

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ,
заместитель Генерального
директора ФГУП «ВНИИФТРИ»

«14» _____ 2019 г.
В. Болжанов

Преобразователи давления измерительные АИР-10	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер № _____ Взамен № 31654-06
--	---

Выпускаются по техническим условиям ТУ 4212-029-13282997-09

Назначение и область применения

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

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

Описание

Преобразователи состоят из первичного преобразователя (ПП) и электронного устройства. 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 электрический сигнал в цифровой код значения измеряемого давления, который затем преобразуется в унифицированный токовый выходной сигнал, цифровой сигнал на базе HART-протокола и в цифровой сигнал давления, поступающий на интерфейс.

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

Преобразователи (все модификации, кроме АИР-10L) могут подключаться к компьютеру посредством интерфейса для градуировки и конфигурирования. Конфигурирование преобразо-

КОПИЯ ВЕРНА

КОСОТУРОВ А. В.

вателей включает: изменение диапазонов измерений, выбор зависимости выходного сигнала от входного (возрастающей с выходным унифицированным сигналом 4–20 мА (0–20 мА) или убывающей с выходным унифицированным сигналом 20–4 мА (20–0 мА)), установку числа усреднений (времени демпфирования) и изменение зависимости выходного сигнала от входного с линейной на корнеизвлекающую и обратно.

При использовании HART-протокола преобразователи АИР-10Н, АИР-10LM 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. HART-протокол допускает одновременное наличие в системе двух управляющих устройств: системы управления в виде компьютера с HART-протоколом и портативного HART-коммуникатора. Преобразователи могут распознать и выполнить команды каждого из управляющих устройств, имеющих разные адреса и осуществляющих обмен данными в режиме разделения времени канала связи.

На HART-коммуникаторе (АИР-10Н, АИР-10LM) 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.

Обозначения преобразователей в зависимости от измеряемого давления:

- АИР-10-ДИ – преобразователи избыточного давления;
- АИР-10-ДА – преобразователи абсолютного давления;
- АИР-10-ДИВ – преобразователи избыточного давления-разрежения;
- АИР-10-ДД – преобразователи разности давлений;
- АИР-10-ДГ – преобразователи гидростатического давления (уровня).

Преобразователи АИР-10М1, М2, АИР-10S, АИР-10L, АИР-10Н, АИР-10LM имеют исполнения:

- общепромышленное,
- взрывозащищенное с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» (Ex).

Преобразователи АИР-10S, АИР-10Н также имеют исполнение:

- взрывозащищенное с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» (Exd).

Преобразователи АИР-10L также имеет исполнение:

- повышенной надежности для эксплуатации на объектах АЭС (А).

Преобразователи АИР-10L выпускаются также в сочетании перечисленных исполнений.

В соответствии с ГОСТ 22520 преобразователи являются:

- по числу преобразуемых входных и выходных сигналов – одноканальными;
- по зависимости выходного сигнала от входного
 - с линейной зависимостью для АИР-10М1, М2, АИР-10L, АИР-10LM;
 - с линейной зависимостью или с функцией извлечения квадратного корня для АИР-10S, АИР-10Н;
- в зависимости от возможности перестройки диапазона измерений – многопредельными, перенастраиваемыми.

Основные технические характеристики

Основные метрологические характеристики соответствуют приведенным в таблицах 1–3.
Таблица 1 – Основные метрологические характеристики

Измеряемый параметр, модификация	Верхние пределы измерений										Пределы допускаемой основной приведенной погрешности γ , %, для индекса заказа					
	кПа						МПа				класс точности					
											A	B		C	D	
											A01	B02	B025	C05	C04	D06
Абсолютное давление АИР-10/М1-ДА АИР-10/М2-ДА АИР-10S-ДА АИР-10Н-ДА	4,0		10		25		0,10				$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	-	$\pm 2,0$	-	-
	6,0		16		40		0,16				$\pm 0,4$	$\pm 0,8$	-	$\pm 1,5$	-	-
	10		25		60		0,25				$\pm 0,3$	$\pm 0,6$	-	$\pm 1,2$	-	-
	16		40		100		0,40				$\pm 0,25$	$\pm 0,5$	-	$\pm 1,0$	-	-
	25		60		160		0,60				$\pm 0,2$	$\pm 0,4$	-	$\pm 0,8$	-	-
	40		100		250		1,0				$\pm 0,15$	$\pm 0,3$	-	$\pm 0,5$	-	-
АИР-10L-ДА	60; 100 (110*)		160; 250		400; 600		1,6; 2,5				$\pm 0,1$	$\pm 0,2$	-	$\pm 0,5$	-	-
	60	100	250	400	1,0	$\pm 0,4$	2,5	$\pm 0,5$	-	-	$\pm 0,4$	-	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$		
	100	160	400	600	1,6	$\pm 0,25$	4,0	$\pm 0,4$	-	-	$\pm 0,25$	-	$\pm 0,4$	$\pm 0,6$		
Избыточное давление АИР-10/М1-ДИ АИР-10/М2-ДИ АИР-10S-ДИ АИР-10Н-ДИ	-	-	-	-	-	-	2,5	1,0	$\pm 0,8$	$\pm 1,0$	-	$\pm 2,0$	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	4,0	1,6	$\pm 0,6$	$\pm 0,8$	-	$\pm 1,5$	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	6,0	2,5	$\pm 0,4$	$\pm 0,6$	-	$\pm 1,2$	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	10	4,0	$\pm 0,3$	$\pm 0,5$	-	$\pm 1,0$	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	16	6,0	$\pm 0,2$	$\pm 0,4$	-	$\pm 0,8$	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	25	10	$\pm 0,15$	$\pm 0,3$	-	$\pm 0,5$	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	40; 60	16; 25	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$	-	$\pm 0,5$	-	-	-	-
	40	25	10	4,0	1,6	0,6			-	$\pm 1,0$	-	$\pm 2,0$	-	-	-	-
	60	40	16	6,0	2,5	1,0			-	$\pm 0,8$	-	$\pm 1,5$	-	-	-	-
	100	60	25	10	4	1,6			-	$\pm 0,6$	-	$\pm 1,2$	-	-	-	-
	160	100	40	16	6	2,5			-	$\pm 0,5$	-	$\pm 1,0$	-	-	-	-
	250	160	60	25	10	4			-	$\pm 0,4$	-	$\pm 0,8$	-	-	-	-
	400	250	100	40	16	6			-	$\pm 0,3$	-	$\pm 0,5$	-	-	-	-
	600; 1000	400; 600	160; 250	60; 100	25; 40	10; 16			-	$\pm 0,2$	-	$\pm 0,5$	-	-	-	-
	25	10	4,0	1,6	0,6	0,25	0,1		$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	-	$\pm 2,0$	-	-	-	-
	40	16	6,0	2,5	1,0	0,40	0,16		$\pm 0,4$	$\pm 0,8$	-	$\pm 1,5$	-	-	-	-
	60	25	10	4,0	1,6	0,60	0,25		$\pm 0,3$	$\pm 0,6$	-	$\pm 1,2$	-	-	-	-
	100	40	16	6,0	2,5	1,0	0,4		$\pm 0,25$	$\pm 0,5$	-	$\pm 1,0$	-	-	-	-
	160	60	25	10	4,0	1,6	0,6		$\pm 0,2$	$\pm 0,4$	-	$\pm 0,8$	-	-	-	-
	250	100	40	16	6,0	2,5	1,0		$\pm 0,15$	$\pm 0,3$	-	$\pm 0,5$	-	-	-	-
	400; 600	160; 250	60; 100	25; 40	10; 16	4,0; 6,0	1,6; 2,5		$\pm 0,1$	$\pm 0,2$	-	$\pm 0,5$	-	-	-	-
АИР-10L-ДИ	6	10	16	25	40	-	-	-	-	-	$\pm 0,4$	-	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$		
	10	16	25	40	60	-	-	-	-	-	$\pm 0,25$	-	$\pm 0,4$	$\pm 0,6$		
	60	100	160	250	400	0,6	1,0	1,6	2,5	4,0	-	-	$\pm 0,4$	-	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
	100	160	250	400	600	1,0	1,6	2,5	4,0	6,0	-	-	$\pm 0,25$	-	$\pm 0,4$	$\pm 0,6$
Разность давлений АИР-10/М1-ДД АИР-10/М2-ДД АИР-10S-ДД АИР-10Н-ДД	1,6	4,0	10	25	0,10	-	-	-	-	-	$\pm 1,0$	-	$\pm 2,0$	-	-	-
	2,5	6,3	16	40	0,16	-	-	-	-	-	$\pm 0,8$	-	$\pm 1,5$	-	-	-
	4,0	10	25	63	0,25	-	-	-	-	-	$\pm 0,6$	-	$\pm 1,2$	-	-	-
	6,3	16	40	100	0,4	-	-	-	-	-	$\pm 0,5$	-	$\pm 1,0$	-	-	-
	10	25	63	160	0,63	-	-	-	-	-	$\pm 0,4$	-	$\pm 0,8$	-	-	-
	16	40	100	250	1,0	-	-	-	-	-	$\pm 0,3$	-	$\pm 0,5$	-	-	-
	25; 40	63; 100	160; 250	400; 630	1,6; 2,5	-	-	-	-	-	$\pm 0,2$	-	$\pm 0,5$	-	-	-

Примечания

- Нижний предел измерений для преобразователей абсолютного, избыточного и разности давлений равен нулю и может быть смещен до значения, равного 96 % от максимального диапазона измерений. При этом погрешность увеличивается с уменьшением смещенного диапазона в соответствии с пределами допускаемой основной погрешности γ .
- Для АИР-10S и АИР-10Н с корнемизвлекающей зависимостью основная погрешность определена в поддиапазоне от 8 до 100 % диапазона измерений и соответствует γ . В поддиапазоне от 0 до 8 % диапазона измерений зависимость выходного сигнала от входного линейная.

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики

Измеряемый параметр, модификация	Верхние пределы измерений давления								Пределы допускаемой основной приведенной погрешности γ , %, для индекса заказа			
	кПа						МПа		A	B	C	D
									класс точности			
	разреж.	избыточ.	разреж.	избыточ.	разреж.	избыточ.	разреж.	избыточ.	-	B02	C05	-
Избыточное давление-разрежение АИР-10М1-ДИВ АИР-10М2-ДИВ АИР-10S-ДИВ АИР-10Н-ДИВ	5,0	5,0	12,5	12,5	50,0	50,0	-	-	-	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	-
	8,0	8,0	20,0	20	100	60	-	-	-	$\pm 0,8$	$\pm 1,5$	-
	12,5	12,5	30,0	30,0	100	150	-	-	-	$\pm 0,6$	$\pm 1,2$	-
	20,0	20,0	50,0	50,0	100	300	-	-	-	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	-
	30,0	30,0	100	60,0	100	500	-	-	-	$\pm 0,4$	$\pm 0,8$	-
	50,0	50,0	100	150	100	900	-	-	-	$\pm 0,3$	$\pm 0,5$	-
	100	60	100	300	-	-	0,1	1,5	-	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$	-
	100	150	100	500	-	-	0,1	2,4	-	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$	-
Примечание – Для АИР-10S и АИР-10Н с корнеизвлекающей зависимостью основная погрешность определена в поддиапазоне от 8 до 100 % диапазона измерений и соответствует γ . В поддиапазоне от 0 до 8 % диапазона измерений зависимость выходного сигнала от входного линейная.												

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики

Измеряемый параметр, модификация	Верхние пределы измерений давления кПа	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности γ, % для индекса заказа				
		A	B		C	
		класс точности				
		A01	B02	B025*	C035	C05
Гидростатическое давление АИР-10М-ДГ	4,0; 6,0; 10; 16; 25; 40	-	-	±0,25	±0,35	±0,5
	60; 100; 160; 250; 400; 600; 1000	-	-	±0,25	±0,35	±0,5
	1600; 2000; 2500; 4000	-	-	±0,25	±0,35	±0,5
	6000	-	-	-	-	±0,5
	17; 35	$\pm(0,08 + 0,02 \cdot \frac{P_{B\max}}{P_B})$	-	-	-	-
	100; 200; 700; 1700; 3500	$\pm 0,1$ для $(\frac{P_{B\max}}{P_B} \leq 5)$; $\pm(0,1 + 0,015 \cdot \frac{P_{B\max}}{P_B})$ для $(\frac{P_{B\max}}{P_B} > 5)$	-	-	-	-
	6,0; 16; 40; 100; 200; 500; 1000	-	$\pm(0,185 + 0,015 \cdot \frac{P_{B\max}}{P_B})$	-	-	-

Примечания

1 * По требованию потребителя.

2 $P_{B\max}$, P_{\max} – максимальный верхний предел измерений, верхний предел измерений соответственно.

Выходные сигналы:

- аналоговый сигнал постоянного тока, мА: 4 – 20 (20 – 4), 0 – 20 (20 – 0);
- аналоговый сигнал постоянного тока, мА: 4 – 20 (20 – 4) совмещенный с цифровым выходным сигналом на базе HART- протокола;
- цифровой сигнал на базе интерфейса RS 232.

Преобразователи (в зависимости от конструктивного исполнения) устойчивы к воздействию температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне

- в соответствии с ГОСТ 12997:
 - от плюс 5 до плюс 50 °С (группа исполнения В4);
 - от минус 10 до плюс 50 °С (группа исполнения С3),
от минус 10 до плюс 70 °С,
от минус 25 до плюс 70 °С
(группа исполнения С3, но в расширенной области температур);
 - от минус 40 до плюс 70 °С (группа исполнения С2),
 - от минус 55 до плюс 70 °С,
 - от минус 40 до плюс 80 °С
(группа исполнения С2, но в расширенной области температур);
- в соответствии с ГОСТ 15150:
 - от минус 25 до плюс 80 °С,
 - от минус 25 до плюс 70 °С
(группа исполнения ТЗ, но в расширенной области температур).

Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающего воздуха, % от верхнего предела измерений $\pm(0,01...0,4)$ на 10 °С
(в зависимости от исполнения и диапазона температур)

Питание преобразователей осуществляется от источников постоянного тока напряжением от 9 до 36 В при номинальном значении 24 В или 36 В.

Потребляемая мощность, Вт, не более:

- 0,6 Вт для напряжения питания 24 В;
- 1 Вт для напряжения питания 36 В.

Габаритные размеры, мм, не более: длина	194,
диаметр	57,
ширина	112

в зависимости от конструктивного исполнения.

Масса, кг: от 0,140 до 3,5

в зависимости от конструктивного исполнения.

Средняя наработка на отказ не менее 100000, 125000, 150000 ч или 270000 ч в зависимости от исполнения.

Средний срок службы не менее 12 лет или 15 лет в зависимости от исполнения.

Маркировка взрывозащиты для:

- | | |
|-------------|--|
| - АИР-10Ех | ExiaIICT4 X,
ExiaIICT5 X,
ExiaIICT6 X, |
| - АИР-10Ехd | 1ExdIICT6 X. |

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на табличку, расположенную на корпусе преобразователей давления измерительных АИР-10, фотоспособом, на руководства по эксплуатации НКТЖ.406233.005РЭ, НКТЖ.406233.018РЭ, НКТЖ.406233.024РЭ, НКТЖ.406233.031РЭ, НКТЖ.406233.037РЭ, и паспорта НКТЖ.406233.005ПС, НКТЖ.406233.018ПС, НКТЖ.406233.024ПС, НКТЖ.406233.031ПС, НКТЖ.406233.037ПС, – типографским способом.

Комплектность

Комплект поставки преобразователей давления измерительных АИР-10 соответствует приведенному в таблице 5.

Таблица 5

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
1. Преобразователь давления измерительный АИР-10 _____	НКТЖ.406233.0XX	1	Модификация и исполнение преобразователя, комплекты программного обеспечения и монтажных частей в соответствии с заказом
2. Комплект программного обеспечения	НКТЖ.406929.00X	1	
3. Комплект инструмента и принадлежностей	НКТЖ.406924.00X	1	
4. Преобразователи давления измерительные АИР-10 _____. Руководство по эксплуатации	НКТЖ.406233.0XXРЭ	1	
5. Преобразователи давления измерительные АИР-10 _____. Паспорт	НКТЖ.406233.0XXПС	1	

Поверка

Поверку преобразователей давления измерительных АИР-10 проводят в соответствии с разделами «Методика поверки» руководств по эксплуатации НКТЖ.406233.005РЭ, НКТЖ.406233.018РЭ, НКТЖ.406233.024РЭ, НКТЖ.406233.031РЭ, НКТЖ.406233.037РЭ, согласованными ФГУП «ВНИИФТРИ» 11.04.2009 г.

Межповерочный интервал составляет:

- три года для классов точности A01, B02, B025;
- пять лет для классов точности C035, C04, C05 и D06.

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 $2,7 \cdot 10^2 + 4000 \cdot 10^2$ Па.

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

Заключение

Тип преобразователей давления измерительных АИР-10 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.В00527 требованиям взрывозащиты по ГОСТ Р 51330.0, ГОСТ Р 51330.1, ГОСТ Р 51330.10, выданный ОС ВСИ «ВНИИФТРИ» 23 июля 2008 г.

Изготовитель

ООО НПП «ЭЛЕМЕР»
124460 Москва,
Зеленоград, корп.1145, н.п. 1
ООО НПП «ЭЛЕМЕР»
Тел: (495) 925-51-47
Факс: (499) 710-00-01

Первый заместитель генерального
директора ООО НПП «ЭЛЕМЕР»



А.В. Косотуров