

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Датчики газов PI-700

Назначение средства измерений

Датчики газов PI-700 предназначены для автоматических непрерывных измерений объемной доли вредных газов в воздушной среде при условии ее загазованности источниками, выделяющими только один определяемый компонент.

Описание средства измерений

Принцип измерений датчиков газа PI-700 (далее - датчики) – фотоионизационный. При прохождении анализируемой среды через датчик, молекулы органических и неорганических веществ ионизируются фотонами высокой энергии, образующиеся электроны и ионы собираются на электродах, к которым приложено напряжение. Ток ионизации, значение которого пропорционально содержанию молекул анализируемого вещества в воздухе, преобразуется в выходной сигнал.

Способ отбора пробы – диффузионный.

Датчики представляют собой стационарные приборы непрерывного действия.

Конструктивно датчики состоят их 4-х частей:

- модуль интеллектуального трансмиттера (ИТМ);
- модуль интеллектуальный подключаемый – газовый модуль ФИД;
- защитный модуль;
- адаптер защитного модуля.

Модуль интеллектуального трансмиттера (ИТМ) включает в себя электронику и микропроцессор, размещенные во взрывозащищенном герметичном корпусе.

На передней панели модуля расположены светодиодный четырехразрядный дисплей, магнитные программные переключатели, которые активируются при помощи специальных ручных магнитов.

К модулю ИТМ подключается газовый модуль ФИД, который может быть двух типов, для диапазона измерений до 20 млн^{-1} или более. Газовый модуль ФИД имеет разборную конструкцию, что позволяет проводить очистку и замену используемой ультрафиолетовой лампы (энергия ионизации 10,6 эВ). Газовый модуль ФИД имеет энергонезависимую память, в которой записаны сведения об определяемом компоненте, диапазоне измерений, единицах измерений и данные градуировки.

Датчик обеспечивает выходные сигналы:

- показания встроенного светодиодного дисплея;
- унифицированный аналоговый по току (от 4 до 20) мА;
- цифровой выход, интерфейс RS-485 протокол ModbusTM RTU.
- цифровой выход, протокол HART (при наличии модуля HART);
- дискретный выходной сигнал (релейный, при наличии модуля Remote/Alarm).

Провода от модуля ИТМ выводятся в соединительную коробку Detcon взрывозащищенного исполнения, герметично накрученную на верхнюю часть датчика. На нижней части датчика имеется резьба для подсоединения насадки для подачи газовых смесей (калибровочного адаптера).

Доступ к меню настройки и обслуживания датчика осуществляется бесконтактно через корпус прибора (переключатели «PGM1» и «PGM2») с помощью магнитного инструмента.

Режимы меню:

- режим нормального функционирования – на дисплей выводятся текущие значения, обозначение определяемого компонента и единицы измерений, сообщения о сбоях;
- режим корректировки нулевых показаний и чувствительности);

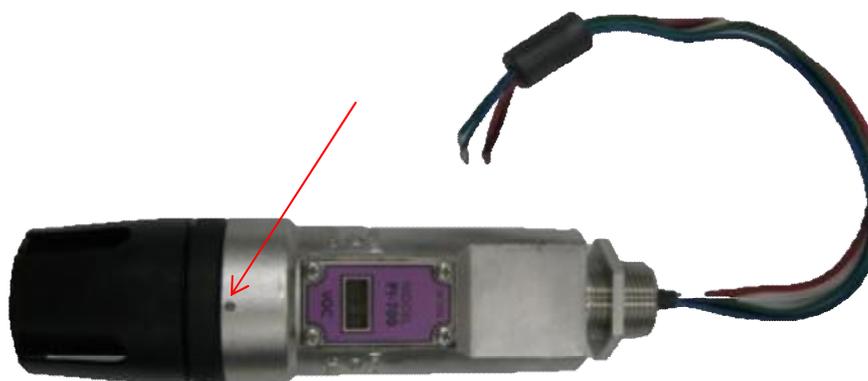
- режим программирования – обзор состояния датчика, установка диапазона измерений, определяемого компонента, установка газового фактора (фактор отклика) в зависимости от определяемого компонента, задание значения содержания градуировочного газа и т.д.

Общий вид датчиков и места пломбирования от несанкционированного доступа приведены на рисунке 1.



а) с соединительной коробкой (без дисплея)

б) с соединительной коробкой (с дисплеем)



в) без соединительной коробки

Рисунок 1 - Общий вид датчика газов PI-700 (места пломбирования от несанкционированного доступа отмечены стрелками)

Программное обеспечение

Датчики имеют встроенное программное обеспечение (ПО), разработанное изготовителем специально для решения задач измерения объемной доли вредных веществ в воздухе.

Встроенное ПО обеспечивает следующие основные функции:

- обработку и передачу измерительной информации от первичного измерительного преобразователя;
- отображение результатов измерений на дисплее;
- формирование выходного аналогового сигнала (4 - 20) мА;
- формирование цифрового выходного сигнала (RS-485 протокол Modbus™ RTU, протокол HART);
- формирование релейного выходного сигнала (при наличии модуля Remote/Alarm)
- самодиагностику аппаратной части датчика;
- настройку нулевых показаний и чувствительности, а также изменение режимов работы датчика.

ПО датчика реализует следующие расчетные алгоритмы:

- вычисление значений содержания определяемых компонентов по данным от первичного измерительного преобразователя;
- вычисление значений выходного аналогового сигнала;
- непрерывную самодиагностику аппаратной части датчика.

ПО датчиков идентифицируется посредством отображения номера версии встроенного ПО на дисплее датчика при включении электрического питания.

Влияние встроенного ПО учтено при нормировании метрологических характеристик датчиков.

Датчики имеют защиту встроенного ПО от преднамеренных или непреднамеренных изменений. Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные встроенного ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	PI-700
Номер версии (идентификационный номер) ПО ¹⁾	3.25N
Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	81A914D789B2EB997071A3404375261CC213D345
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	SHA-1
¹⁾ Номер версии ПО должен быть не ниже указанной в таблице. Значение контрольной суммы, указанное в таблице, относится только к файлу ПО соответствующей версии.	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики

Определяемый компонент ¹⁾	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, млн ⁻¹	Пределы допускаемой основной погрешности, %		Назначение ²⁾
		приведенной	относительной	
Изобутилен i-C ₄ H ₈ (42)	от 0 до 50 включ. св.50 до 100 св.50 до 300 св. 50 до 1000 св. 50 до 3000	±15 - - - -	- ±15 ±15 ±15 ±15	контроль ПДК
Аммиак NH ₃ (28)	от 0 до 30 включ. св. 30 до 200	±15 -	- ±15	контроль ПДК при аварийных ситуациях
Ацетон C ₃ H ₆ O (85)	от 0 до 80 включ. св.80 до 300	±20 -	- ±20	контроль ПДК
Бензол C ₆ H ₆ (5)	от 0 до 5 включ. св.5 до 20	±20 -	- ±20	контроль ПДК
1,2-бутадиен C ₄ H ₆ (44,4)	от 0 до 50 включ. св.50 до 300	±20 -	- ±20	контроль ПДК
Бутанол C ₃ H ₇ CH ₂ OH (3)	от 0 до 10 включ. св.10 до 20	±20 -	- ±20	при аварийных ситуациях
Бутилацетат CH ₃ COOC ₄ H ₉ (40)	от 0 до 40 включ. св.40 до 200	±20 -	- ±20	контроль ПДК
Бутилмеркаптан C ₄ H ₇ SH (-)	от 0 до 20	±20	-	ПДК отсутствует
Сероуглерод CS ₂ (0,3)	от 0 до 20	±20	-	при аварийных ситуациях
Хлорбензол C ₆ H ₅ Cl (15/7,5)	от 0 до 20 включ. св.20 до 100	±20 -	- ±20	контроль ПДК
Циклогексан C ₆ H ₁₂ (14,3)	от 0 до 20 включ. св.20 до 100	±20 -	- ±20	при аварийных ситуациях
Циклогексанон C ₆ H ₁₀ O (2,5)	от 0 до 10 включ. св.10 до 20	±20 -	- ±20	при аварийных ситуациях
Декан C ₁₀ H ₂₂ (-)	от 0 до 20	±20 -	- -	ПДК отсутствует
Этанол C ₂ H ₅ OH (520)	от 0 до 500 включ. св.500 до 1000	±15 -	- ±15	контроль ПДК
Этилен C ₂ H ₄ (86,2)	от 0 до 80 включ. св.80 до 500	±15 -	- ±15	контроль ПДК
Этилацетат CH ₃ COOC ₂ H ₅ (41)	от 0 до 40 включ. св.40 до 100	±20 -	- ±20	контроль ПДК
Этиленоксид C ₂ H ₄ O (0,5)	от 0 до 20 включ. св.20 до 100	±20 -	- ±20	при аварийных ситуациях
Этилмеркаптан C ₂ H ₅ SH (0,39)	от 0 до 20	±20	-	при аварийных ситуациях
Гептан C ₇ H ₁₆ (-)	от 0 до 20 включ. св. 20 до 100	±20 -	- ±20	ПДК отсутствует

Продолжение таблицы 2

Определяемый компонент ¹⁾	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, млн ⁻¹	Пределы допускаемой основной погрешности, %		Назначение ²⁾
		приведенной	относительной	
Гексан C ₆ H ₁₄ (81)	от 0 до 80 включ. св.80 до 1000	±15 -	- ±15	Контроль ПДК
Гидразин N ₂ H ₄ (0,08)	от 0 до 10	±20 -	- -	При аварийных ситуациях
Изобутан i-C ₄ H ₁₀ (-)	от 0 до 20 включ. св.20 до 200	±20 -	- ±20	ПДК отсутствует
Метилмеркаптан CH ₃ SH (0,41)	от 0 до 20	±20 -	- -	при аварийных ситуациях
Оксид азота NO (4)	от 0 до 5 включ. св.5 до 20	±20 -	- ±20	Контроль ПДК
Диоксид азота NO ₂ (1)	от 0 до 5 включ. св.5 до 20	±20 -	- ±20	при аварийных ситуациях
Нонан C ₉ H ₂₀ (-)	от 0 до 20	±20 -	- -	ПДК отсутствует
Октан C ₈ H ₁₈ (-)	от 0 до 20	±20 -	- -	ПДК отсутствует
Пентан C ₅ H ₁₂ (100)	от 0 до 100 св.100 до 3000	±15 -	- ±15	контроль ПДК
Фенол C ₆ H ₅ OH (0,08)	от 0 до 10	±20 -	- -	при аварийных ситуациях
Пропанол C ₃ H ₇ OH (5)	от 0 до 5 включ. св.5 до 100	±20 -	- ±20	при аварийных ситуациях
Сероводород H ₂ S (7)	от 0 до 10 включ. св.10 до 100	±20 -	- ±20	контроль ПДК
Стирол C ₆ H ₅ C ₂ H ₃ (2,3)	от 0 до 20 включ. св.20 до 100	±20 -	- ±20	при аварийных ситуациях
Ксилол (м-, о-, п-) C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂ (10)	от 0 до 10 включ. св.10 до 100	±20 -	- ±20	контроль ПДК
Толуол C ₆ H ₅ CH ₃ (13)	от 0 до 10 включ. св.10 до 100	±20 -	- ±20	контроль ПДК
Пропилен C ₃ H ₆ (57,1)	от 0 до 50 включ. св.50 до 500	±15 -	- ±15	контроль ПДК
Моноэтаноламин NH ₂ (CH ₂) ₂ OH (0,3)	от 0 до 10	±20 -	- -	при аварийных ситуациях
Акриловая кислота C ₃ H ₄ O ₂ (1,7)	от 0 до 10 от 0 до 40 от 0 до 100	±20 ±20 ±20	- - -	при аварийных ситуациях
Бутилакрилат C ₇ H ₁₂ O ₂ (1,9)	от 0 до 10 включ. св. 10 до 40	±20 -	- ±20	при аварийных ситуациях
Уксусная кислота C ₂ H ₄ O ₂ (2)	от 0 до 10 включ. св. 10 до 50	±20 -	- ±20	при аварийных ситуациях

Продолжение таблицы 2

Определяемый компонент ¹⁾	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, млн ⁻¹	Пределы допускаемой основной погрешности, %		Назначение ²⁾
		приведенной	относительной	
2-метил-2-метоксипропан (МТБЭ) C ₅ H ₁₂ O (27)	от 0 до 10 включ. св. 10 до 3000	±20 -	- ±20	контроль ПДК
Ацетальдегид C ₂ H ₄ O (2,7)	от 0 до 10 включ. св. 10 до 40	±20 -	- ±20	при аварийных ситуациях
Диметиламин (CH ₃) ₂ NH (0,53)	от 0 до 10 включ. св. 10 до 40 включ. от 0 до 3000	±20 - ±15	- ±20	при аварийных ситуациях
Винилхлорид C ₂ H ₃ Cl (0,4)	от 0 до 10 включ. св. 10 до 40 включ. от 0 до 3000	±20 - ±15	- ±20	при аварийных ситуациях
Изопрен C ₅ H ₈ (14)	от 0 до 10 включ. св. 10 до 40 включ. от 0 до 3000	±20 - ±15	- ±20 -	контроль ПДК при аварийных ситуациях
Диметилсульфид C ₂ H ₆ S (19,4)	от 0 до 20	±20	-	контроль ПДК
Нафталин C ₁₀ H ₈ (3,8)	от 0 до 5 включ. св. 5 до 20	±20 -	- ±20	контроль ПДК
Этиленгликоль C ₂ H ₆ O ₂ (2,0)	от 0 до 2 св. 2 до 10	±20 -	- ±20	контроль ПДК

¹⁾ В скобках для каждого определяемого компонента указано значение ПДК в воздухе рабочей зоны в соответствии с ГОСТ 12.1.005-88, ГН 2.2.5.1313-03, выраженное в единицах объемной доли, млн⁻¹ (пересчет выполнен для условий 20 °С, 101,3 кПа).

²⁾ В столбце «Назначение» приняты следующие обозначения:

- «контроль ПДК» - в соответствии с приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации № 1034н от 09.09.11 г., в нормальных условиях измерений, при условии загазованности среды источником, выделяющим только один определяемый компонент;

- «При аварийных ситуациях» - не может быть применено для контроля ПДК, только аварийные выбросы.

Таблица 3 – Метрологические характеристики датчиков

Наименование характеристики	Значение
Предел допускаемой вариации показаний, в долях от предела допускаемой основной погрешности	0,5
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от влияния изменения температуры окружающей среды в пределах рабочих условий на каждые 10 °С, в долях от предела допускаемой основной погрешности	±1,0
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от влияния изменения относительной влажности окружающей среды от 60 до 30 % и от 60 до 95 % в долях от предела допускаемой основной погрешности	±0,6

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Предел допускаемого времени установления показаний (по изобутилену), с: - $T_{0,5д}$ - $T_{0,9д}$	30 60
Номинальная цена единицы наименьшего разряда цифрового индикатора в диапазоне показаний, млн ⁻¹ : - от 0 до 10 включ. - св. 10	0,1 1
Время прогрева, мин, не более	60
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 30 до 80 от 84 до 106,7

Таблица 4 – Основные технические характеристики датчиков

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры датчика ¹⁾ , мм, не более: - длина - диаметр	198 54
Масса датчика ¹⁾ , кг, не более	0,91
Напряжение питания постоянного тока, В	от 11 до 30
Потребляемая мощность, В·А, не более	2
Полный срок службы, лет, не менее	10
Средняя наработка на отказ (при доверительной вероятности $P=0,95$), ч,	25 000
Маркировка взрывозащиты ²⁾	1 Ex d [ib] ib IIC T4 X
Степень защиты оболочек по ГОСТ 14254-2015 ²⁾	IP66
Условия эксплуатации: - диапазон температуры окружающей среды, °С - относительная влажность окружающей среды, % - диапазон атмосферного давления, кПа	от -40 до +50 до 95 от 84 до 106,7
¹⁾ Без соединительной коробки. ²⁾ Маркировка взрывозащиты и степень защиты оболочек указаны в соответствии с сертификатом соответствия № ЕАЭС RU C-US.HA65.B.00218/19 от 28.08.2019 г.	

Знак утверждения типа

наносится на табличку на боковой панели датчика методом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность датчиков газов PI-700

Наименование	Обозначение	Количество
Датчик газов	PI-700	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Методика поверки	МП 242-2359-2020	1 экз. на партию
Комплект дополнительного оборудования (защита от брызг, насадка для подачи газовых смесей, магнит для настройки и др.)	-	1 комплект, по заказу
¹⁾ Определяемый компонент по заказу.		

Поверка

осуществляется по документу МП 242-2359-2020 «ГСИ. Датчики газов PI-700. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 20.01.2020 г.

Основные средства поверки:

- стандартные образцы состава газовые смеси i - C_4H_8 -воздух (ГСО 10540-2014), NH_3 -воздух (ГСО 10546-2014), C_3H_6O -воздух (ГСО 10534-2014), C_4H_6 -воздух (ГСО 10540-2014), $CH_3COOC_4H_9$ – воздух (ГСО 10534-2014), C_6H_5Cl – воздух (ГСО 10549-2014), C_6H_{12} – воздух (ГСО 10539-2014), C_2H_5OH – воздух (ГСО 10535-2014), C_2H_4 – воздух (ГСО 10541-2014), $CH_3COOC_2H_5$ – воздух (ГСО 10535-2014), C_2H_4O – азот (ГСО 10534-2014), C_7H_{16} – воздух (ГСО 10540-2014), C_6H_{14} – воздух (ГСО 10540-2014), i - C_4H_{10} – воздух (ГСО 10540-2014), NO – азот (ГСО 10547-2014), NO_2 – азот (ГСО 10547-2014), C_5H_{12} – воздух (ГСО 10541-2014), C_3H_7OH – воздух (ГСО 10534-2014), H_2S – воздух (ГСО 10540-2014), (м-, о-, п-) $C_6H_4(CH_3)_2$ - воздух (ГСО 10541-2014), $C_6H_5CH_3$ - воздух (ГСО 10541-2014), C_3H_6 – воздух (ГСО 10540-2014, 10541-2014), $C_5H_{12}O$ – воздух (ГСО 10535-2014), $(CH_3)_2NH$ – воздух (ГСО 10535-2014), C_2H_3Cl – воздух (ГСО 10550-2014), C_3H_8 – воздух (ГСО 10540-2014) в баллонах под давлением;

- источники микропотоков газов и паров ИМ-ГП (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 68336-17): ИМ-ГП-14-М-Б, ИМ-ГП-14-М-А2 бензол, ИМ-ГП-16-М-А2, ИМ-ГП-17-М-Б бутанол, ИМ-ГП-20-М-Б бутилмеркаптан, ИМ-ГП-41-М-Б, ИМ-ГП-41-М-А2 сероуглерод, ИМ-ГП-58-М-А2 циклогексанон, ИМ-ГП-24-М-А2 декан, ИМ-ГП-171-М-Б этилмеркаптан, ИМ-ГП-177-М-А2 гидразин, ИМ-ГП-38-М-А2 метилмеркаптан, ИМ-ГП-87-М-А2, ИМ-ГП-88-М-Б нонан, ИМ-ГП-85-М-А2, ИМ-ГП-86-М-Б октан, ИМ-ГП-89-М-А2 фенол, ИМ-ГП-170-М-А2 стирол, ИМ-ГП-79-М-Б моноэтаноламин, ИМ-ГП-104-М-А2 уксусная кислота, ИМ-ГП-138-М-А2, ИМ-ГП-139-М-Б ацетальдегид, ИМ-ГП-74-М-Б диметилсульфид, ИМ-ГП-97-М-А2 нафталин;

- рабочие эталоны 1-го разряда источники микропотоков газов и паров ИМ-ВРЗ (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 50363-12): ИМ-ВРЗ-24-М-И акриловая кислота, ИМ-ВРЗ-27-М-И бутилакрилат;

- генератор газовых смесей ГГС, мод ГГС-Р, ГГС-Т, ГГС-К, ГГС-03-03 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 62151-15).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых датчиков с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к датчикам газов PI-700

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 декабря 2018 № 2664 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах»

Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации № 1034н от 09.09.11 г. «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и производимых при выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда, в том числе на опасных производственных объектах, и обязательных метрологических требований к ним, в том числе показателей точности»

ГОСТ 13320-81 Газоанализаторы промышленные автоматические. Общие технические условия

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

Техническая документация фирмы-изготовителя «DETCON Inc.», США

Изготовитель

Фирма «DETCOⁿ Inc.», США
Адрес: 4055 Technology Forest Blvd. The Woodlands, Texas 77381, USA
Телефон: 713-559-9200
Факс: 281-292-2860
Web-сайт: www.detcon.com
E-mail: sales@detcon.com

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Кронус Бизнес Сервис»
(ООО «Кронус Бизнес Сервис»)
ИНН 7724751798
Адрес: 115230, г. Москва, Хлебозаводский проезд, д. 7, стр., 9, пом. XI, комн. 50
Телефон: (495) 223-45-65
Web-сайт: <https://cronusserv.ru>
E-mail: cronus@cronusserv.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19
Телефон: (812) 251-76-01, факс: (812) 713-01-14
Web сайт: www.vniim.ru
E-mail: info@vniim.ru

Регистрационный номер RA.RU.311541 в Реестре аккредитованных лиц в области обеспечения единства измерений Росаккредитации.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2020 г.