

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ,  
заместитель генерального  
директора ФГУП «ВНИИФТРИ»  
М.В. Балаханов  
2008 г.



|   |  |
|---|--|
| Преобразователи давления измерительные<br>«ЭЛЕМЕР-АИР-30» | Внесены в Государственный реестр<br>средств измерений<br>Регистрационный номер № <u>37668-08</u><br>Взамен № |
|---|--|

Выпускаются по техническим условиям ТУ 4212-077-13282997-08

### Назначение и область применения

Преобразователи давления измерительные «ЭЛЕМЕР-АИР-30» (далее – преобразователи) предназначены для непрерывного преобразования значений избыточного давления, избыточного давления-разрежения, абсолютного давления, разности давлений и гидростатического давления (уровня) жидких и газообразных, в том числе агрессивных, сред, газообразного кислорода и кислородосодержащих газовых смесей в унифицированный выходной токовый сигнал и цифровой сигнал на базе HART-протокола.

Преобразователи используются в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами.

### Описание

Преобразователи состоят из первичного преобразователя (ПП), электронного устройства и светодиодного (СД) или жидкокристаллического (ЖК) индикатора. В качестве первичного преобразователя используются тензорезистивные (пьезорезистивные), 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 ПП. Электронное устройство преобразует сигнал,

поступающий от ПП в унифицированный токовый выходной сигнал, цифровой сигнал на базе 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 в себя изменение диапазонов измерений, выбор зависимости выходного сигнала от входного (возрастающей с выходными унифицированными сигналами 4–20, 0–5 мА или убывающей с выходными унифицированными сигналами 20–4, 5–0 мА) и установку числа усреднений (времени демпфирования).

При использовании HART-протокола преобразователи передают информацию об измеряемой величине в цифровом виде по двухпроводной линии связи вместе 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. HART-протокол допускает одновременное наличие в системе двух управляющих устройств: системы управления в виде компьютера с HART-протоколом и портативного HART-коммуникатора. Преобразователь может распознать и выполнить команды каждого из управляющих устройств, имеющих разные адреса и осуществляющих обмен данными в режиме разделения времени канала связи.

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 преобразователях предусмотрена защита от обратной полярности питающего напряжения.

Преобразователи имеют

- исполнения:
  - общепромышленное,
  - кислородное,
  - взрывозащищенное с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» (Ex),
  - взрывозащищенное с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» (Exd),
  - повышенной надежности для эксплуатации на объектах АЭС (А);
- конструктивные исполнения:
  - с ЖК - индикатором темно-синего свечения,
  - с ЖК – индикатором светло-серого свечения,
  - с СД - индикатором.

Преобразователи выпускаются также в сочетании перечисленных исполнений.

В соответствии с ГОСТ 22520 преобразователи являются:

- по числу преобразуемых входных сигналов – одноканальными;
- по числу выходных унифицированных сигналов – одноканальными или двухканальными;
- по зависимости выходного сигнала от входного
  - с линейной зависимостью для преобразователей избыточного давления, избыточного давления-разрежения, абсолютного давления и гидростатического давления (уровня);
  - с линейной зависимостью или с функцией извлечения квадратного корня для преобразователей разности давлений;
- в зависимости от возможности перестройки диапазона измерений – многопредельными, перенастраиваемыми.

Нормирование верхних и нижних пределов измерений осуществляется в кПа, МПа, кгс/см<sup>2</sup> и других единицах измерения и производится по согласованию между изготовителем и потребителем.

### Основные технические характеристики

Основные метрологические характеристики соответствуют указанным в таблицах 1–3.

Таблица 1

| Измеряемый параметр | Верхний предел измерений или диапазон измерений |       |              |     | Класс точности по таблице 2 |
|---------------------|---|-------|--------------|-----|-----------------------------|
|                     | минимальный                                     |       | максимальный |     |                             |
|                     | кПа   | МПа   | кПа          | МПа |                             |
| Абсолютное давление | 0,6   | -     | 20           | -   | A01, B02, C04               |
|                     | 2,5   | -     | 100          | -   |                             |
|                     | 10  | -     | 400          | -   |                             |
|                     | 16  | -     | 600          | -   | B02, C04                    |
|                     | -   | 0,06  | -            | 2,5 | A01, B02, C04               |
|                     | -   | 0,16  | -            | 6   |                             |
| Избыточное давление | 0,04  | -     | 1,6          | -   | B02, C04                    |
|                     | 0,1   | -     | 1,6          | -   | A01, B02, C04               |
|                     | 0,1   | -     | 4            | -   |                             |
|                     | 0,16  | -     | 4            | -   |                             |
|                     | 0,25  | -     | 10           | -   | A01, B02, C04               |
|                     | 0,4   | -     | 10           | -   |                             |
|                     | 1   | -     | 40           | -   |                             |
|                     | 1,6   | -     | 40           | -   |                             |
|                     | 2,5   | -     | 100          | -   |                             |
|                     | 6   | -     | 250          | -   |                             |
|                     | 6,3   | -     | 250          | -   |                             |
|                     | 10  | -     | 400          | -   |                             |
|                     | 16  | -     | 600          | -   |                             |
|                     | -   | 0,06  | -            | 2   |                             |
|                     | -   | 0,06  | -            | 2,5 |                             |
|                     | -   | 0,063 | -            | 2,5 |                             |
|                     | -   | 0,16  | -            | 6   |                             |
|                     | -   | 0,16  | -            | 6   |                             |
|                     | -   | 0,25  | -            | 10  |                             |
|                     | -   | 0,4   | -            | 16  |                             |
| -                   | 1,6   | -     | 60           |     |                             |

Продолжение таблицы 1

| Измеряемый параметр            | Верхний предел измерений или диапазон измерений |             |              |            | Класс точности по таблице 2 |
|--------------------------------|---|-------------|--------------|------------|-----------------------------|
|                                | минимальный                                     |             | максимальный |            |                             |
|                                | кПа   | МПа         | кПа          | МПа        |                             |
| Избыточное давление-разрежение | ±0,08   | -           | ±2           | -          | B02, C04                    |
|                                | ±0,08   | -           | ±2,5         | -          | A01, B02, C04               |
|                                | ±0,125  | -           | ±5           | -          | B02, C04                    |
|                                | ±0,2  | -           | ±8           | -          | A01, B02, C04               |
|                                | ±0,2  | -           | ±10          | -          |                             |
|                                | ±0,3  | -           | ±12,5        | -          |                             |
|                                | ±1,25   | -           | ±50          | -          |                             |
|                                | ±3  | -           | ±100         | -          |                             |
|                                | ±6  | -           | -100...150   | -          |                             |
|                                | ±5  | -           | -100...300   | -          |                             |
|                                | ±0,08   | -           | -100...400   | -          |                             |
|                                | ±15   | -           | -100...500   | -          |                             |
|                                | ±0,03   | -           | -0,1...2     | -          |                             |
|                                | ±0,03   | -           | -0,1...2,4   | -          |                             |
|                                | -   | -0,1...0,06 | -            | -0,1...5,9 |                             |
| -                              | -0,1...0,15                                     | -           | -0,1...9,9   |            |                             |
| Разность давлений              | ±0,04   | -           | ±1,6         | -          | B02, C04                    |
|                                | ±0,1  | -           | ±1,6         | -          | A01, B02, C04               |
|                                | ±0,16   | -           | ±4           | -          | B02, C04                    |
|                                | ±0,1  | -           | ±6,3         | -          | A01, B02, C04               |
|                                | ±0,25   | -           | ±10          | -          |                             |
|                                | ±0,4  | -           | ±10          | -          |                             |
|                                | ±1  | -           | ±40          | -          |                             |
|                                | ±1  | -           | ±63          | -          |                             |
|                                | ±2,5  | -           | ±400         | -          |                             |
|                                | ±6  | -           | ±250         | -          |                             |
|                                | ±6,3  | -           | ±250         | -          |                             |
|                                | ±6,3  | -           | ±400         | -          |                             |
|                                | ±16   | -           | ±600         | -          |                             |
|                                | -   | ±0,016      | -            | ±1         |                             |
|                                | -   | ±0,06       | -            | ±2,5       |                             |
| -                              | ±0,063  | -           | ±2,5         |            |                             |
| -                              | ±0,25   | -           | ±10          |            |                             |
| -                              | ±0,4  | -           | ±16          |            |                             |
| Гидростатическое давление      | ±1  | -           | ±40          | -          | A01, B02, C04               |
|                                | ±1,6  | -           | ±40          | -          |                             |
|                                | ±6,3  | -           | ±250         | -          |                             |

**Примечания**  
1 Нижний предел измерений равен нулю.  
2 Стандартные ряды верхних пределов измерений или диапазонов измерений по ГОСТ 22520.

Таблица 2 – Класс точности

| Класс точности | Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, % |   |   |  |
|----------------|---|---|---|--|
|                | $1 \geq \frac{P_B}{P_{BMAX}} \geq \frac{1}{2}$          | $\frac{1}{2} > \frac{P_B}{P_{BMAX}} \geq \frac{1}{3}$ | $\frac{1}{3} > \frac{P_B}{P_{BMAX}} \geq \frac{1}{4}$ | $\frac{1}{4} > \frac{P_B}{P_{BMAX}} \geq \frac{1}{50}$ |
| A01            | $\pm 0,1$   |   | $\pm(0,055 + 0,015 \cdot \frac{P_{BMAX}}{P_B})$       |  |
|                | $\pm 0,1$   | $\pm(0,04 + 0,03 \cdot \frac{P_{BMAX}}{P_B})$         |   |  |
| B02            | $\pm 0,2$   |   | $\pm(0,11 + 0,03 \cdot \frac{P_{BMAX}}{P_B})$         |  |
|                | $\pm 0,2$   |   | $\pm(0,065 + 0,03 \cdot \frac{P_{BMAX}}{P_B})$        |  |
| C04            | $\pm 0,4$   |   |   | $\pm(0,16 + 0,06 \cdot \frac{P_{BMAX}}{P_B})$          |

В соответствии с ГОСТ 12997 по устойчивости к климатическим воздействиям при эксплуатации преобразователи:

- группе исполнения С2 в расширенной области температур от минус 40 до плюс 70 °С;
- группе исполнения С3 в расширенной области температур от минус 25 до плюс 70 °С.

Таблица 3 – Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающего воздуха от нормальной (23±2) °С до любой температуры в пределах рабочих температур на каждые 10 °С

| Первичный преобразователь   | Измеряемый параметр  | Дополнительная температурная погрешность, %/10 °С |
|---|--|---|
| Тензорезистивные  | Избыточное давление, разность давлений   | $\pm(0,05 + 0,04 \cdot \frac{P_{BMAX}}{P_B})$     |
|   | Абсолютное давление, избыточное давление-разрежение, гидростатическое давление | $\pm(0,02 + 0,03 \cdot \frac{P_{BMAX}}{P_B})$     |
| Емкостные   | Избыточное давление, разность давлений, избыточное давление-разрежение         | $\pm(0,1 + 0,05 \cdot \frac{P_{BMAX}}{P_B})$      |
|   | Абсолютное давление, гидростатическое давление                                 | $\pm(0,02 + 0,03 \cdot \frac{P_{BMAX}}{P_B})$     |
| Тензорезистивные с компенсацией влияния рабочего избыточного давления | Разность давлений  | $\pm(0,02 + 0,02 \cdot \frac{P_{BMAX}}{P_B})$     |

Питание преобразователей осуществляется от источников постоянного тока напряжением от 12 до 42 В при номинальном значении ( $24^{+0,48}_{-0,48}$ ) В или ( $36^{+0,72}_{-0,72}$ ) В.

Потребляемая мощность, Вт, не более:

- 0,7 Вт для напряжения питания 24 В,
- 1 Вт для напряжения питания 36 В.

|                                   |        |                 |
|-----------------------------------|--------|-----------------|
| Габаритные размеры, мм, не более: | длина  | 125,            |
|                                   | ширина | 185,            |
|                                   | высота | 266.            |
| Масса, кг:                        |        | от 1,5 до 12,5. |

Средняя наработка на отказ не менее 150000 ч.  
Средний срок службы не менее 12 лет.

Маркировка взрывозащиты для:

- ЭЛЕМЕР-АИР-30Ex
  - ЭЛЕМЕР-АИР-30Exd
- ExiaIICT6 X;  
IExdIICT6.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на табличку, расположенную на крышке корпуса преобразователя давления измерительного «ЭЛЕМЕР-АИР-30», фотоспособом, на руководство по эксплуатации НКГЖ.406233.007РЭ и паспорт НКГЖ.406233.007ПС – типографским способом.

### Комплектность

Комплект поставки преобразователей давления измерительных «ЭЛЕМЕР-АИР-30» соответствует приведенному в таблице 5.

Таблица 5

| Наименование  | Обозначение          | Кол-во | Примечание   |
|---|----------------------|--------|--|
| Преобразователь давления измерительный «ЭЛЕМЕР-АИР-30 _____»                        | НКГЖ.406233.007_____ | 1      | Исполнение преобразователя, комплекты программного обеспечения и монтажных частей в соответствии с заказом |
| Комплект программного обеспечения   | НКГЖ.406929.005      | 1      |  |
| Комплект монтажных частей   | НКГЖ.406921.007      | 1      |  |
| Преобразователи давления измерительные «ЭЛЕМЕР-АИР-30». Руководство по эксплуатации | НКГЖ.406233.007РЭ    | 1      |  |
| Преобразователи давления измерительные «ЭЛЕМЕР-АИР-30». Паспорт                     | НКГЖ.406233.007ПС    | 1      |  |

### Поверка

Поверку преобразователей давления измерительных «ЭЛЕМЕР-АИР-30» проводят в соответствии с разделом «Методика поверки» руководства по эксплуатации НКГЖ.406233.007РЭ, согласованным ФГУП «ВНИИФТРИ» 28.03.2008 г.

Межповерочный интервал составляет два года

(Примечание: при использовании преобразователей давления измерительных «ЭЛЕМЕР-АИР-30» для контроля давления взрывоопасных и агрессивных продуктов, применяемых в специальных технологических системах, межповерочный интервал составляет пять лет при допуске снижении их метрологических характеристик до значений, соответствующих классу точности С04).

Основное поверочное оборудование:

- манометры грузопоршневые МП-60, МП-600 1-го разряда по ГОСТ 8291;
- манометр абсолютного давления МАД-2500 (основная погрешность  $\pm 0,02$  %);
- автоматизированные датчики избыточного давления «Воздух-6,3» и «Воздух-4000» (основная погрешность  $\pm 0,02$  %);
- система поверки термопреобразователей автоматизированная АСПТ [основная погрешность  $\pm(10^{-4} \cdot I + 1)$  мКА].

**Нормативные и технические документы**

ГОСТ 22520-85. Датчики давления, разрежения и разности давлений с электрическими аналоговыми выходными сигналами ГСП. Общие технические условия.

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  $1 \cdot 10^{-8} \div 1 \cdot 10^3$  Па.

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

ГОСТ 8291-83. Манометры избыточного давления грузопоршневые. Общие технические требования.

ГОСТ 12997-84. Изделия ГСП. Общие технические условия.

ГОСТ Р 51330.0-99. Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 0. Общие требования.

ГОСТ Р 51330.1-99. Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 1. Взрывозащита вида «взрывонепроницаемая оболочка».

ГОСТ Р 51330.10-99. Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 11. Искробезопасная электрическая цепь i.

ТУ 4212-077-13282997-08. Преобразователи давления измерительные «ЭЛЕМЕР-АИР-30». Технические условия.

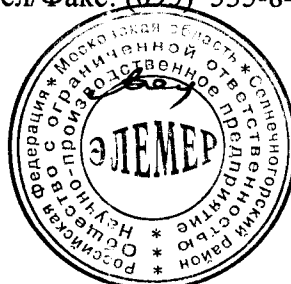
**Заключение**

Тип преобразователей давления измерительных «ЭЛЕМЕР-АИР-30» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственным поверочным схемам ГОСТ 8.017, ГОСТ 8.107, ГОСТ 8.223.

Сертификат соответствия № РОСС RU.ГБ06.В00488 требованиям взрывозащиты по ГОСТ Р 51330.0, ГОСТ Р 51330.1, ГОСТ Р 51330.10, выданный ОС ВСИ «ВНИИФТРИ».

Изготовитель: ООО НПП «ЭЛЕМЕР»  
141570 Московская обл., Солнечногорский р-н,  
Менделеево, ООО НПП «ЭЛЕМЕР»  
Тел/Факс: (095) 535-84-43

Первый заместитель генерального  
директора ООО НПП «ЭЛЕМЕР»



А.В. Косотуров