

СОГЛАСОВАНО
Заместитель руководителя ГЦИ СИ
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»


В.С. Александров

« 10 » октября 2003 г.



СОГЛАСОВАНО
Начальник ГЦИ СИ «Воентест»

32 ГНИИ МО РФ


В.Н. Храменков

« 10 » октября 2003 г.



**Датчики-преобразователи
модели IST 4-20IQ**

**Внесены в Государственный реестр
средств измерений
Регистрационный № 26161-03
Взамен № _____**

Выпускаются по технической документации фирмы "INTERNATIONAL SENSOR TECHNOLOGY", США.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Датчики-преобразователи модели IST 4-20IQ (датчики модели IST 4-20IQ) предназначены для автоматического непрерывного измерения содержания одного из следующих вредных компонентов (NH_3 , PH_3 , Cl_2 , HCl , HF , NO_2 , O_3 , CO_2 , CO , углеводородов, паров органических веществ) или дозрывоопасных концентраций одного из следующих горючих газов: CH_4 , C_2H_4 , C_3H_8 , C_4H_{10} , C_5H_{12} , C_6H_{14} , H_2 в воздушной среде.

Датчики модели IST 4-20IQ применяются на объектах сферы обороны и безопасности во взрывоопасных зонах при аварийных ситуациях.

ОПИСАНИЕ

Датчики модели IST 4-20IQ выполнены в виде единого блока во взрывозащищенном корпусе с встроенным сенсором для измерения содержания одного из перечисленных выше компонентов. В состав датчиков модели IST 4-20IQ могут входить сенсоры следующих типов: электрохимические (EL), твердотельные (SS) и инфракрасные (IR) – для измерения объемной доли кислорода и вредных веществ, фотоионизационные (PID) – для измерения объемной доли паров органических веществ и каталитические (CB) – для измерения дозрывоопасных концентраций горючих газов.

Принцип действия электрохимических сенсоров заключается в том, что анализируемый окружающий воздух диффундирует к поверхности электролита сенсор. Там происходит электрохимическая реакция. Между измерительным электродом и дополнительным электродом сравнения за счет этой реакции возникает соответствующая постоянная разность потенциалов, пропорциональная содержанию определяемого компонента.

Твердотельные полупроводниковые сенсоры имеют два электрода, строенных в таблетку из оксида металла. Сенсор термостатируется при определенной температуре за счет специального нагревателя. При подаче газовой смеси с определяемым компонентом изменяется сопротивление материала сенсора и соответственно ток между двумя электродами. Величина возникающего тока пропорциональна содержанию определяемого компонента в анализируемой газовой смеси.

Принцип действия инфракрасных сенсоров заключается в поглощении излучения молекулами определяемого компонента в инфракрасной области спектра на характеристической длине волны для каждой группы веществ за счет использования соответствующего светофильтра. Сенсор преобразует световой сигнал в токовый сигнал, пропорциональный содержанию определяемого компонента в анализируемой газовой смеси.

В фотоионизационном сенсоре используется газоразрядная лампа низкого давления. Когда к лампе прикладывается напряжение, в ней происходит разряд. Специально подобранный материал окна лампы позволяет пропускать ультрафиолетовое излучение, обеспечивающее ионизацию молекул тех веществ, имеющих потенциал ионизации ниже 10,6 эВ. При этом возникает ток ионизации, поток ионов попадает на коллекторную плату, где генерируется токовый сигнал, пропорциональный содержанию определяемого компонента в анализируемой газовой смеси.

Принцип действия каталитического сенсора заключается в следующем: анализируемый воздух диффундирует через проницаемую металлическую мембрану в сенсор. Там горючий газ или пар каталитически сгорает на поверхности детектора. Необходимый для сгорания кислород берется из окружающего воздуха. При сгорании детектор дополнительно нагревается. Нагрев приводит к изменению сопротивления детектора. Это изменение сопротивления пропорционально парциальному давлению горючего газа или пара. В сенсоре находится кроме каталитически активного детектора и неактивный компенсационный элемент. Оба эти элемента являются частями моста. Влияние таких факторов, как температура окружающей среды, влажность воздуха воздействуют на оба элемента в равной степени, поэтому эти влияния на измерительный сигнал полностью компенсируются. Исходя из напряжения моста сенсора определяется концентрация газа в % НКПР или в объемных долях в %.

На лицевой панели датчика приведено наименование определяемого компонента и расположен цифровой индикатор, на который выводятся текущие значения содержания этого компонента в воздухе. На лицевой панели также расположены магнитные кнопки «ZERO», «SPAN», «DOWN», которые активируются с помощью магнитного стержня при проведении контроля нулевых показаний и чувствительности, и светодиода «Span Conc», «Apply Gas», «Done» и «Active», которые загораются при выполнении соответствующей операции контроля нулевых показаний и чувствительности.

Таким образом, при корректировке нулевых показаний и чувствительности не требуется открывать крышку корпуса датчика, что исключает контакт электроники сенсора с окружающей средой, в которой могут содержаться вредные и взрывоопасные компоненты.

Основные технические характеристики

1. Основные технические характеристики датчиков модели IST 4-20IQ (при использовании соответствующего сенсора) приведены в таблице 1.

Таблица 1

Определяемый компонент	Тип сенсора	Диапазон измерений объемной доли	Пределы допускаемой основной погрешности	
			приведенной, %	относительной, %
Кислород (O ₂)	EL	(0 – 5) %	± 3	-
		(св. 5 – 25) %	-	± 3
Аммиак (NH ₃)	EL	(0 – 15) ppm	± 15	-
		(св. 15 – 100) ppm	-	± 15
	SS	(0 – 15) ppm	± 15	-
		(св. 15 – 50) ppm	-	± 15
Арсин (PH ₃)	EL, SS	(0 – 0,1) ppm	± 25	-
		(св. 0,1 – 1,0) ppm	-	± 25
Хлор (Cl ₂)	EL, SS	(0 – 0,5) ppm	± 25	-
		(св. 0,5 – 5,0) ppm	-	± 25
Хлористый водород (HCl)	EL, SS	(0 – 5) ppm	± 25	-
		(св. 5 – 50) ppm	-	± 25

Продолжение таблицы 1

Определяемый компонент	Тип сенсора	Диапазон измерений объемной доли	Пределы допускаемой основной погрешности	
			приведенной, %	относительной, %
Фтористый водород (HF)	EL	(0 – 1,0) ppm (св. 1,0– 10,0) ppm	± 25 -	- ± 25
	SS	(0 – 5) ppm (св. 5 – 50) ppm	± 25 -	- ± 25
Диоксид азота (NO ₂)	EL, SS	(0 – 1,0) ppm (св. 1,0 – 20,0) ppm	± 20 -	- ± 20
Фосфин (PH ₃)	EL	(0 – 0,1) ppm (св. 0,1 – 1,0) ppm	± 25 -	- ± 25
	SS	(0 – 0,1) ppm (св. 0,1 – 3,0) ppm	± 25 -	- ± 25
Озон (O ₃)	EL	(0 – 0,1) ppm (св. 0,1 – 1,0) ppm	± 20 -	- ± 20
	SS	(0 – 0,5) ppm (св. 0,5 – 5,0) ppm	± 20 -	- ± 20
Диоксид углерода (CO ₂)	IR	(0 – 2000) ppm (0 – 10) %	± 15 ± 3	- -
Оксид углерода (CO)	IR	(0 – 0,1) % (св. 0,1 – 1,0) %	± 5 -	- ± 5
Метан (CH ₄)	IR	(0 – 1) %	± 3	-
		(0– 100) %	± 1	-
Углеводороды (C ₂ H ₄ , C ₃ H ₈ , C ₄ H ₁₀ , C ₅ H ₁₂ , C ₆ H ₁₄) ¹⁾	IR	(0 – 100) ppm (св.100–1000) ppm	± 10 -	- ± 10
Пары органических веществ (изобутилен и др.) ²⁾	PID	(0 – 100) ppm	± 15	-
		(0 – 1000) ppm	± 15	-
		(0 – 2000) ppm	± 15	-
Горючие газы – CH ₄ и другие ³⁾	CB	(0 – 20) % НКПР (св. 20–50)%НКПР	± 10 -	- ± 10

Примечания: ¹⁾ датчики модели IST 4-20IQ с инфракрасными сенсорами градуируются на один из перечисленных компонентов по требованию потребителя;

²⁾ датчики модели IST 4-20IQ с фотоионизационными сенсорами (PID) при выпуске из производства градуируются по изобутилену, по требованию потребителя сенсор может быть отградуирован по парам других органических веществ, например, по бензолу, гексану, ксилолу, стиролу, толуолу или другому веществу с потенциалами ионизации ниже 11,7 эВ;

³⁾ датчики модели IST 4-20IQ при выпуске из производства могут быть отградуированы на один из следующих горючих газов – CH₄, C₂H₄, C₃H₈, C₄H₁₀, C₅H₁₂, C₆H₁₄, H₂.

2 Время прогрева не более 30 мин.

3 Предел допускаемой вариации составляет 0,5 предела допускаемой основной погрешности.

4 Время установления показаний T_{0,9}:

- для электрохимических сенсоров – от 30 до 200 с (в зависимости от определяемого компонента);
- твердотельных сенсоров – от 15 до 30 с;
- инфракрасных сенсоров – 60 с
- для фотоионизационных сенсоров – 3 с;

- для каталитических сенсоров 10-15 с.

5 Предел допускаемого изменения выходного сигнала при непрерывной работе в течение 8 ч 0,5 предела допускаемой основной погрешности.

6 Дополнительная погрешность от изменения температуры окружающей среды на каждые 10°C в долях от предела основной допускаемой погрешности для всех модификаций не превышает 0,5.

7 Дополнительная погрешность от изменения относительной влажности окружающей среды от номинального значения в диапазонах, указанных в таблице 2, в долях от предела основной допускаемой погрешности не превышает 0,3.

8 Суммарная дополнительная погрешность (для датчиков с электрохимическими и инфракрасными сенсорами) от влияния неизмеряемых компонентов, указанных в технической документации фирмы-изготовителя, в долях от предела основной допускаемой погрешности не превышает 1,5.

9 Основные эксплуатационные характеристики:

Условия эксплуатации датчиков модели IST 4-20IQ определяются требованиями к условиям эксплуатации установленного в нем сенсора. Условия эксплуатации, сроки годности, селективность и периодичность градуировки сенсоров различных типов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Тип сенсора	Диапазон температуры окружающей среды, $^{\circ}\text{C}$	Диапазон относительной влажности окружающей среды, %	Срок службы сенсора	Селективность сенсора	Периодичность градуировки сенсора
EL	0 40	(20 – 90) без конденсации влаги	(1 – 2) года ^{*)}	Селективность высокая	(0,5 – 1) месяц ^{*)}
SS	- 40 + 60	(15 – 95) без конденсации влаги	Более 10 лет	Неселективные	(1 – 6) месяцев ^{*)}
CB	- 40 + 75	(0 – 99) без конденсации влаги	2 года	Неселективные	1 месяц
IR	- 40 + 60	(0 – 99) без конденсации влаги	Более 10 лет	Селективные	1 месяц
PID	- 20 + 50	(0 – 95) без конденсации влаги	7000 ч	Неселективные	1 месяц

^{*)}Срок службы сенсоров и периодичность их градуировки зависят от материала чувствительного элемента сенсора и природы определяемого компонента, находятся в указанных пределах и приведены в технической документации фирмы-изготовителя.

Твердотельные, каталитические и фотоионизационные сенсоры являются неселективными, поэтому эксплуатировать датчики модели IST 4-20IQ с этими типами сенсоров можно при наличии в анализируемой газовой среде только одного определяемого компонента, в противном случае сенсор будет измерять сумму присутствующих компонентов в пересчете на тот компонент, по которому был отградуирован прибор.

10 Датчики модели IST 4-20IQ работают от постоянного напряжения от 14 до 24 В и имеют линейный аналоговый выход 4 – 20 мА, который может быть подключен к вторичному регистрирующему прибору.

11 Максимальное расстояние от датчиков модели IST 4-20IQ до вторичного регистрирующего прибора при напряжении питания 24 В составляет 2800 м.

12 Потребляемая мощность не более 10 В·А.

13 Габаритные размеры не более: высота–205 мм, ширина–140 мм, глубина–140 мм.

14 Масса не более 2,7 кг.

15 Срок службы датчиков модели IST 4-20IQ составляет не менее 8 лет, срок службы сенсоров приведены в таблице 2.

Датчики-преобразователи модели IST 4-20IQ имеют взрывозащищенное исполнение. Маркировка взрывозащиты – 1ExdПВТ6/Н₂.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносят на специальную табличку на лицевой панели датчиков модели IST 4-20IQ методом наклейки и на титульный лист Руководства по эксплуатации датчиков-преобразователей модели IST 4-20IQ.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки датчиков модели IST 4-20IQ приведен в таблице 3.

Таблица 3 - Комплектность датчиков модели IST 4-20IQ.

Наименование	Обозначение	Количество
Датчик-преобразователь	IST 4-20IQ	1 шт.
Комплект ЗИП		1 компл.
Руководство по эксплуатации		1 экз.
Методика поверки – Приложение А к руководству по эксплуатации		1 экз.

ПОВЕРКА

Поверка датчиков модели IST 4-20IQ осуществляется в соответствии с документом «Датчики-преобразователи модели IST 4-20IQ. Фирма «INTERNATIONAL SENSOR TECHNOLOGY», США. Методика поверки», разработанным и утвержденным ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» и утвержденным ГЦИ СИ «Воентест», и являющимся Приложением А к Руководству по эксплуатации датчиков-преобразователей модели IST 4-20IQ.

Основные средства поверки:

- ГСО-ПГС O₂/N₂, CO/N₂, CO₂/N₂, CH₄/N₂, CH₄/air, C₂H₄/air, C₃H₈/air, C₄H₁₀/air, C₅H₁₂/air, C₆H₁₄/air, H₂/air в баллонах под давлением по ТУ 6-16-2956-92;

- эталонные материалы ВНИИМ – газовые смеси в баллонах под давлением C₄H₈/air по МИ 2590-2002 г.;

- источники газовых смесей парофазные на бензол, гексан, ксилол, стирол, толуол по ТУ 4215-001-20810646-99.

- генератор газовых смесей ГГС-03-03 по ШДЕК. 418313.001 ТУ в комплекте с ГСО-ПГС NH₃/N₂, NO₂/N₂ в баллонах под давлением по ТУ 6-16-2956-92;

- генератор газовых смесей хлора в воздухе ГХ-120 по ТУ 4215-008-33184512-97;

- установка УВТ-Ф, № 60-А-89, для получения ПГС на основе фосфина;

- установка УВТ-Ар, № 59-А-89, для получения ПГС на основе арсина;

- генератор термодиффузионный ТДГ-01 по ШДЕК. 418319.001 ТУ в комплекте с источником микропотока ИМ-НС1, регистрационный № 06.04.043 по ТУ ИБЯЛ. 418319.013;

- генератор озона типа ГС 7601 по ТУ 25-7407.040-90;

- газодинамическая установка ГДУ-34 по г.Я. 6434.00.00.000 ТУ для получения ПГС на основе фтористого водорода в воздухе.

Межповерочный интервал - 1 год.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 13320-81 "Газоанализаторы промышленные автоматические. Общие технические требования".

ГОСТ 12.1.005-88 "Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны".

ГОСТ 27540-87 «Сигнализаторы горючих газов и паров термохимические. Общие технические условия».

ГОСТ 12997-84 «Изделия ГСП. Общие технические условия».

ГОСТ Р 51522-99 (МЭК 61326-1-97) «Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Требования и методы испытаний».

ГОСТ Р 51350-99. «Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие технические требования».

Техническая документация фирмы-изготовителя на датчики-преобразователи IST 4-20IQ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип датчики-преобразователи IST 4-20IQ утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, и метрологически обеспечен при ввозе в страну и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

Датчики-преобразователи IST 4-20IQ соответствует требованиям ГОСТ 13320-81, ГОСТ 27540-87, ГОСТ 12997-84, ГОСТ Р 51522-99, ГОСТ Р 51350-99 и технической документации фирмы-изготовителя.

Датчики-преобразователи модели IST 4-20IQ имеют сертификат безопасности РОСС RU ME48.V01505, выданный органом по сертификации приборостроительной продукции «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 12 ноября 2003 г. и Разрешение Госгортехнадзора России № РСР 04-9780 на применение датчиков-преобразователей IST 4-20IQ, выданное 12 сентября 2003 г.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Фирма "INTERNATIONAL SENSOR TECHNOLOGY", США.
3 Whatney Street, Irvine, California 92618-2824, Phone 949-452-9000, Fax 949-452-9009,
E-mail: ist@intlsensor.com

Ведущий инженер ГЦИ СИ
«Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ

Руководитель ИЛ СИ ВН ВНИИМ

Научный сотрудник ИЛ СИ ВН ВНИИМ

Генеральный директор ООО «ВиФТесТ»

С.С. Калинин

Л.А. Конопелько

Н.О. Пивоварова

В.В. Левиков