

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи давления измерительные АИР-10

Назначение средства измерений

Преобразователи давления измерительные АИР-10 (далее по тексту – преобразователи) предназначены для непрерывного преобразования значений абсолютного давления, избыточного давления, избыточного давления-разрежения, разности давлений и гидростатического давления (уровня) жидких и газообразных, в том числе агрессивных сред, включая газообразный кислород и кислородосодержащие газовые смеси в унифицированный выходной токовый сигнал и цифровой сигнал на базе HART-протокола.

Описание средства измерений

Принцип действия преобразователей основан на использовании зависимости между измеряемым давлением и упругой деформацией мембраны первичного преобразователя.

Преобразователи изготавливаются в виде единой конструкции. В их состав входят: первичный преобразователь, электронное устройство и светодиодный индикатор (СД). Среда под давлением подается в камеру первичного преобразователя и деформирует его мембрану, что приводит к изменению электрического сигнала первичного преобразователя. Электронное устройство преобразует сигнал, поступающий от первичного преобразователя в унифицированный токовый выходной сигнал, цифровой сигнал HART-протокола и в цифровой сигнал давления, поступающий на индикатор и интерфейс.

Посредством интерфейса преобразователи подключаются к компьютеру для подстройки пределов измерений и конфигурирования. Конфигурирование преобразователей включает: изменение диапазонов измерений, выбор зависимости выходного сигнала от входного (возрастающей или убывающей) и установку числа усреднений (времени демпфирования).

Преобразователи с HART-протоколом передают информацию об измеряемой величине в цифровом виде по двухпроводной линии связи вместе с сигналом постоянного тока 4–20 мА, не оказывая на него влияния. Цифровой выход используется для связи преобразователя с портативным HART-коммуникатором или с компьютером через стандартный последовательный интерфейс и дополнительный HART-модем. При этом могут быть выполнены такие операции, как: настройка преобразователя, выбор его основных параметров, считывание измеряемого давления и др.

На индикаторе преобразователя АИР-10SH или HART-коммуникаторе в режиме измерения давления АИР-10Н, отображается значение измеряемого давления в цифровом виде в установленных при настройке единицах измерения или в процентах от диапазона изменения выходного сигнала.

Преобразователи выпускаются в шести модификациях: АИР-10/М1, АИР-10/М2, АИР-10S, АИР-10L, АИР-10Н, АИР-10SH, отличающихся конструктивным исполнением и функциональными возможностями.

Преобразователи имеют исполнения:

- общепромышленное,
- взрывозащищенное с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» (Ex);
- взрывозащищенное с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» (Exd);
- для эксплуатации на объектах АС и объектах ядерного топливного цикла (ОЯТЦ) (А);
- взрывозащищенное для эксплуатации на объектах АС и объектах ядерного топливного цикла (ОЯТЦ) (АEx);
- для измерения давления газообразного кислорода и кислородсодержащих смесей (O₂);
- для эксплуатации на открытой палубе, а также в машинном и других закрытых помещениях судов, плавучих буровых установок и морских стационарных платформ (ОМ).

В зависимости от возможности перестройки диапазона измерений преобразователи являются многопределными, перенастраиваемыми.

Фотографии общего вида преобразователей представлены на рисунке 1.



АИР-10/М1,
АИР-10/М2
АИР-10Н, АИР-10І



АИР-10S



АИР-10S, АИР-10SH



АИР-10Н



АИР-10SH

Преобразователи разности давлений



АИР-10/М1, АИР-10/М2
АИР-10Н, АИР-10L



АИР-10S, АИР-10SH



АИР-10S



АИР-10Н



АИР-10SH



Преобразователи гидростатического давления



АИР-10Н, АИР-10SH

Рис. 1. Преобразователи давления измерительные АИР-10

Программное обеспечение

В преобразователях предусмотрено внутреннее и внешнее программное обеспечение (ПО).

Внутреннее ПО состоит только из встроенной в микропроцессорный модуль преобразователей метрологически значимой части ПО. Внутреннее ПО является фиксированным, незагружаемым и может быть изменено только на предприятии-изготовителе.

Уровень защиты внутреннего ПО от преднамеренного и непреднамеренного доступа соответствует уровню «А» по МИ 3286-2010. Не требуется специальных средств защиты, исключающих возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных изменений метрологически значимой встроенной части ПО СИ и измененных данных.

Для взаимодействия преобразователя с компьютером используется внешнее программное обеспечение (ПО), которое не оказывает влияния на метрологические характеристики преобразователя. Внешнее ПО служит для конфигурирования, подстройки и получения данных измерения в процессе эксплуатации преобразователя. Конфигурирование включает изменение диапазонов измерений, выбор зависимости выходного сигнала от входного (возрастающей/убывающей) или с функцией извлечения квадратного корня, установку времени демпфирования, изменение единиц измерения и задание сетевого адреса преобразователя. Подстройка преобразователей включает установку нуля и диапазона выходного токового сигнала. ПО также предусматривает возможность выдачи текстовых сообщений о состоянии преобразователя и возникающих в процессе его работы ошибках и способах их устранения.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1:

Таблица 1

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
Программное обеспечение «HARTconfig»	HARTconfig.exe	12.4.5	5901A94B	CRC-32
Программное обеспечение «AIRTuning»	«AIRTuning».exe	1.0	04B6C6DF	CRC-32

Метрологические и технические характеристики

Верхние пределы измерений или диапазоны измерений:

- избыточного давления	от 0,25 кПа до 100 МПа;
- абсолютного давления	от 2,5 кПа до 2,5 МПа;
- давления-разрежения:	
с одинаковыми по абсолютному значению верхними пределами измерений избыточного давления и разрежения	от 3 кПа до 50 кПа;
с различающимися по абсолютному значению верхними пределами измерений: избыточного давления	от 60 кПа до 2,4 МПа;
и разрежения	до 100 кПа;
- разности давлений	от 0,16 кПа до 2,5 МПа;
- гидростатического давления	от 1,0 кПа до 250 кПа.

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности γ , %: $\pm 0,1$; $\pm 0,15$; $\pm 0,2$; $\pm 0,25$; $\pm 0,3$; $\pm 0,4$; $\pm 0,5$; $\pm 0,6$; $\pm 0,8$; $\pm 1,0$; $\pm 1,2$; $\pm 1,5$; $\pm 2,0$; $\pm 3,0$.

Код предела допускаемой основной приведенной погрешности при заказе (для предела допускаемой основной приведенной погрешности в зависимости от верхнего предела (диапазона измерений): A01 (от $\pm 0,1$ до $\pm 0,8$ %); B02 (от $\pm 0,2$ до $\pm 1,5$ %); B025 (от $\pm 0,25$ до $\pm 0,4$ %); C04 ($\pm 0,4$ %, $\pm 0,5$ %); C05 (от $\pm 0,5$ до $\pm 3,0$ %); D06 ($\pm 0,6$ %, $\pm 1,0$ %).

Выходные сигналы:

- унифицированный сигнал постоянного тока, мА:	4-20 (20-4),
- унифицированный сигнал постоянного тока, мА,	4-20 и
	совмещенный с цифровым сигналом HART-протокол.

Вариация выходного сигнала не более $\pm 0,5\gamma$.

Пределы дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха на 10°C от нормальной $20\pm 5^\circ\text{C}$, %/ 10°C :

$$\pm(0,05+0,15 \cdot P_{B\max}/P_B),$$

$$\pm(0,04+0,08 \cdot P_{B\max}/P_B),$$

$$\pm(0,03+0,05 \cdot P_{B\max}/P_B),$$

$$\pm(0,05+0,20 \cdot P_{B\max}/P_B),$$

$$\pm(0,08+0,12 \cdot P_{B\max}/P_B)$$

для АИР-10/М1, АИР-10/М2, АИР-10S, АИР-10Н, АИР-10SH;
 $\pm 0,2$; $\pm 0,25$; $\pm 0,3$; $\pm 0,4$
для АИР-10L.

Диапазон рабочих температур окружающего воздуха, $^\circ\text{C}$: от минус 60 до плюс 80.

Габаритные размеры (длина; ширина; высота), мм, не более: (190; 160; 100).

Потребляемая мощность, Вт, не более: 0,7 (при напряжении 24 В),
1,0 (при напряжении 36 В);

Средняя наработка на отказ, ч: 1000000 (125000, 150000, 270000)
в зависимости от исполнения.

Средний срок службы, лет: 12 (15)

в зависимости от исполнения.

Маркировка взрывозащиты:

АИР-10Ex, АИР-10AEx:

Ex

0Ex ia ПС Т6 X,

АИР-10Exd:

Ex

1Ex d ПС Т6 X.

Знак утверждения типа

наносится на поликарбонатную пленку, наклеиваемую на передние панели корпусов преобразователей – методом шелкографии, на руководства по эксплуатации НКГЖ.406233.005РЭ, НКГЖ.406233.018РЭ, НКГЖ.406233.024РЭ, НКГЖ.406233.031РЭ, НКГЖ.406233.052РЭ и паспорта НКГЖ.406233.005ПС, НКГЖ.406233.018ПС, НКГЖ.406233.024ПС, НКГЖ.406233.031ПС, НКГЖ.406233.052ПС – типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят:

- Преобразователь давления измерительный АИР-10 _____	1 шт.
- Комплект монтажных частей и принадлежностей	1 компл.
- Программное обеспечение	1 экз.
- Руководство по эксплуатации	1 экз.
- Паспорт	1 экз.
- Методика поверки	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу НКГЖ.406233.018МП «Преобразователи давления измерительные АИР-10. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 23. 01. 2014 г.

Основные средства поверки:

- манометры грузопоршневые МП-60, МП-600, диапазон измерений: от 0,6 до 60 МПа, пределы допускаемой основной погрешности: $\pm 0,02$ %, $\pm 0,05$ %;
- манометр абсолютного давления МПАК-15, диапазон измерений от 0 до 400 кПа, пределы допускаемой погрешности: $\pm 6,65$ Па в диапазоне от 0 до 20 кПа, $\pm 13,3$ Па в диапазоне от 20 до 133 кПа, $\pm 0,01$ % от действительного значения измеряемого давления в диапазоне от 133 до 400 кПа;
- задатчики избыточного давления «Воздух-6,3», «Воздух-4000», «Воздух-04В», диапазоны измерений: от 10 до 630 кПа, от 0,02 до 40 кПа, пределы допускаемой основной погрешности: $\pm 0,02$ %, $\pm 0,05$ %;
- измерительная поршневая система грузопоршневого манометра СРВ 5000-ХН, диапазоны измерений: от 0,2 до 100 МПа, класс точности: 0,005;
- комплекс поверочный давления и стандартных сигналов «ЭЛЕМЕР-ПКДС-210», диапазон измерений тока: от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: $\pm 0,003$ мА; верхние пределы измерений давлений: от 10 кПа до 60 МПа, пределы допускаемой основной погрешности: от $\pm 0,03$ % до $\pm 0,3$ %;
- калибратор-измеритель унифицированных сигналов ИКСУ 260, диапазон измерений тока: от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: $\pm (10^{-4} \cdot I + 1)$ мкА.

Сведения о методиках (методах) измерений

содержатся в руководствах по эксплуатации НКГЖ.406233.005РЭ, НКГЖ.406233.018РЭ, НКГЖ.406233.024РЭ, НКГЖ.406233.031РЭ, НКГЖ.406233.052РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям давления измерительным АИР-10

ГОСТ 8.107-81. ГСИ. Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \times 10^{-8} \div 1 \times 10^3$ Па.

ГОСТ 8.223-76. ГСИ. Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $2,7 \times 10^2 \div 4000 \times 10^2$ Па.

ТУ 4212-029-13282997-09. Преобразователи давления измерительные АИР-10. Технические условия.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта; осуществление деятельности в области использования атомной энергии; выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ЭЛЕМЕР» (ООО НПП «ЭЛЕМЕР»)
124460, г. Москва, г. Зеленоград, корп. 1145, н.п. 1
Тел.: (495) 925-51-47, факс: (499) 710-00-01
E-mail: elemer@elemer.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46
Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66;
E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«_____» _____ 2014 г.