

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Преобразователи измерительные акусторезонансные АРП1.0

#### Назначение средства измерений

Преобразователи измерительные акусторезонансные АРП1.0 предназначены для измерений дозврывоопасных концентраций горючих газов и паров горючих жидкостей, в том числе паров нефтепродуктов, водорода, аммиака в воздухе или азоте, объемной доли диоксида углерода, фреонов (хладонов), гексафторида серы в воздухе или азоте, а также передачи измерительной информации внешним устройствам в аналоговой и/или цифровой формах.

#### Описание средства измерений

Принцип действия преобразователей измерительных акусторезонансных АРП1.0 (далее - преобразователи) – акустический, основанный на акустическом резонансе в закрытом резонаторе в области звуковых частот и ближнего ультразвука.

Способ отбора пробы – диффузионный или принудительный (с помощью внешнего побудителя расхода).

Преобразователи являются стационарными одноканальными приборами непрерывного действия.

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 котором с помощью встроенного динамика формируется звуковая волна с изменяемой частотой; полость резонатора сообщается с окружающей средой.

Преобразователь имеет выходные сигналы:

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

Преобразователи обеспечивают выполнение следующих функций:

- непрерывное измерение содержания определяемого компонента;
- формирование выходного аналогового сигнала от 4 до 20 мА;
- формирование выходного цифрового сигнала, интерфейс RS 485, протокол MOD-BUS 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-Д-Е**, 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.
- Д – способ подключения:
  - «Р»- выходной разъем;
  - «Кх»- кабель длиной X метров;
- Е- наличие выходных реле.

Общий вид преобразователей представлен на рисунке 1. Пломбирование корпуса от несанкционированного доступа не предусмотрено.



Рисунок 1 - Общий вид газоанализаторов

### Программное обеспечение

Преобразователи измерительные акусторезонансные 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 акусторезонансного,
- 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 акусторезонансного;

2) сравнение текущих результатов измерений с заданными пороговыми уровнями.

Преобразователи обеспечивают возможность работы с автономным ПО «ModTest4.2.exe», «ModTestARP.exe», а также с любой программой или контроллером, обеспечивающим прием/передачу данных по протоколу MODBUS RTU.

Влияние встроенного программного обеспечения учтено при нормировании метрологических характеристик преобразователей.

Преобразователи имеют защиту встроенного программного обеспечения от преднамеренных или непреднамеренных изменений. Уровень защиты – «средний» по Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ARP
Номер версии (идентификационный номер) ПО <sup>2)</sup>	3.1H
Примечание – Номер версии программного обеспечения должен быть не ниже указанного в таблице.	

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики преобразователей

Определяемый компонент	Регистрационный номер CAS <sup>1)</sup>	Диапазон измерений содержания определяемого компонента <sup>2)</sup>		Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности <sup>4) 5)</sup>
		% НКПР <sup>3)</sup>	объемная доля, %	
метан (CH <sub>4</sub> )	74-82-8	от 0 до 50	от 0 до 2,2	±5% НКПР
этан (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> )	74-84-0	от 0 до 50	от 0 до 1,2	±5% НКПР
пропан (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> )	74-98-6	от 0 до 50	от 0 до 0,85	±5% НКПР
бутан (C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> )	106-97-8	от 0 до 50	от 0 до 0,7	±5% НКПР
и-бутан (i-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> )	75-28-5	от 0 до 50	от 0 до 0,65	±5% НКПР
пентан (C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> )	109-66-0	от 0 до 50	от 0 до 0,55	±5% НКПР
циклопентан (C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> )	287-92-3	от 0 до 50	от 0 до 0,7	±5% НКПР
гексан (C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> ) <sup>6)</sup>	110-54-3	от 0 до 50	от 0 до 0,5	±5% НКПР
водород (H <sub>2</sub> )	1333-74-0	от 0 до 50	от 0 до 2,0	±5% НКПР
бензол (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	71-43-2	от 0 до 50	от 0 до 0,6	±5% НКПР
циклогексан (C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> )	110-82-7	от 0 до 50	от 0 до 0,5	±5% НКПР
гептан (C <sub>7</sub> H <sub>16</sub> )	142-82-5	от 0 до 50	от 0 до 0,425	±5% НКПР
пропилен (пропен) (C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> )	115-07-1	от 0 до 50	от 0 до 1,0	±5% НКПР
метиловый спирт (метанол) (CH <sub>3</sub> OH)	67-56-1	от 0 до 50	от 0 до 3,0	±5% НКПР
этиловый спирт (этанол) (C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH)	64-17-5	от 0 до 50	от 0 до 1,55	±5% НКПР
толуол (C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH <sub>3</sub> )	108-88-3	от 0 до 50	от 0 до 0,5	±5% НКПР
ацетон (CH <sub>3</sub> COCH <sub>3</sub> )	67-64-1	от 0 до 50	от 0 до 1,25	±5% НКПР
метил-третбутиловый эфир, (МТБЭ, третбутоксиметан) (CH <sub>3</sub> CO(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> )	1634-04-4	от 0 до 50	от 0 до 0,75	±5% НКПР
пара-ксилол (п-C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> )	106-42-3	от 0 до 50	от 0 до 0,45	±5% НКПР
орто-ксилол (о-C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> )	95-47-6	от 0 до 50	от 0 до 0,5	±5% НКПР
изопропиловый спирт (2-пропанол) (CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CHOH)	67-63-0	от 0 до 50	от 0 до 1,0	±5% НКПР
1,3-бутадиен (C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> )	106-99-0	от 0 до 50	от 0 до 0,7	±5% НКПР
этиленоксид (оксид этилена) (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O)	75-21-8	от 0 до 50	от 0 до 1,3	±5% НКПР
хлорметан (CH <sub>3</sub> Cl)	74-87-3	от 0 до 25	от 0 до 1,9	±5% НКПР
бутилацетат (C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>2</sub> )	123-86-4	от 0 до 25	от 0 до 0,3	±5% НКПР
этилацетат (C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub> )	141-78-6	от 0 до 25	от 0 до 0,5	±5% НКПР
2-бутанон (C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O)	78-93-3	от 0 до 50	от 0 до 0,75	±5% НКПР
1-пропанол (C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> OH)	71-23-8	от 0 до 30	от 0 до 0,63	±5% НКПР
октан (C <sub>8</sub> H <sub>18</sub> )	111-65-9	от 0 до 50	от 0 до 0,4	±5% НКПР
пары нефтепродуктов <sup>7)</sup>	-	от 0 до 50	-	±5% НКПР
аммиак (NH <sub>3</sub> )	7664-41-7	от 0 до 50	от 0 до 7,5	±5% НКПР
диоксид углерода (CO <sub>2</sub> )		-	от 0 до 1 включ.	±0,12% об.д.
		-	св. 1 до 5	±(0,12+0,15 (C-1)) % об.д.

Определяемый компонент	Регист- рацион- ный но- мер CAS 1)	Диапазон измерений содержа- ния определяемого компонента 2)		Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности 4) 5)
		% НКПР 3)	объемная доля, %	
хладон 12 (CF <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> ) <sup>8)</sup>	75-71-8	-	от 0 до 0,2 включ.	±0,075 % об.д.
		-	св. 0,2 до 2,0	±(0,075+0,15(C-0,2) % об.д.
хладон 22 (CHClF <sub>2</sub> ) <sup>9)</sup>	75-45-6	-	от 0 до 0,2 включ.	±0,075 % об.д.
		-	св. 0,2 до 2,0	±(0,075+0,15(C-0,2) % об.д.
гексафторид серы (SF <sub>6</sub> )	2551-62-4	-	от 0 до 2,0	±(0,02+0,2·C <sub>вх</sub> ) % об.д.

<sup>1)</sup> Численный идентификатор определяемого компонента в реестре Chemical Abstracts Service ([www.cas.org](http://www.cas.org)).

<sup>2)</sup> Диапазон показаний дозврывоопасных концентраций горючих газов и паров горючих жидкостей для выходного цифрового сигнала по протоколу MODBUS RTU составляет от 0 до 100% НКПР.

<sup>3)</sup> Значения НКПР указаны в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60079-20-1-2011.

<sup>4)</sup> Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности нормированы при условии загазованности контролируемой воздушной среды источниками, выделяющими только один компонент.

<sup>5)</sup> C<sub>вх</sub> – значение объемной доли определяемого компонента на входе газоанализатора, %.

<sup>6)</sup> 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 Руководства по эксплуатации ЕКРМ.413151.002 РЭ).

<sup>7)</sup> Градуировка осуществляется изготовителем на один из определяемых компонентов:

- бензин неэтилированный по ГОСТ Р 51866-2002,

- топливо дизельное по ГОСТ 305-2013,

- керосин по ГОСТ Р 52050-2006,

- уайт-спирит по ГОСТ 3134-78,

- топливо для реактивных двигателей по ГОСТ 10227-2013,

- бензин автомобильный по техническому регламенту "О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и топочному мазуту",

- бензин авиационный по ГОСТ 1012-2013.

<sup>8)</sup> 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 хладонов в диапазоне от 0,11 до 0,21 % (Порог 1) (перечень контролируемых компонентов указан в Приложении А Руководства по эксплуатации ЕКРМ.413151.002 РЭ).

<sup>9)</sup> 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 % (Порог 1) (перечень контролируемых компонентов указан в Приложении А Руководства по эксплуатации ЕКРМ.413151.002 РЭ).

Таблица 3 - Пороги срабатывания дискретных выходных сигналов для преобразователей в режиме газосигнализатора

Определяемый компонент	Значение порога срабатывания сигнализации	
	порог1	порог2
Гексан (C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> )	20% НКПР	40% НКПР
Хладон 12 (CF <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> )	0,2 % (об.д.)	-
Хладон 22 (CHClF <sub>2</sub> )	0,2 % (об.д.)	-

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

Таблица 4 - Пороги срабатывания дискретных выходных сигналов для преобразователей в режиме газоанализатора

Определяемый компонент	Значение порога срабатывания сигнализации	
	порог 1	порог 2
горючие газы и пары горючих жидкостей, в том числе пары нефтепродуктов	10% НКПР	20% НКПР
водород (H <sub>2</sub> )		
аммиак (NH <sub>3</sub> )		
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.)

Таблица 5 – Метрологические характеристики газоанализаторов

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности порогового устройства, в долях от предела допускаемой основной абсолютной погрешности	±0,2
Пределы допускаемой вариации выходного сигнала, в долях от предела допускаемой основной абсолютной погрешности	0,5
Пределы допускаемой дополнительной погрешности при изменении температуры окружающей и контролируемой сред на каждые 10°С относительно условий определения основной погрешности, в долях от предела допускаемой основной абсолютной погрешности:	0,5
Пределы допускаемой дополнительной погрешности при изменении относительной влажности окружающей и контролируемой сред на каждые 10 % относительно условий определения основной погрешности, в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности	±0,2
Предел допускаемого времени установления выходного сигнала, $T_{0,90}$ , с	45
Время прогрева, мин, не более	10
Изменение выходного сигнала за 30 сут непрерывной работы, в долях от предела допускаемой основной абсолютной погрешности, не более	±0,5
Нормальные условия измерений: - диапазон температуры окружающей среды, °С: - диапазон относительной влажности окружающей среды при температуре +25 °С, % - атмосферное давление, кПа - напряжение питания постоянного тока, В - объемная доля кислорода в ГС, %	от +15 до +25  от 30 до 80 от 98,0 до 104,6 24±1,2 20,9±0,2

Таблица 6 – Основные технические характеристики газоанализаторов

Наименование характеристики	Значение
Электрическое питание газоанализаторов осуществляется постоянным током напряжением, В: - общепромышленное исполнение - взрывозащищенное исполнение	от 15 до 36 от 15 до 26
Электрическая мощность, потребляемая газоанализатором, Вт, не более	2,0
Габаритные размеры преобразователя, мм, не более: - диаметр - длина	90 240
Масса преобразователя, кг, не более	1,2
Средний срок службы, лет	15
Средняя наработка на отказ, ч	40 000
Газоанализаторы выполнены во взрывозащищенном исполнении и соответствуют требованиям технического регламента ТС ТР 012/2011, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011), ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), ГОСТ Р МЭК 60079-18-2012, маркировка взрывозащиты <sup>1)</sup> :	1Ex ib ПВ Т4 Gb
Степень защиты от проникновения пыли и влаги по ГОСТ 14254-2015	IP65
Условия эксплуатации: - диапазон температуры окружающей среды, °С: исполнение «П» исполнение «О» - диапазон массовой концентрации влаги, г/м <sup>3</sup> - диапазон атмосферного давления, кПа	от +5 до +60 от -50 до +60 от 0 до 80 от 80 до 110
<sup>1)</sup> Маркировка взрывозащиты указана согласно сертификату соответствия № ТС RU С- RU.АЖ58..В.00100/20 от 12.02.2020 г.,	

### Знак утверждения типа

наносится на табличку на корпусе преобразователя методом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским методом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 8 - Комплектность преобразователей измерительных акусторезонансных АРП1.0

Наименование	Обозначение	Количество
Преобразователь измерительный акусторезонансный	АРП1.0	1 шт.
Комплект монтажного крепежа	-	1 комплект
Насадка градуировочная	ЕКРМ.442276.002	1 экз. на поставку
Руководство по эксплуатации	ЕКРМ.413151.002 РЭ	1 экз. на поставку
Паспорт	ЕКРМ.413151.002 ПС	1 экз.
Методика поверки	МП 242-2345-2020	1 экз на поставку
Преобразователь RS485/USB	-	1 шт. на поставку ( по заказу)
Упаковочная тара	-	1 компл

### **Поверка**

осуществляется по документу МП 242-2345-2020 «ГСИ. Преобразователи измерительные акусторезонансные АРП1.0. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 21 февраля 2020 г.

Основные средства поверки:

- стандартные образцы состава газовые смеси (ГСО 10534-2014, ГСО 10532-2014, ГСО 10534-2014, ГСО 10534-2014, ГСО 10535-2014, ГСО 10535-2014, ГСО 10539-2014, ГСО 10540-2014, ГСО 10541-2014, ГСО 10541-2014, ГСО 10547-2014, ГСО 10549-2014, ГСО 10550-2014) в баллонах под давлением;

- рабочий эталон 1-го разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 14.12.2018 г. № 2664 комплекс ГПП-1 (рег. № 48775-11);

- генератор газовых смесей ГГС, мод. ГГС-Т, ГГС-Р, ГГС-К, ГГС-03-03 (рег. № 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 преобразователям измерительным акусторезонансным АРП1.0**

Приказ Росстандарта от 14.12.2018 г. № 2664 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах

ГОСТ 13320-81 Газоанализаторы промышленные автоматические. Общие технические условия

ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ТУ 26.51.53-037-47275141-2018 Преобразователи измерительные акусторезонансные АРП1.0. Технические условия

### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственная фирма «ИНКРАМ» (ООО НПФ «ИНКРАМ»)

ИНН 7717136914

Адрес: 125438, г. Москва, ул. Михалковская, д. 63Б, стр. 1, эт. 3 пом. VII ком. 4, 4А

Web сайт: [www.inkram.ru](http://www.inkram.ru)

E-mail: [office@inkram.ru](mailto:office@inkram.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](http://www.vniim.ru)

E-mail [info@vniim.ru](mailto: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.