

Автомобильный датчик кислорода Техническое описание

Основное

Автомобильные кислородные датчики ИТ основаны на хорошо известном и проверенном принципе гальванических элементов, предоставляя заказчику надежный сигнал о парциальном давлении кислорода на головке датчика.

Кислород распространяется через синтетическую, проницаемую для кислорода мембрану в головке датчика, а затем восстанавливается на поверхности катода. Этот процесс сокращения генерирует

Кислородная клеточная структура

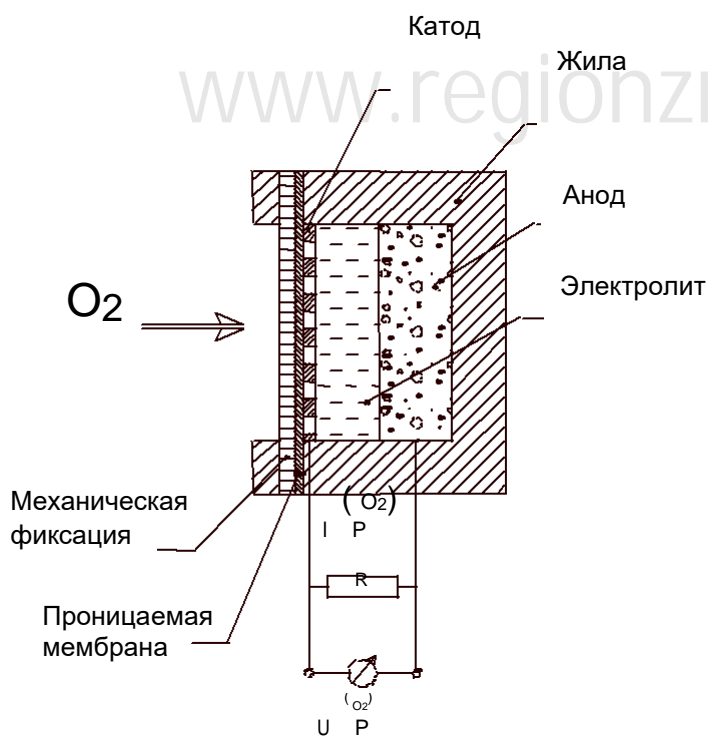


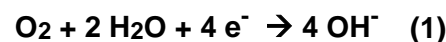
Рис. (1)

происходит процесс восстановления, и ионы протекают внутри датчика. Внешний электрический ток, необходимый для балансировки ионного тока, может быть измерен с помощью резистора, включенного последовательно с анодом и катодом, как показано на рис. (1).

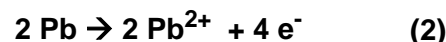
Согласно формуле (2) материал анода постепенно расходуется электродными процессами. Следовательно, датчики имеют ограниченный срок службы, который зависит от доступной массы материала анода и эффективности электродного процесса.

ток, который прямо пропорционален парциальному давлению кислорода перед датчиком.

Электрохимическая реакция на поверхности катода сложная. Упрощенный процесс может быть выражен следующим химическим уравнением:



Материал анода окисляется для уравнивания реакций электрохимической ячейки до следующего вида:



Общая химическая реакция клетки такова:



Когда катод и анод электрически связаны проводом и присутствует кислород,

Доктор Гамберт ГмбХ

Электрохимическая реакция, а также диффузия кислорода через мембрану зависят от температуры. В большинстве практических применений требуется независимый от температуры сигнал в данном температурном диапазоне. Чтобы компенсировать температурную зависимость сигнала, ток датчика подается на термисторную сеть, которая имеет взаимные температурные характеристики.

Линейность.

Автомобильные датчики IT специально разработаны для использования в анализаторах выхлопных газов. Среди азота и небольшого количества кислорода выхлопные газы содержат коррозионные компоненты, такие как диоксид серы, оксиды азота и несгоревшие углеводороды, которые образуют минеральные кислоты в сочетании с влажностью и кислородом. Поэтому материал, используемый для датчиков IT, был тщательно отобран, чтобы противостоять коррозионным веществам.

Большинство автомобильных анализаторов включают насос для обеспечения оптической скамьи и кислородный датчик с потоком выхлопных газов. Колебания давления в пневматической системе могут создавать помехи и даже повредить чувствительную мембрану датчика. Датчики IT обеспечивают точное считывание без помех от насоса. Опыт IT в производстве электрохимических датчиков для широкого спектра промышленных применений,

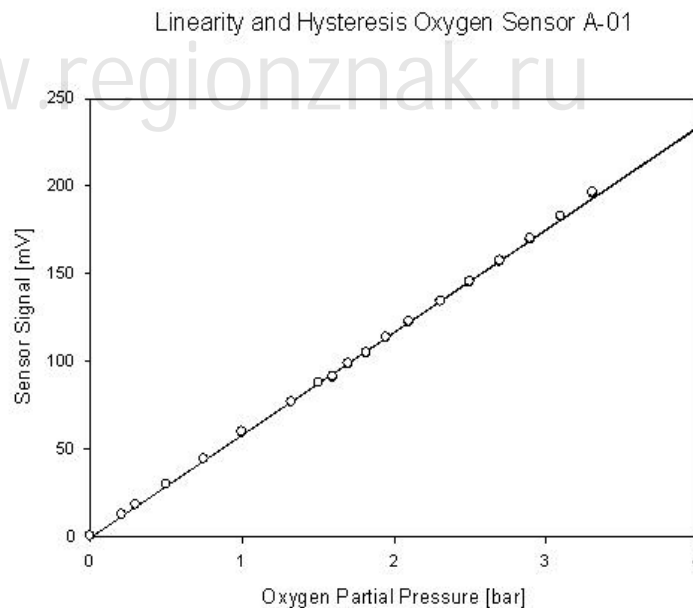


Рис. 2 Реакция датчика на парциальное давление кислорода, измеренное в диапазоне от 0,05 до 3,8 бар. Время между точками измерения составляет 10 минут, чтобы можно было оценить гистерезис. Датчик находится внутри камеры давления.

включая измерение парциального давления кислорода при пониженном давлении, а также при давлении до 3 бар, было использовано в конструкции автомобильных датчиков кислорода IT. Датчики демонстрируют превосходную линейность сигнала, а также практически отсутствие запаздывания в широком диапазоне парциального давления кислорода (см. Рис. 2).

Доктор Гамберт ГмбХ

Срок службы.

Срок службы датчика напрямую зависит от тока, массы материала анода и его эффективности потребления. Ток является функцией температуры и парциального давления кислорода в окружающей среде. Поэтому обычно выражают номинальный срок службы электрохимических кислородных датчиков в объеме % кислорода / х часов.

Датчик с номинальным сроком службы 500 000% объема кислорода / х часов должен проработать 992 дня в атмосфере с 21% объема кислорода при стандартном давлении (500000/21 об.% / 24 ч). (500,000 / 21 об.% / 24 h).

Эффективность анодного процесса контролируется механической конструкцией анода, методом разводки и химическим составом материала анода. Датчики IT разработаны для длительного срока службы высоконадежного измерения кислорода.

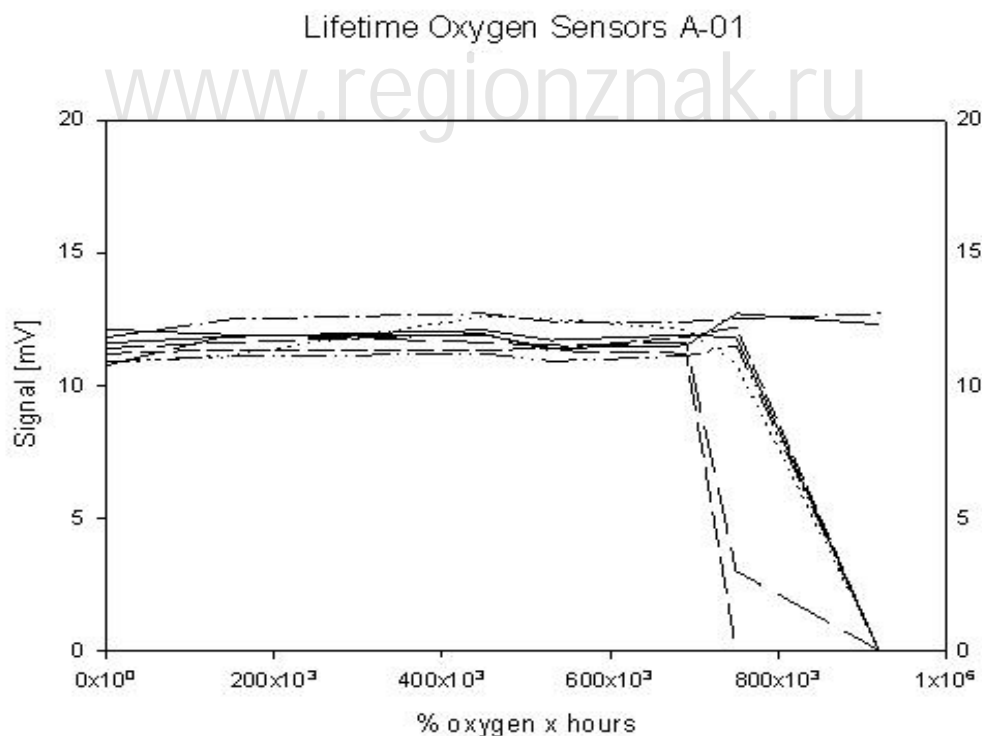


Рис. 3

На рис. 3 показана типичная диаграмма времени жизни ИТ-датчиков кислорода. Колебания в сигнале датчика обусловлены такими изменениями окружающей среды, как давление, а время жизни датчика указано в об. % O₂ x часов. Срок службы обычно превышает 700 000 об. % x часов, и чаще 900 000 об. % O₂ x часов.

Отклик датчика.

Время отклика электрохимического датчика, контролируемого диффузией, определяется свойствами материала диффузионной мембраны (коэффициентом проникновения кислорода в этот материал), механической конструкцией мембраны и ее геометрией внутри корпуса. Обычно выхлопные газы содержат только небольшое количество кислорода. Поэтому датчик должен быстро реагировать на изменение концентрации.

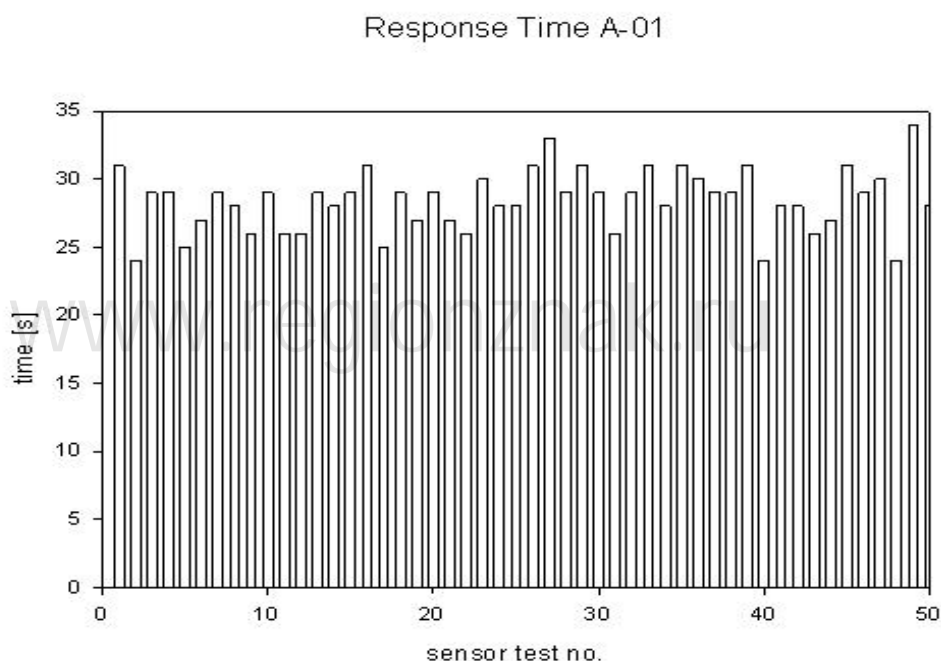
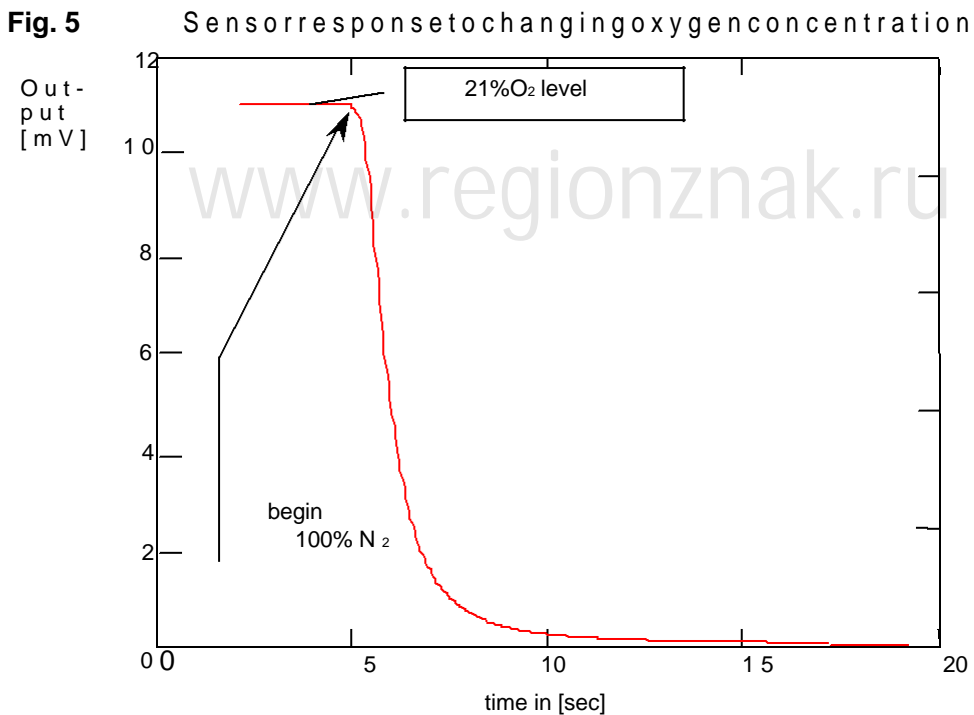


Рис. 4 Обычно время отклика кислородных датчиков типа А-01 измеряется во время окончательной проверки. Смена газа происходит от воздуха к азоту при постоянном атмосферном давлении при 22 °С.

Рис. 4 показывает типичный график времени реакции автомобильных кислородных датчиков IT. Время по оси ординат - это время, в течение которого сенсор должен опуститься до 1/200 своего воздушного сигнала, когда поток газа переключается с воздуха на азот. Требование BAR 97 составляет 40 секунд, и IT превышает это требование.

Доктор Гамберт ГмбХ

Рис. 5 демонстрирует типичное время отклика кислородных датчиков IT A-01 для автомобильных анализаторов выхлопных газов от уровня окружающего воздуха до 0 об. %. В то время как количество O₂ - молекул, проникающих через мембрану, будет определять величину тока через нагрузочный резистор, время отклика в значительной степени определяется физическими и химическими характеристиками скорости проникновения в мембрану.



Как показано на рис. 5, автомобильный кислородный датчик IT обладает отличными характеристиками отклика на изменение концентрации кислорода.

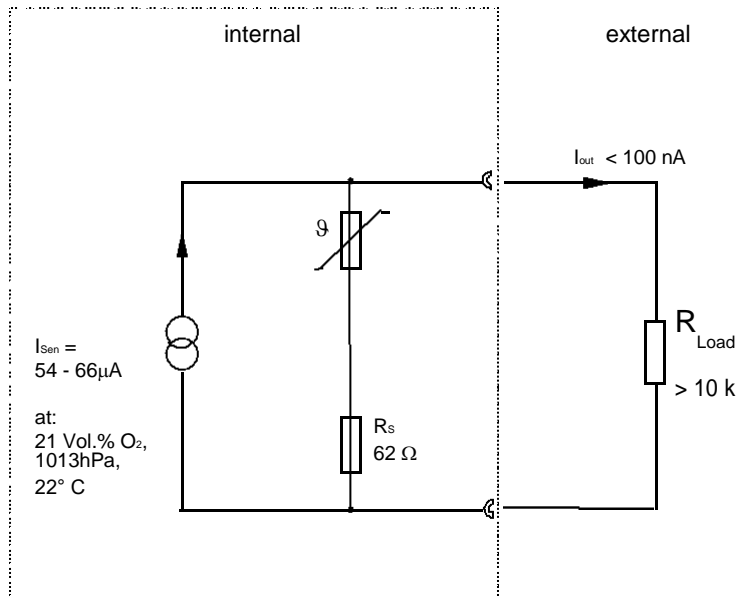
Доктор Гамберт ГмбХ

Температурная компенсация

Рис. 6 Схема планировки

Пассивная электронная сеть, включающая термистор (рис. 6), обеспечивает датчик температурной компенсацией. Выход датчика компенсируется в широком диапазоне температур от 10 °C до 50 °C.

Для использования всех возможностей датчиков рекомендуется использовать резистор не менее 100 кОм или более.



Типичный выходной сигнал датчика с температурной компенсацией показан на рис. 7.

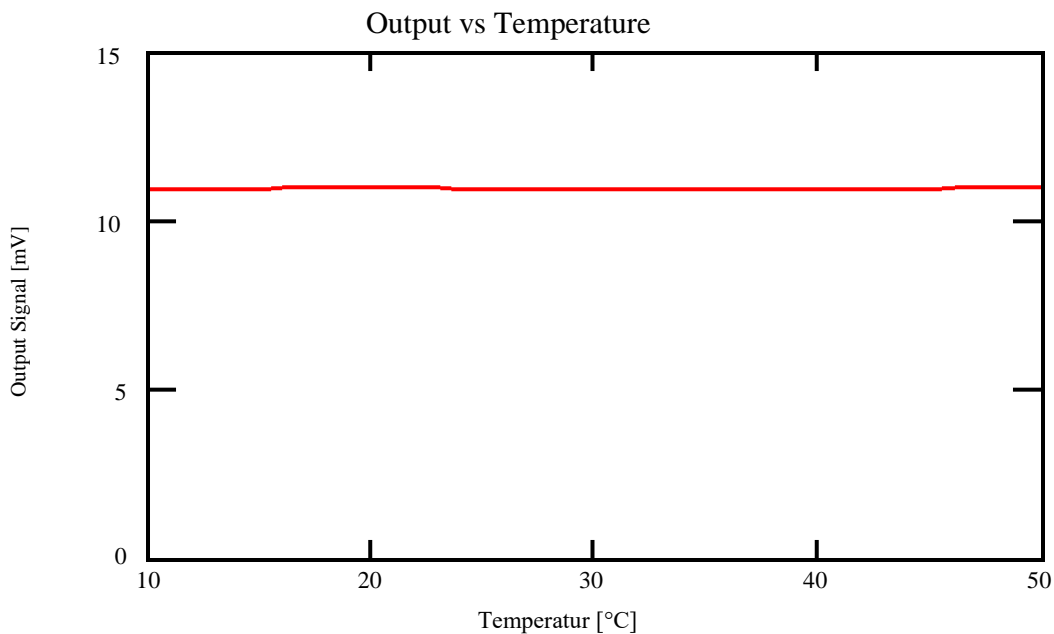


Fig. 7 Выход датчика в зависимости от температуры в диапазоне от 10 °C до 50 °C

Факторы смещения

Смещение датчика кислорода зависит от его механической конструкции и свойств материала. Конструкция датчиков должна быть такой, чтобы геометрия, особенно крепление диффузионной мембраны, не изменялась со временем и материал не изменял свои свойства во время использования датчика. Датчик IT был тщательно оптимизирован для соответствия требованиям автомобильной промышленности.

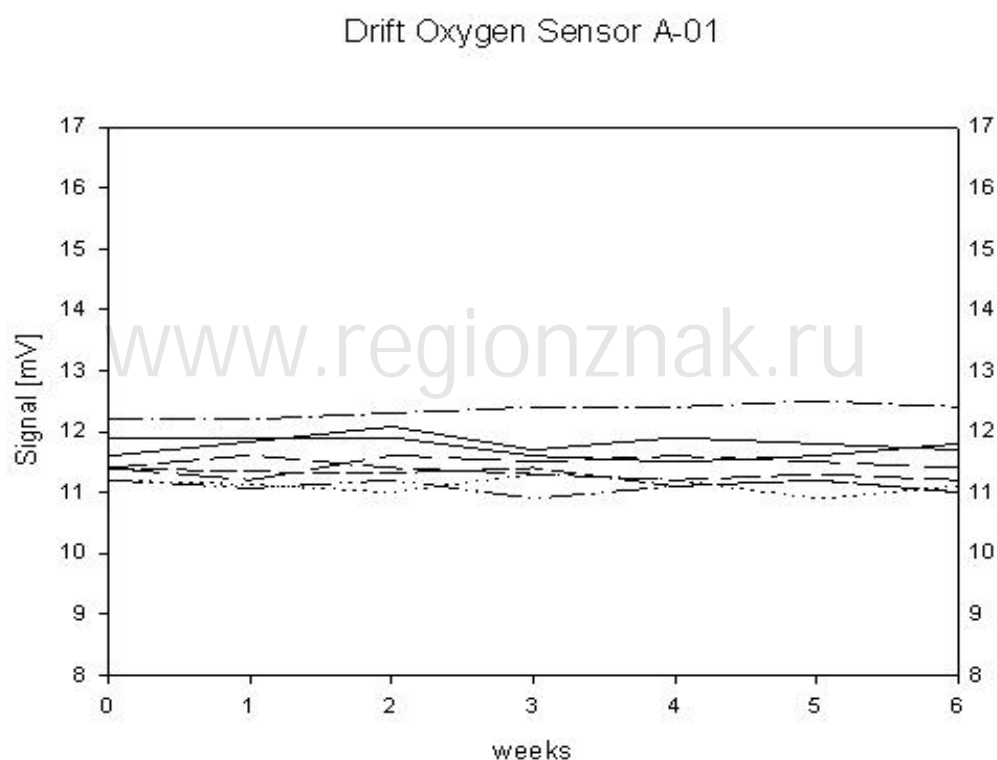


Рис. 8 Дрейф сигналов датчиков измеряется в течение нескольких недель при условиях окружающей среды.

В процессе эксплуатации датчики типа А демонстрируют длительный дрейф менее 1 мВ в год в течение всего срока службы датчика. В конце срока полезного использования датчика сигнал датчика падает до нуля в течение нескольких недель.

Небольшие флуктуации сигнала могут возникать из-за изменения атмосферного давления (рис. 8).

Доктор Гамберт ГмБХ

Сдвиги сигнала, вызванные внезапными изменениями температуры окружающей среды, обусловлены реакцией внутренней сети температурной компенсации. Тепловая масса самого датчика сгладит любые переходные тепловые эффекты. Сигналы датчика являются однородными и не изменяются от датчика к датчику (рис. 9).

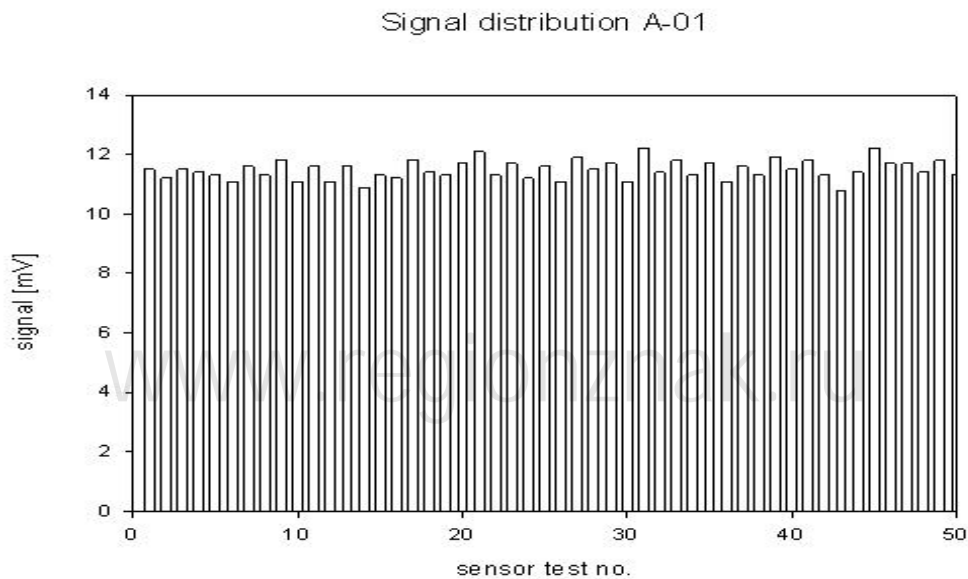


Fig. 9 Распределение сигнала по партии датчиков типа А при окончательном осмотре.

Правила пользования

Серия IT-датчиков А-типа предназначена для автомобильных выхлопных газов. Оптимальная производительность будет достигнута, когда датчик:

- Не подвергается воздействию газовых температур, превышающих температуры, указанные в «Технических характеристиках датчика».
- Защищен от воздействия конденсата на головке датчика.
- Не связан с какими-либо смещенными напряжениями или не заряжается от внешних электрических потенциалов.
- Прикреплен к проектируемой аппаратуре с минимальной нагрузкой 10 кОм.

Гарантия качества

IT стремится предоставить полную гарантию удовлетворенности клиентов.

Датчики IT могут поставляться с индивидуальным протоколом испытаний. Каждый датчик проходит процедуру окончательной проверки в компании в соответствии со стандартами ISO 9001. Компьютеризированная база данных четко показывает всю исчерпывающую информацию о назначении датчика. Эти данные можно распечатать для клиента в качестве печатного доказательства.