

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Преобразователи измерительные акусторезонансные АРП1.0

#### Назначение средства измерений

Преобразователи измерительные акусторезонансные АРП1.0 предназначены для измерения дозврывоопасных концентраций метана, этана, пропана, бутана, изобутана, пентана, циклопентана, гексана, водорода, бензола, аммиака в воздухе, объемной доли диоксида углерода, хладонов 12 и 22 и гексафторида серы, а также сигнализации о наличии горючих газов и паров и их смеси в воздухе, а также опасных концентраций хладонов, и передачи измерительной информации внешним устройствам.

#### Описание средства измерений

Преобразователи измерительные акусторезонансные АРП1.0 (далее - преобразователи) являются стационарными одноканальными приборами непрерывного действия.

Принцип действия – акустический, основанный на акустическом резонансе в закрытом резонаторе в области звуковых частот и ближнего ультразвука.

Способ отбора пробы – диффузионный или с внешним побудителем расхода

Конструктивно преобразователь выполнен в металлическом корпусе и состоит из двух модулей, соединенных неразъемным соединением – модуля сенсора и модуля электроники. В модуле сенсора размещен акустический резонатор, в которой с помощью встроенного динамика формируется звуковая волна с изменяемой частотой; полость резонатора сообщается с окружающей средой.

Преобразователь имеет выходные сигналы:

- унифицированный аналоговый токовый сигнал (4-20) мА;
- цифровой выход, интерфейс RS 485.
- дискретный выходной сигнал (3 оптрона): Порог 1, Порог 2, Отказ.

Преобразователи обеспечивают выполнение следующих функций:

- непрерывное измерений содержания определяемого компонента;
- формирование выходного аналогового сигнала (4-20) мА;
- формирование выходного цифрового сигнала, интерфейс RS 485, протокол MODBUS

RTU;

- формирование сигналов о превышении заданных пороговых уровней;
- самодиагностику аппаратной и программной части преобразователя и сигнализации об отказах.

Преобразователи выпускаются в нескольких исполнениях, обозначение исполнения имеет вид **АРП1.0-А-Б-В-Г**, где:

- А – наименование определяемого компонента;
- Б – верхняя граница диапазона измерений;
- В – исполнение по температуре окружающей среды («П» или «О»);
- Г – возможность работы в режиме газосигнализатора.

Преобразователи выполнены во взрывозащищенном исполнении с видом взрывозащиты искробезопасная цепь "i" по ГОСТ Р 51330.10-99 (МЭК 60079-11-99), ГОСТ 30852.10-2002 (МЭК 60079-11:1999), маркировка взрывозащиты IExibIICT6 X.

По защищенности от влияния пыли и воды конструкция преобразователи соответствуют степени защиты IP54 по ГОСТ 14254.

Внешний вид преобразователя представлен на рисунке 1.

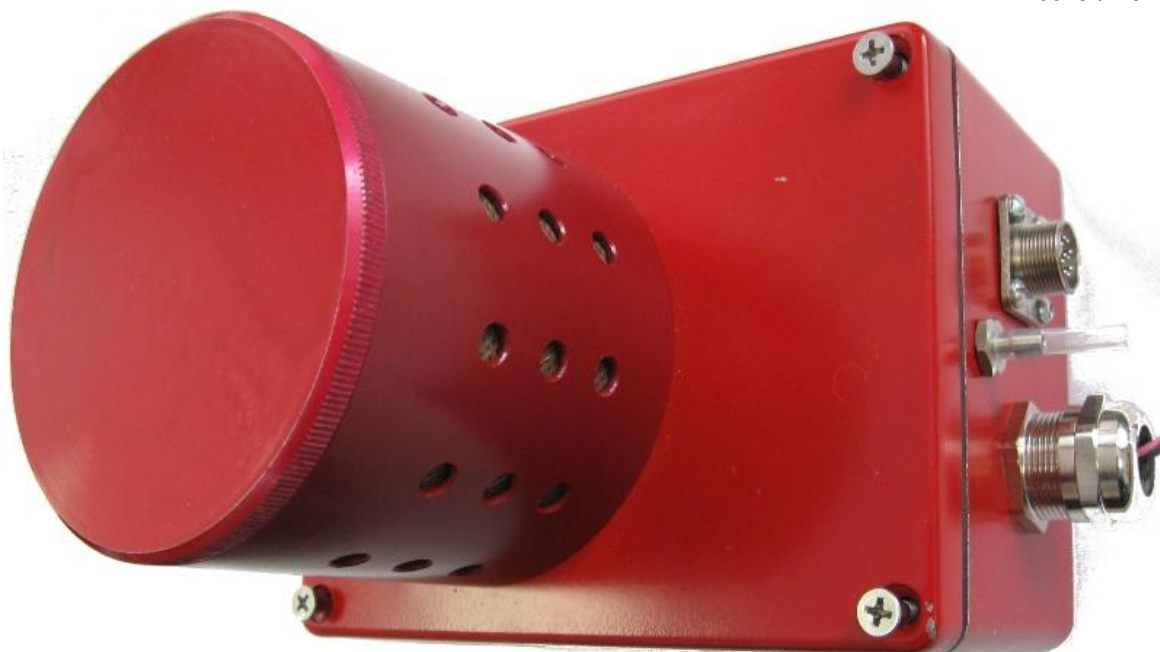


Рисунок 1 – Преобразователи измерительные акустрезонансные АРП1.0, внешний вид

### **Программное обеспечение**

Преобразователи измерительные акустрезонансные АРП1.0 имеют встроенное программное обеспечение (ПО).

Встроенное ПО разработано изготовителем специально для решения задач измерения содержания определяемых компонентов в воздухе рабочей зоны и обеспечивает следующие основные функции:

- обработку измерительной информации от преобразователя акустрезонансного,
- формирование выходных сигналов (цифрового, аналогового, релейных),
- формирование сигналов о превышении заданных пороговых уровней,
- диагностику аппаратной части преобразователя и целостности фиксированной части

встроенного ПО.

Встроенное ПО преобразователя реализует следующие расчетные алгоритмы:

1) вычисление значений содержания определяемых компонентов на основании данных от преобразователя акустрезонансного;

2) сравнение текущих результатов измерений с заданными пороговыми уровнями.

Для настройки и технического обслуживания преобразователей используется автономное ПО «ARP2», не являющееся метрологически значимым. Автономное ПО «ARP2» не используется при выполнении измерений содержания определяемых компонентов в воздухе рабочей зоны.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ARP2	ARP2.HEX	v.1.0.2	4457f11220e3d899ce635b506db7faca	MD5
Примечание – номер версии программного обеспечения должен быть не ниже указанного в таблице. Значение контрольной суммы указано для файла прошивки, указанного в таблице.				

Влияние встроенного программного обеспечения преобразователей учтено при нормировании метрологических характеристик.

Преобразователи имеют защиту встроенного программного обеспечения от преднамеренных или непреднамеренных изменений. Уровень защиты соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

1) Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной абсолютной погрешности приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной абсолютной погрешности

Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента		Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности	
	% НКПР	объемная доля, %	% НКПР	объемная доля, %
метан (CH <sub>4</sub> )	от 0 до 50	от 0 до 2,2	± 5	± 0,22
этан (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> )		от 0 до 1,25		± 0,12
пропан (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> )		от 0 до 0,85		± 0,08
бутан (C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> )		от 0 до 0,7		± 0,07
и-бутан (i-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> )		от 0 до 0,65		± 0,07
пентан (C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> )		от 0 до 0,7		± 0,07
циклопентан (C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> )		от 0 до 0,7		± 0,07
гексан (C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> )	от 0 до 50	от 0 до 0,5	± 5	± 0,05
водород (H <sub>2</sub> )		от 0 до 2,0		± 0,2
бензол (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )		от 0 до 0,6		± 0,06
аммиак (NH <sub>3</sub> )	от 0 до 30	от 0 до 4,5	-	± 0,75
диоксид углерода (CO <sub>2</sub> )	-	от 0 до 1,0	-	± 0,2
	-	св. 1,0 до 5,0	-	± (0,2+0,2(C <sub>вх</sub> -1))
хладон 12 (CF <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> )	-	от 0 до 0,2	-	± 0,075
		св. 0,2 до 2,0		не нормированы
хладон 22 (CHClF <sub>2</sub> )	-	от 0 до 0,3	-	± 0,075
		св. 0,3 до 2,0		не нормированы
гексафторид серы (SF <sub>6</sub> )	-	от 0 до 2,0	-	± (0,02+0,2C <sub>вх</sub> )

Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента		Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности	
	% НКПР	объемная доля, %	% НКПР	объемная доля, %
<p>Примечания:</p> <p>1) <math>C_{вх}</math> – значение объемной доли определяемого компонента на входе газоанализатора, %;</p> <p>2) значения НКПР указаны в соответствии с ГОСТ Р 52136-2003;</p> <p>3) пределы допускаемой основной абсолютной погрешности нормированы при условии загазованности контролируемой воздушной среды источниками, выделяющими только один компонент;</p> <p>4) преобразователи АРП1.0 с градуировкой на гексан в режиме газосигнализатора (исполнение Г) при установке порога срабатывания сигнализации 20 % НКПР обеспечивают возможность сигнализации о наличии горючих газов и паров горючих жидкостей и их смеси в воздухе в диапазоне сигнальных концентраций от 5 до 50 % НКПР, перечень контролируемых компонентов указан в Приложении А паспорта ЕКРМ.413151.001 ПС.</p> <p>5) преобразователи АРП1.0 с градуировкой на хладон 22 в режиме газосигнализатора (исполнение Г) при установке порогов сигнализации в соответствии с таблицей 3 обеспечивают возможность сигнализации объемной доли хладонов в диапазоне от 0,16 до 0,2 % (Порог1), перечень контролируемых компонентов указан в Приложении А паспорта ЕКРМ.413151.001 ПС;</p> <p>6) преобразователи АРП1.0 с градуировкой на хладон 12 в режиме газосигнализатора (исполнение Г) при установке порогов сигнализации в соответствии с Таблицей 3 обеспечивают возможность сигнализации объемной доли фреонов в диапазоне от 0,11 до 0,21 % (Порог1), перечень контролируемых компонентов указан в Приложении А паспорта ЕКРМ.413151.001 ПС.</p>				

2) Заводские настройки порогов срабатывания сигнализации приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Пороги срабатывания сигнализации для преобразователей в режиме газосигнализатора

Определяемый компонент	Значение порога срабатывания сигнализации	
	Порог1	Порог2
Гексан ( $C_6H_{14}$ )	20% НКПР	40% НКПР
Хладон 12 ( $CF_2Cl_2$ )	0,2 % (об.д.)	-
Хладон 22 ( $CHClF_2$ )	0,2 % (об.д.)	-

Примечание – при эксплуатации преобразователей в режиме газосигнализатора изменение заводских настроек порогов срабатывания сигнализации не допускается.

Таблица 4 – Пороги срабатывания сигнализации для преобразователей в режиме газоанализатора (значения по умолчанию)

Определяемый компонент	Значение порога срабатывания сигнализации	
	Порог1	Порог2
метан ( $CH_4$ )	10% НКПР	20% НКПР
этан ( $C_2H_6$ )		
пропан ( $C_3H_8$ )		
бутан ( $C_4H_{10}$ )		
и-бутан ( $i-C_4H_{10}$ )		
пентан ( $C_5H_{12}$ )		
циклопентан ( $C_5H_{10}$ )		
гексан ( $C_6H_{14}$ )		
водород ( $H_2$ )		
бензол ( $C_6H_6$ )		
аммиак ( $NH_3$ )		

Определяемый компонент	Значение порога срабатывания сигнализации	
	Порог1	Порог2
диоксид углерода (CO <sub>2</sub> )	1,5 % (об.д.)	4,5 % (об.д.)
хладон 12 (CF <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> )	0,2 % (об.д.)	-
хладон 22 (CHClF <sub>2</sub> )	0,2 % (об.д.)	-
гексафторид серы (SF <sub>6</sub> )	0,1 % (об.д.)	1,8 % (об.д.)

3) Пределы допускаемой абсолютной погрешности порогового устройства, в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности	0,2
4) Пределы допускаемой вариации выходного сигнала преобразователя, в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности	0,5
5) Пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразователя при изменении температуры окружающей и контролируемой сред на каждые 10 °С от условий, при которых проводилось определение основной погрешности, в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности	0,5
6) Пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразователя при изменении относительной влажности окружающей и контролируемой сред на каждые 10 %, в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности	0,2
7) Номинальное время установления выходного сигнала, T <sub>0,9</sub> , с	45
8) Время прогрева, мин, не более	30
9) Изменение выходного сигнала за 30 суток непрерывной работы, в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности, не более	0,5
10) Напряжение питания постоянного тока, В	от 15 до 24
11) Потребляемый ток, мА, не более	150
12) Габаритные размеры преобразователя, мм, не более	
- ширина	194
- высота	171
- глубина	115
13) Масса преобразователя, кг, не более	2
14) Средний срок службы, лет	10
15) Средняя наработка на отказ, ч	30 000

#### Условия эксплуатации

- диапазон температуры окружающей среды, °С	
исполнение «П»	от плюс 5 до плюс 50
исполнение «О»	от минус 40 до плюс 45
- диапазон относительной влажности окружающей среды при температуре 25 °С, %	до 98
- диапазон атмосферного давления, кПа	от 84 до 106,7

#### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится:

- типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации;
- в виде таблички на корпус преобразователя.

## Комплектность средства измерений

Комплект поставки газоанализатора указан в таблице 5.

Таблица 5

Наименование	Количество
Преобразователь измерительный АРП1.0	1 шт
Комплект монтажного крепежа	1 компл
Паспорт ЕКРМ.413151.001 ПС	1 экз
Методика поверки МП-242-1539-2013	1 экз
Упаковочная тара	1 компл

### Поверка

осуществляется по документу МП-242-1539-2013 "Преобразователи измерительные акустореzonансные АРП1.0. Методика поверки", разработанному и утвержденному ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева" "05" апреля 2013 г.

Основные средства поверки:

- стандартные образцы состава газовых смесей в баллонах под давлением метан – воздух (4272-88), этан – воздух (8971-2008), пропан – воздух (3969-87, 3970-87), бутан – воздух (9126-2008), и-бутан – воздух (5905-91), пентан – воздух (9129-2008, 9130-2008), циклопентан – воздух (9246-2008), гексан – воздух (9766-2011), водород – воздух (3947-87, 3951-87), бензол - воздух (9249-2008), аммиак – воздух (9167-2008), хладон 12 - воздух (6175-91), хладон-22 – воздух (6179-91), диоксид углерода - воздух (3794-87, 3795-87), гексафторид серы – воздух (ГСО 10162-2012), выпускаемые по ТУ 6-16-2956-92;

- рабочий эталон 1-го разряда - генератор газовых смесей ГГС по ШДЕК.418313.900 ТУ в комплекте со стандартными образцами состава газовых смесей в баллонах под давлением;

- поверочный нулевой газ – воздух марки Б по ТУ 6-21-5-82 в баллоне под давлением.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документе «Преобразователи измерительные акустореzonансные АРП1.0. Паспорт» ЕКРМ.413151.001 ПС, 2012 г.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям измерительным акустореzonансным АРП1.0

1 ГОСТ 13320-81 Газоанализаторы промышленные автоматические. Общие технические условия.

2 ГОСТ 8.578-2008 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых средах.

3 ТУ 4215-008-47275141-12 «Преобразователи измерительные акустореzonансные АРП1.0. Технические условия».

### Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

при осуществлении производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

### Изготовитель

ООО НПФ «ИНКРАМ», Россия

Адрес: 109341 г. Москва, Люблинская ул., д.151, офис 222, тел./факс (495) 346-92-49, 346-92-52.

e-mail: [office@inkram.ru](mailto:office@inkram.ru), web: <http://www.inkram.ru>

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Адрес: 190005, Санкт-Петербург, Московский пр., 19, тел. (812) 251-76-01, факс (812) 713-01-14

e-mail: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru), web: <http://www.vniim.ru>,

регистрационный номер 30001-10.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.