

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО НПП «ЭЛЕМЕР»



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по производственной
метрологии
ФГУП «ВНИИМС»



ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ДАВЛЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ

«ЭЛЕМЕР-АИР-30М»

Методика поверки

МП 207.2-026-2016

г. Москва, г. Зеленоград
2016 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Область применения	3
2 Операции поверки.....	9
3 Средства поверки	10
4 Требования безопасности.....	12
5 Условия поверки и подготовка к ней	12
6 Проведение поверки	13
7 Оформление результатов поверки.....	18

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки на преобразователи давления измерительные «ЭЛЕМЕР-АИР-30М» (далее – АИР-30М или преобразователи), предназначенные для измерений и непрерывного преобразования значений абсолютного давления, избыточного давления, разности давлений и гидростатического давления жидких и газообразных, а также избыточного давления-разрежения газообразных, в том числе агрессивных сред, включая жидкий и газообразный хлор и хлоросодержащие продукты, газообразный кислород и кислородосодержащие газовые смеси в унифицированный выходной сигнал постоянного тока или напряжения и цифровой сигнал HART-протокола, или в сигналы промышленной сети FOUNDATION fieldbus.

1.1.1 Настоящая методика поверки может быть применена при калибровке преобразователей.

1.1.2 Знак поверки наносится на корпус и (или) свидетельство о поверке, и (или) в паспорт.

1.1.3 Интервал между поверками составляет пять лет.

1.2 Основные метрологические характеристики

1.2.1 Основные метрологические характеристики указаны в таблицах 1.1–1.5.

Таблица 1.1 – Основные метрологические характеристики преобразователей абсолютного и избыточного давления

Тип преобразователя	Модель	Код диапазона измерений в соответствии с таблицей 2.7 РЭ	Минимальный диапазон или верхний предел измерений, P_{BMIN}		Максимальный верхний предел измерений, P_{BMAX}		Индекс модели в соответствии с таблицами 1.4, 1.5	
			кПа	МПа	кПа	МПа		
Преобразователи абсолютного давления	ТАН4	4	1	-	10	-	B02, C04	
	ТАН7	7	2,5	-	60	-	A01, B02, C04	
	ТАН9	9	6	-	250	-	A00, A01, B02, C04	
	ТАН13	13	-	0,025	-	2,5		
Преобразователи избыточного давления и избыточного давления-разрежения	TG4 TGV4 TGH4 TGHV4	4	0,25	-	10	-	A01, B02, C04	
	TG7 TGV7 TGH7 TGHV7	7	0,6	-	60	-	A00, A01, B02, C04	
	TG9 TGV9 TGH9 TGHV9	9	2,5	-	250	-		
	TG11 TGV11 TGH11 TGHV11	11	6	-	600	-		
	TG13 TGV13 TGH13 TGHV13	13	-	0,025	-	2,5		
	TG14	14	-	0,06	-	6		
	TG15	15	-	0,16	-	16		
	TG16	16	-	0,6	-	60		
	CG0 CGV0	0	0,06	-	0,6	-		B02, C04
	CG1 CGV1	1	0,06	-	1,6	-		
	CG4 CGV4	4	0,25	-	10	-		A01, B02, C04
	CG7 CGV7	7	0,6	-	60	-	A00, A01 B02, C04	
	CG9 CGV9	9	2,5	-	250	-		
	CG11 CGV11	11	6	-	600	-		
	CG13 CGV13	13	-	0,025	-	2,5		

1. Нижний предел измерений равен нулю.

2. Преобразователи, имеющие символ «V» в обозначении модели, могут перестраиваться в диапазоне:

- от минус P_{BMAX} до P_{BMAX} для кодов диапазонов 0, 1, 4, 7;
- от минус 105 кПа до P_{BMAX} для остальных кодов диапазонов.

3. * Кроме АИР-30М-FF.

4. ** Для АИР-30М-FF P_{BMAX} - это верхний предел измерений.

Таблица 1.2 – Основные метрологические характеристики преобразователей разности давлений (дифференциального давления)

Тип преобразователя	Модель	Код диапазона измерений в соответствии с таблицей 2.7 РЭ	Минимальный диапазон или верхний предел измерений, $P_{ВМІN}$		Максимальный верхний предел измерений, $P_{ВМАХ}$		Индекс модели в соответствии с таблицами 1.4, 1.5
			кПа	МПа	кПа	МПа	
Преобразователи разности давлений (дифференциального давления)	CD0 CDV0	0	0,063	-	0,63	-	B02, C04
	CD1 CDV1	1	0,063	-	1,6	-	
	CD4 CDV4	4	0,25	-	10	-	A01, B02, C04
	CD7 CDV7	7	0,63	-	63	-	A00, A01, B02, C04
	CDH7 CDHV7						
	CD9 CDV9	9	2,5	-	250	-	
	CDH9 CDHV9						
	CD11 CDV11	11	6,3	-	630	-	
	CDH11 CDHV11						
	CD13 CDV13	13	-	0,025	-	2,5	
	CDH13 CDHV13						
	CD15 CDV15	15	-	0,1	-	10	

1. Нижний предел измерений равен нулю.
2. Преобразователи, имеющие символ «V» в обозначении модели, могут перестраиваться в диапазоне от минус $P_{ВМАХ}$ до $P_{ВМАХ}$.
3. * Кроме АИР-30М-FF.
4. ** Для АИР-30М-FF $P_{ВМАХ}$ - это верхний предел измерений.

Таблица 1.3 – Основные метрологические характеристики преобразователей гидростатического давления

Тип преобразователя	Модель	Код диапазона измерений в соответствии с таблицей 2.7 РЭ	Минимальный диапазон или верхний предел измерений, P_{BMIN} *		Максимальный верхний предел измерений, P_{BMAX} **		Индекс модели в соответствии с таблицами 1.4, 1.5
			кПа	МПа	кПа	МПа	
Преобразователи гидростатического давления	CL7	7	1	-	60	-	A01, B02, C04
	CL9	9	6	-	250	-	

1. Нижний предел измерений равен нулю.
 2. * Кроме АИР-30М-FF.
 3. ** Для АИР-30М-FF P_{BMAX} - это верхний предел измерений.

1.2.2 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности аналогового выхода, выраженные в процентах от диапазона измерений, не должны превышать значений, указанных в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Пределы допускаемой основной приведенной погрешности аналогового выхода

Индекс модели	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, γ , %	
	$P_{Bmax}/3 \leq P_B$	$P_B < P_{Bmax}/3$
A00	$\pm 0,075$	$\pm(0,015+0,02 \cdot P_{Bmax}/P_B)$
A01	$\pm 0,1$	$\pm(0,04+0,02 \cdot P_{Bmax}/P_B)$
B02	$\pm 0,2$	$\pm(0,08+0,04 \cdot P_{Bmax}/P_B)$
		$\pm(0,02+0,06 \cdot P_{Bmax}/P_B)$
C04	$\pm 0,4$	$\pm(0,2 \cdot P_{Bmax}/P_B)$
		$\pm(0,16+0,08 \cdot P_{Bmax}/P_B)$
		$\pm(0,04+0,12 \cdot P_{Bmax}/P_B)$
		$\pm(0,4 \cdot P_{Bmax}/P_B)$

P_B – верхний предел или диапазон измерений, установленный пользователем.

1.2.2.1 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности цифрового сигнала по протоколу HART (γ_H) и FOUNDATION fieldbus (γ_{FF}), %, не должны превышать значений, указанных в таблице 1.5.

Таблица 1.5 - Пределы допускаемой основной приведенной погрешности цифрового сигнала

Индекс модели	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, γ_H, γ_{FF} %	
	$P_{BMAX}/3 \leq P $	$ P < P_{BMAX}/3$
A00	$\pm 0,075 \cdot P /P_{BMAX}$	$\pm(0,015 \cdot P /P_{BMAX} + 0,02)$
A01	$\pm 0,1 \cdot P /P_{BMAX}$	$\pm(0,04 \cdot P /P_{BMAX} + 0,02)$
B02	$\pm 0,2 \cdot P /P_{BMAX}$	$\pm(0,08 \cdot P /P_{BMAX} + 0,04)$
		$\pm(0,02 \cdot P /P_{BMAX} + 0,06)$
		$\pm 0,2$
C04	$\pm 0,4 \cdot P /P_{BMAX}$	$\pm(0,16 \cdot P /P_{BMAX} + 0,08)$
		$\pm(0,04 \cdot P /P_{BMAX} + 0,12)$
		$\pm 0,4$

1. P - измеренное значение давления.

P_{BMAX} - максимальный верхний предел измерений для АИР-30М и верхний предел измерений для АИР-30М-FF.

2. Пределы допускаемой основной приведенной погрешности при считывании показаний с индикатора:

- для АИР-30М $\gamma_H = \pm(\gamma_H + (^*))$, где $(^*)$ - одна единица наименьшего разряда, выраженная в процентах от максимального верхнего, верхнего предела или диапазона измерений;
- для АИР-30М-FF $\gamma_H = \pm(\gamma_{FF} + (^*))$, где $(^*)$ - одна единица наименьшего разряда, выраженная в процентах от верхнего предела измерений.

1.2.3 Диапазоны унифицированных выходных сигналов:

- от 4 до 20 мА;
- от 0 до 5 мА;
- от 0,8 до 3,2 В;
- от 0,5 до 4,5 В;
- от 1 до 5 В;
- HART, FOUNDATION fieldbus.

1.2.4 Электрическая прочность изоляции при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ и относительной влажности от 30 до 80 %

1.2.4.1 Электрическая прочность изоляции АИР-30М с выходными сигналами от 4 до 20 мА и от 0 до 5 мА

Изоляция цепи питания, выходной токовой цепи (для АИР-30М с выходным сигналом от 0 до 5 мА) относительно корпуса выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения 500 В практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц.

Изоляция электрических цепей каналов сигнализации относительно цепи питания, выходной токовой цепи (для АИР-30М с выходным сигналом от 0 до 5 мА) и корпуса, и каналов сигнализации между собой выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения 1500 В практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц.

1.2.4.2 Электрическая прочность изоляции АИР-30М с выходными сигналами от 0,8 до 3,2 В; от 0,5 до 4,5 В; от 1 до 5 В

Изоляция электрической цепи питания и выходной цепи по напряжению относительно корпуса выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения 500 В практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц или напряжения постоянного тока, значение которого в 1,4 раза выше указанного напряжения переменного тока.

1.2.5 Электрическое сопротивление изоляции при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности от 30 до 80 %

1.2.5.1 Электрическое сопротивление изоляции АИР-30М с выходными сигналами от 4 до 20 мА и от 0 до 5 мА

Электрическое сопротивление изоляции цепи питания, выходной токовой цепи относительно корпуса при испытательном напряжении постоянного тока 100 В не менее 20 МОм.

Электрическое сопротивление изоляции цепей каналов сигнализации относительно цепи питания, выходной токовой цепи и корпуса, и каналов сигнализации между собой при испытательном напряжении постоянного тока 500 В не менее 20 МОм.

1.2.5.2 Электрическое сопротивление изоляции АИР-30М с выходными сигналами напряжения от 0,8 до 3,2 В; от 0,5 до 4,5 В; от 1 до 5 В

Электрическое сопротивление изоляции цепи питания и выходной цепи по напряжению относительно корпуса при испытательном напряжении постоянного тока 100 В не менее 20 МОм.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2 Проверка герметичности системы	6.2	Да	Нет
3 Опробование	6.3	Да	Да
4 Проверка электрической прочности изоляции	6.4	Да	Нет
5 Проверка электрического сопротивления изоляции	6.5	Да	Нет
6 Определение значений основных приведенных погрешностей	6.6	Да	Да
7 Обработка результатов поверки	6.7	Да	Да
8 Оформление результатов поверки	7	Да	Да

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют основные и вспомогательные средства поверки, указанные в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Средства поверки

№ п.п.	Наименование средства поверки и обозначение НТД	Основные метрологические и технические характеристики средства поверки	Номер пункта методики поверки
1	АИР-20/М2-Н модель 030	Диапазон измерений: 0...110 кПа, пределы допускаемой основной погрешности: $\pm 0,5\%$	6.2 6.3 6.6
2	Преобразователи температуры и влажности измерительные РОСА-10 ТУ 4215-055-13282997-04	Диапазон измерений относительной влажности: 0...100 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: $\pm 3\%$, диапазон измерения температуры: 0...100 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения температуры: 0,4 °С	6.2 6.3 6.6
3	Установка для проверки электрической безопасности GPI-745A	Диапазон выходных напряжений переменного тока частотой 50 Гц: 100... 5000 В	6.4
4	Мегаомметр Ф4102/1-1М ТУ25-75340005-87	Диапазон измерений: 0...10000 МОм	6.5
5	Манометр грузопоршневой МП-60М	Верхний предел воспроизведений: 6 МПа, нижний предел воспроизведений: 0,1 МПа, пределы допускаемой относительной погрешности: $\pm 0,01\%$	6.2 6.3 6.6
6	Манометр грузопоршневой МП-600	Верхний предел измерений: 60 МПа, нижний предел измерений: 1 МПа, основной диапазон измерений: от 6 до 60 МПа, пределы допускаемой погрешности манометра в основном диапазоне измерений: $\pm 0,01\%$ от измеряемой величины	6.2 6.3 6.6
7	Манометр абсолютного давления МПАК-15	Диапазон измерений: 0...400 кПа, пределы допускаемой погрешности: $\pm 6,65$ Па в диапазоне 0...20 кПа, $\pm 13,3$ Па в диапазоне 20...133 кПа, $\pm 0,01\%$ от действительного значения измеряемого давления в диапазоне 133...400 кПа	6.2 6.3 6.6
8	Калибратор давления пневматический Метран-505 Воздух	Диапазон измерений: 0,02...40 кПа, пределы допускаемой основной погрешности: $\pm 0,015\%$ от действительного значения измеряемого параметра	6.2 6.3 6.6
9	Задатчик разрежения Метран-503 Воздух	Диапазон воспроизводимого давления: минус 0,25...минус 63 кПа, пределы допускаемой основной погрешности: $\pm 0,02\%$	6.2 6.3 6.6
10	Калибратор давления пневматический Метран-504 Воздух-I	Диапазон измерений: 3...400 кПа, пределы допускаемой основной погрешности: $\pm 0,01\%$ от действительного значения измеряемого параметра	6.2 6.3 6.6
11	Калибратор давления пневматический Метран-504 Воздух-II	Диапазон измерений: 40...1000 кПа, пределы допускаемой основной погрешности: $\pm 0,01\%$ от действительного значения измеряемого параметра	6.2 6.3 6.6
12	Калибратор-измеритель унифицированных сигналов прецизионный «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012» ТУ 4381-113-13282997-2013	Диапазон измерений напряжения: 0...120 В, основная погрешность: $\pm (12,5 \cdot 10^{-5} \cdot U + 5)$ мВ, диапазон измерений тока: 0...25 мА, основная погрешность: $\pm (10^{-4} \cdot I + 1)$ мкА	6.2 6.3 6.6

13	Комплекс поверочный давления и стандартных сигналов «ЭЛЕМЕР-ПКДС-210» ТУ 4381-071-13282997-07	Диапазон измерений тока: 0...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: $\pm (0,03...0,3)$ %	6.2 6.3 6.6
14	Калибраторы давления портативные «ЭЛЕМЕР-ПКД-160»	Диапазон воспроизведения давления: 0...16 МПа, пределы допускаемой основной относительной погрешности: $\pm 0,02$, $\pm 0,03$, $\pm 0,05$	6.2 6.3 6.6
15	Калибратор давления автоматический «ЭЛЕМЕР-АКД-12КИ» ТУ 4318-130-13282997-2015	Диапазоны измерений давления: абсолютное давление: от 0 до 120 кПа, от 0 до 600 кПа, от 0 до 2,5 МПа, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: от $\pm 0,012$ до $\pm 0,06$ кПа, от $\pm 0,025$ до $\pm 0,3$ кПа, от $\pm 0,06$ до $\pm 1,25$ кПа, избыточное давление: от 0 до 100 кПа, от 0 до 600 кПа, от 0 до 2,5 МПа, от 0 до 6 МПа, от 0 до 10 МПа, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: от $\pm 0,0025$ до $\pm 0,05$ кПа, от $\pm 0,06$ до $\pm 0,3$ кПа, от $\pm 0,06$ до $\pm 1,25$ кПа, от $\pm 0,25$ до ± 3 кПа, от $\pm 0,25$ до ± 5 кПа, избыточное-разрежение: от -10 до +10 кПа, от -100 до +600 кПа, от -0,1 до +2,5 МПа, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: от $\pm 0,0025$ кПа до $\pm 0,005$ кПа, от $\pm 0,016$ до $\pm 0,3$ кПа, от $\pm 0,06$ до $\pm 1,25$ кПа; диапазон измерений тока: от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: $\pm 0,003$ мА (для 20 мА); диапазон измерений напряжения: от 0 до 10 В, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: $\pm 0,8$ мВ (для 5 В)	6.2 6.3 6.6
16	Мультиметр цифровой Fluke 8845A	Диапазон измерений напряжения: 0...10 В, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: $\pm 0,225$ мВ	6.2 6.3 6.6
17	ПК	Персональный компьютер	6.2 6.3 6.6 6.7

1. Предприятием-изготовителем АИР-20/М2-Н, ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012, РОСА-10, ЭЛЕМЕР-ПКДС-210, ЭЛЕМЕР-ПКД-160, ЭЛЕМЕР-АКД-12КИ является НПП «ЭЛЕМЕР».
2. Все перечисленные в таблице 3.1 средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.
3. Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых преобразователей с требуемой точностью.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При поверке преобразователей выполняют требования техники безопасности, изложенные в документации на применяемые средства поверки и оборудование.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

5.1 Условия проведения поверки:

- | | |
|---|----------------------------|
| 1) температура окружающего воздуха, °С | 23±2; |
| 2) относительная влажность окружающего воздуха, % | 30-80; |
| 3) атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) | 84,0-106,7 (630-800); |
| 4) напряжение питания, В | 36 ± 0,72 (или 24 ± 0,48). |
- 5) пульсация напряжения питания не должна превышать ±0,5 % значения напряжения питания.
 - 6) нагрузочное сопротивление - в соответствии с таблицей 2.2.16.1 руководства по эксплуатации.
 - 7) рабочая среда для преобразователей с верхними пределами до 2,5 МПа включительно - воздух или нейтральный газ, более 2,5 МПа - жидкость; допускается использовать жидкость при поверке преобразователей с верхними пределами измерений от 0,4 до 2,5 МПа при условии обеспечения тщательного заполнения системы жидкостью;
 - 8) при поверке преобразователей кислородного исполнения до 2,5 МПа включительно, рабочей средой является воздух или нейтральные газы;
 - 9) для преобразователей кислородного исполнения с пределом измерения более 2,5 МПа, рабочей средой, создающей давление, должна быть дистиллированная вода по ГОСТ 6709-72 или фторированные полиэферы (жидкости ПЭФ) по ТУ 6-02-1072:
 - до 6,3 МПа - ПЭФ 70/60;
 - до 60 МПа - ПЭФ 130/110;
 - свыше 60 МПа - ПЭФ 240;
 - 10) преобразователи, поверяемые в жидкостях ПЭФ, после поверки должны быть установлены в положение, обеспечивающее свободное стекание жидкости в течение не менее двух часов. Допускается удаление жидкости любым другим способом (вакуумированием, продувкой и т. п.);
 - 11) внешние электрические и магнитные поля должны отсутствовать или находиться в пределах, не влияющих на работу преобразователей;
 - 12) вибрация, тряска, удары, влияющие на работу преобразователей в процессе поверки, должны отсутствовать.

5.2 Операции, проводимые со средствами поверки и с поверяемыми преобразователями, должны выполняться в соответствии с указаниями, приведенными в эксплуатационной документации.

5.2.1 Преобразователи выдерживают в условиях, установленных в п. 5.1 1) ...5.1 3) в течение 4 ч.

5.2.2 Средства поверки подготавливают к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре устанавливают отсутствие механических повреждений, правильность маркировки, проверяют комплектность.

При наличии дефектов покрытий, влияющих на работоспособность преобразователей, несоответствия комплектности, маркировки определяют возможность дальнейшего применения преобразователей.

6.1.2 У каждого преобразователя проверяют наличие паспорта с отметкой ОТК.

6.2 Проверка герметичности системы

6.2.1 Проверку герметичности системы проводят при значении давления, равном максимальному верхнему пределу измерений поверяемого преобразователя.

6.2.2 При проверке герметичности системы, предназначенной для поверки преобразователей, на место поверяемого преобразователя устанавливают преобразователь, герметичность которого проверена, или любое другое СИ, имеющее погрешность (приведенную к значениям давления, указанным в п. 6.2.1) не более 2,5 % и позволяющее фиксировать изменение давления, равное 0,5 % заданного значения давления.

Создают давление, указанное в п. 6.2.1, и отключают источник давления. Если в качестве эталонного СИ применяют грузопоршневой манометр, его колонку и пресс также отключают.

Систему считают герметичной, если после трехминутной выдержки под давлением, равным верхнему пределу измерения, в течение последующих 2 мин в ней не наблюдают падения давления.

При изменении температуры окружающего воздуха и изменении температуры измеряемой среды в пределах ± 1 °С допускается изменение давления, не превышающее значений, указанных в таблице 6.1. Суммарное время выдержки под давлением может быть увеличено до 15 мин, а изменение давления за последние 5 мин также не должно превышать значений, указанных в таблице 6.1.

Таблица 6.1

Верхний предел измерений		Допускаемое изменение давления при проверке, % верхнего предела измерений	
кПа	МПа	пневматическим давлением	гидравлическим давлением
0,63, 1,6, 4,0; 6,0; 10	-	±3,5	-
16; 25	-	±1,2	-
40; 60; 100; 160; 250; 400; 600	1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,0	±0,6	±10
-	10; 16; 25; 40; 60	-	±5

При меньшем изменении температуры допускаемое изменение давления пропорционально уменьшается.

6.2.3 Если система предназначена для поверки преобразователей с разными значениями верхних пределов измерений, проверку герметичности рекомендуется проводить при давлении, соответствующем наибольшему из этих значений.

6.3 Опробование

6.3.1 При опробовании поверяемых преобразователей проверяют их работоспособность в соответствии с п. 3.1.3 руководства по эксплуатации, функционирование подстройки «нуля» и герметичность преобразователей.

6.3.2 Работоспособность датчика проверяют, изменяя измеряемое давление от нижнего до верхнего предельного значения. При этом должно наблюдаться изменение выходного электрического сигнала и показаний индикатора преобразователя.

Работоспособность преобразователей давления – разрежения проверяют только при избыточном давлении, работоспособность преобразователей разрежения с верхним пределом измерений 100 кПа проверяют при изменении разрежения до значения не менее 0,9 атмосферного давления.

6.3.3 Проверку функционирования подстройки «нуля» выполняют следующим образом:

- задают значение измеряемого давления, отличным от нуля, но меньшим максимально допустимого для подстройки согласно руководства по эксплуатации;
- подстройкой «нуля» возвращают выходной сигнал и показания индикатора к значениям, соответствующим значению измеряемого давления, равному нулю;
- задают значение измеряемого давления равным нулю и вновь производят подстройку «нуля».

6.3.4 Проверку герметичности преобразователей рекомендуется совмещать с операцией определения основной погрешности.

Методика проверки герметичности преобразователей аналогична методике проверки герметичности системы. В случае обнаружения негерметичности системы с поверяемым преобразователем следует проверить отдельно систему и поверяемый преобразователь.

6.4 Проверка электрической прочности изоляции

6.4.1 Проверку электрической прочности изоляции производят между контактами с помощью установки GPI-745A, позволяющей поднимать напряжение равномерно ступенями, не превышающими 10 % значения испытательного напряжения.

6.4.2 Испытательное напряжение следует повышать, начиная с нуля или со значения, не превышающего номинальное напряжение цепи до испытательного в течение не более 30 с.

Погрешность измерения испытательного напряжения не должна превышать $\pm 5\%$.

6.4.3 Изоляцию выдерживают под действием испытательного напряжения в течение 1 мин. Затем напряжение снижают до нуля или значения, не превышающего номинальное, после чего испытательную установку отключают.

6.4.4 Изоляция цепей преобразователей должна выдерживать полное испытательное напряжение без пробоев и поверхностного перекрытия.

6.4.5 Проверку электрической прочности изоляции проводят при испытательных напряжениях, указанных в п. 1.2.4.

6.5 Проверка электрического сопротивления изоляции

6.5.1 Проверку электрического сопротивления изоляции производят с помощью мегаомметра Ф4102/1-1М. Сопротивление изоляции преобразователей не должно быть менее 20 МОм при испытательных напряжениях, указанных в п. 1.2.5.

6.6 Определение значений основных приведенных погрешностей

6.6.1 В преобразователях с корнеизвлекающей зависимостью выходного сигнала от измеряемого давления устанавливают линейно возрастающую зависимость.

6.6.2 По эталонному средству измерений на входе поверяемого преобразователя устанавливают номинальное измеряемое давление, а по индикатору поверяемого преобразователя определяют измеренное давление. Для преобразователей с унифицированным выходным сигналом другим эталонным средством измеряют выходной электрический сигнал.

6.6.3 Основную погрешность поверяемого преобразователя определяют как максимальное отклонение измеренных значений давления от значений давлений, заданных эталонным средством измерений.

6.6.4 Основную погрешность определяют при значении измеряемого давления, полученном при приближении к нему как со стороны меньших, так и со стороны больших значений (при прямом и обратном ходе).

Перед проверкой при обратном ходе преобразователи выдерживают в течение 5 мин под воздействием верхнего предельного значения давления.

6.6.5 Определение основной приведенной погрешности для всех диапазонов измерений с унифицированным аналоговым выходным сигналом проводят следующим образом.

Последовательно устанавливают диапазоны измерений:

1) P_{BMIN} ; 2) $0,4 \cdot P_{BMAX}$ и 3) P_{BMAX} .

где P_{BMIN} ; P_{BMAX} указаны в таблицах 1.1 – 1.3.

В каждом установленном диапазоне определяют основную приведенную погрешность при значениях измеряемого давления, соответствующих 0 (5), 25, 50, 75 и 100 % от установленного диапазона измерений.

6.6.6 Определение основной приведенной погрешности для конкретного диапазона измерений с унифицированным аналоговым выходным сигналом производится при значениях измеряемого давления, соответствующих 0 (5), 25, 50, 75 и 100 % от диапазона измерений.

6.6.7 Определение основной приведенной погрешности с цифровым выходным сигналом HART, FOUNDATION fieldbus производится при значениях измеряемого давления, соответствующих 0, 5, 10, 25, 40, 60, 80, 100 % от максимального верхнего предела измерений.

6.6.8 После поверки преобразователей кислородного исполнения необходимо проверить его полость на отсутствие жировых загрязнений в соответствии с указаниями, приведенными в ГОСТ 2405-88.

6.7 Обработка результатов поверки

6.7.1 При поверке преобразователей по индикатору за нормирующее значение принимают разность верхнего P_B и нижнего P_H предельных значений диапазона измерений давления.

Основную приведенную погрешность преобразователей γ_H вычисляют по формуле

$$\gamma_H = \frac{P - P_{\Sigma}}{P_B - P_H} \cdot 100\% , \quad (6.1)$$

где P – значение измеренного давления на индикаторе;

P_{Σ} – давление, установленное на входе поверяемого преобразователя по эталонному средству измерений.

6.7.2 При поверке преобразователей с унифицированным аналоговым выходным сигналом за нормирующее значение принимают разность верхнего $I_B (U_B)$ и нижнего $I_H (U_H)$ предельных значений унифицированного выходного сигнала.

Основную приведенную погрешность γ_I вычисляют по формуле

$$\gamma_I = \frac{I - I_P}{I_B - I_H} \cdot 100\%, \quad (6.2)$$

где I – измеренное значение выходного сигнала, мА;

I_P – расчетное значение выходного сигнала, соответствующее поверяемому значению измеряемого давления, мА, вычисляемое по формуле

$$I_P = I_H + (I_B - I_H) \cdot \frac{P_{\text{Э}} - P_H}{P_B - P_H}. \quad (6.3)$$

Основную приведенную погрешность γ_U вычисляют по формуле

$$\gamma_U = \frac{U - U_P}{U_B - U_H} \cdot 100\%, \quad (6.4)$$

где U – измеренное значение выходного сигнала, В;

U_P – расчетное значение выходного сигнала, соответствующее поверяемому значению измеряемого давления, В, вычисляемое по формуле

$$U_P = U_H + (U_B - U_H) \cdot \frac{P_{\text{Э}} - P_H}{P_B - P_H}. \quad (6.5)$$

6.7.3 При поверке преобразователей с цифровым выходным сигналом за нормирующее значение принимают максимальный верхний предел измерений давления $P_{\text{ВМАХ}}$, приведенный в таблицах 1.2, 1.3, 1.4.

Основную приведенную погрешность преобразователей γ_H вычисляют по формуле

$$\gamma_H = \frac{P - P_{\text{Э}}}{P_{\text{ВМАХ}}} \cdot 100\%, \quad (6.6)$$

где P и $P_{\text{Э}}$ – то же, что и в формуле (6.1).

Наибольшее из рассчитанных значений основной приведенной погрешности не должно превышать значений, указанных в таблицах 1.4, 1.5.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Положительные результаты поверки АИР-30М оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815 или отметкой в паспорте и нанесением знака поверки.

7.1.1 Результаты поверки АИР-30М для конкретных диапазонов измерений (п. 6.6.7) оформляют с обязательным указанием в Свидетельстве о поверке или паспорте информации об объеме проведенной поверки.

7.1.2 Знак поверки наносится на корпус и (или) свидетельство о поверке, и (или) в паспорт.

7.2 При отрицательных результатах поверки АИР-30М не допускаются к применению до выяснения причин неисправностей и их устранения.


После устранения обнаруженных неисправностей проводят повторную поверку, результаты повторной поверки - окончательные.

7.3 Отрицательные результаты поверки АИР-30М оформляют извещением о непригодности по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815, свидетельство о предыдущей поверке аннулируют, а АИР-30М не допускают к применению.

Начальник ОЭРИ
ООО НПП «ЭЛЕМЕР»

 А.В. Крюков

Начальник лаборатории 207.2
ФГУП «ВНИИМС»

 А.И. Гончаров