

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Преобразователи давления измерительные «ЭЛЕМЕР-АИР-30»

#### Назначение средства измерений

Преобразователи давления измерительные «ЭЛЕМЕР-АИР-30» (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 жидкий и газообразный хлор и хлорсодержащие продукты, 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 тензорезистивного или емкостного первичного преобразователя.

Преобразователи изготавливаются в виде единой конструкции. В их состав входят: первичный преобразователь, электронное устройство и светодиодный (СД) или жидкокристаллический (ЖК) индикатор. В качестве первичного преобразователя используются тензорезистивные, тензорезистивные с компенсацией влияния рабочего избыточного (статического) давления и емкостные преобразователи давления. Среда под давлением подается в камеру первичного преобразователя и деформирует его мембрану, что приводит к изменению электрического сопротивления расположенных на ней тензорезисторов (пьезорезисторов) или емкости конденсатора, одним из электродов которого является мембрана 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, чтение измеряемого давления и др.

На индикаторе преобразователя или HART-коммуникаторе в режиме измерения давления отображается значение измеряемого давления в цифровом виде в установленных при настройке единицах измерения или в процентах от диапазона изменения выходного сигнала. В зависимости от значения измеренного сигнала преобразователь может осуществлять регулирование значения физической величины за счет управления различными исполнительными устройствами.

Преобразователи имеют исполнения:

- общепромышленное «ЭЛЕМЕР-АИР-30»,
- взрывозащищенное «ЭЛЕМЕР-АИР-30Ex» с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь»;
- взрывозащищенное «ЭЛЕМЕР-АИР-30Exd» с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка»;

- атомное «ЭЛЕМЕР-АИР-30А» для эксплуатации на объектах АС и объектах ядерного топливного цикла (ОЯТЦ);
- атомное взрывозащищенное «ЭЛЕМЕР-АИР-30АЕх» для эксплуатации на объектах АС и объектах ядерного топливного цикла (ОЯТЦ).
- кислородное «ЭЛЕМЕР-АИР-30» (O<sub>2</sub>).

Преобразователи в зависимости от конструкции корпуса имеют три варианта исполнения.

Фотографии общего вида преобразователей представлены на рисунке 1.



Исполнение корпуса Р1 – с кнопками на панели индикатора под крышкой со стеклом. Штуцерное присоединение.



Исполнение корпуса Р1 – с кнопками на панели индикатора под крышкой со стеклом. Штуцерное присоединение.



Исполнение корпуса Р1 – с кнопками на панели индикатора под крышкой со стеклом. Фланцевое присоединение.



Исполнение корпуса Р2 – с кнопками на наружном блоке управления. Фланцевое присоединение.



Исполнение корпуса Р1 – с кнопками на панели индикатора под крышкой со стеклом. Фланцевое присоединение.



Исполнение корпуса Р2 – с кнопками на наружном блоке управления.

Фланцевое присоединение.



Исполнение корпуса РЗ – с кнопками на панели индикатора под крышкой без стекла. Штуцерное присоединение.

Рис. 1

### 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 измеренных 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

## Метрологические и технические характеристики

Верхние пределы измерений или диапазоны измерений:

- избыточного давления от 0,025 кПа до 60 МПа;
- абсолютного давления от 0,4 кПа до 2,5 МПа;
- давления-разрежения:
- с одинаковыми по абсолютному значению верхними пределами измерений избыточно-го давления и разрежения от 0,03 кПа до 50 кПа;
- с различающимися по абсолютному значению верхними пределами измерений: избы-точного давления от 150 кПа до 2,4 МПа;
- и разрежения до 100 кПа;
- разности давлений от 0,025 кПа до 16 МПа;
- гидростатического давления от 1,0 кПа до 250 кПа.

Пределы допускаемых основных приведенных погрешностей приведены в таблице 2:

Таблица 2

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, $\pm\gamma$ , %		Код пределов допускаемой основной погрешности при заказе
$1 \geq \frac{P_B}{P_{BMAX}} \geq \frac{1}{3}$	$\frac{1}{3} > \frac{P_B}{P_{BMAX}} \geq \frac{1}{60}$	
0,075	$0,015 + 0,02 \cdot \frac{P_{BMAX}}{P_B}$	A00
0,1	$0,04 + 0,02 \cdot \frac{P_{BMAX}}{P_B}$	A01
0,2	$0,08 + 0,04 \cdot \frac{P_{BMAX}}{P_B}$	B02
0,4	$0,16 + 0,08 \cdot \frac{P_{BMAX}}{P_B}$	C04

Выходные сигналы:

- унифицированный сигнал постоянного тока, мА: 4–20 (20–4),
- унифицированный сигнал постоянного тока, мА: 4–20 или 0–5 (20–4 или 5–0),
- унифицированный сигнал постоянного тока, мА, совмещенный с цифровым сигналом: 4–20 и HART-протокол.

Вариация выходного сигнала, %:

Пределы дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха на 10 °С от нормальной 20±5 °С,  $\gamma_T$ , %/10°С:

$$|\gamma| \cdot \left( 0,06 + 0,08 \cdot \frac{P_{BMAX}}{P_B}, \right. \\ \left. 0,04 + 0,04 \cdot \frac{P_{BMAX}}{P_B}, \right. \\ \left. 0,03 + 0,02 \cdot \frac{P_{BMAX}}{P_B} \right)$$

в зависимости от исполнения.

Диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С:	от минус 50 до плюс 70.
Габаритные размеры (длина; ширина; высота), мм, не более:	(125,5; 180; 320).
Потребляемая мощность, Вт, не более:	0,7 (при напряжении 24 В), 1,0 (при напряжении 36 В).
Средняя наработка на отказ, ч:	125000 (150000, 270000) в зависимости от исполнения.
Средний срок службы, лет:	12 (15) в зависимости от исполнения.
Маркировка взрывозащиты:	
«ЭЛЕМЕР-АИР-30Ех», «ЭЛЕМЕР-АИР-30АЕх»:	ExiaIICT6 X,
«ЭЛЕМЕР-АИР-30Ехd»:	1ExdIICT6 X.

### Знак утверждения типа

наносится на поликарбонатную пленку, наклеиваемую на передние панели корпусов преобразователей – методом шелкографии, на руководство по эксплуатации НКГЖ.406233.007РЭ и паспорт НКГЖ.406233.007ПС – типографским способом.

### Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят:

- Преобразователь давления измерительный «ЭЛЕМЕР-АИР-30»	1 шт.
- Комплект монтажных частей и принадлежностей	1 компл.
- Программное обеспечение «HARTconfig»	1 экз.
- Руководство по эксплуатации	1 экз.
- Паспорт	1 экз.
- Методика поверки	1 экз.

### Поверка

осуществляется по документу НКГЖ.406233.007МП «Преобразователи давления измерительные «ЭЛЕМЕР-АИР-30». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» 31.05.2013 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;
- датчики 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:  $\pm 0,02\%$ ,  $\pm 0,05\%$ ;
- 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  $0,3\%$ ;
- 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 разделе «Использование изделий по назначению» руководства по эксплуатации НКГЖ.406233.007РЭ.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям давления измерительным «ЭЛЕМЕР-АИР-30»**

ГОСТ 8.017-79. ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 250 МПа.

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 4212-077-13282997-08. Преобразователи давления измерительные «ЭЛЕМЕР-АИР-30». 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](mailto:elemer@elemer.ru)

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений (ГЦИ СИ)

ФГУП «ВНИИМС», г.Москва

Аттестат аккредитации от 27.06.2008, регистрационный номер в Государственном реестре средств измерений № 30004-08.

Адрес: 119361, г. Москва, ул.Озерная, д.46, тел./факс: (495) 437-55-77 / 437-56-66

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), адрес в Интернет: [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Заместитель

Руководителя Федерального

агентства по техническому

регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.