

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

#### Назначение средства измерений

Преобразователи давления измерительные «ЭЛЕМЕР-АИР-30М» (далее по тексту – преобразователи или АИР-30М) предназначены 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.

#### Описание средства измерений

Принцип действия АИР-30М основан на использовании зависимости между измеряемым давлением и упругой деформацией мембраны тензорезистивного первичного преобразователя.

АИР-30М изготавливаются в виде единой конструкции. В их состав входят: первичный преобразователь, электронное устройство и жидкокристаллический (ЖК) индикатор. В качестве первичного преобразователя используются тензорезистивные сенсоры давления. Среда под давлением подается в камеру первичного преобразователя и деформирует его мембрану, что приводит к изменению электрического сопротивления расположенных на ней тензорезисторов. Электронное устройство преобразует сигнал, поступающий от первичного преобразователя в унифицированный выходной сигнал постоянного тока или напряжения, цифровой сигнал HART-протокола (модификация «ЭЛЕМЕР-АИР-30М»), или в цифровой сигнал FOUNDATION fieldbus (модификация «ЭЛЕМЕР-АИР-30М-FF»), и в цифровой сигнал измеряемой величины, поступающий на индикатор.

Посредством интерфейса АИР-30М подключаются к компьютеру для подстройки пределов измерений и конфигурирования. Конфигурирование АИР-30М включает: изменение диапазонов измерений, выбор зависимости выходного сигнала от входного (возрастающей или убывающей) и установку времени демпфирования (числа усреднений). АИР-30М с HART-протоколом передают информацию об измеряемой величине в цифровом виде по линии связи вместе с сигналом постоянного тока или напряжения, не оказывая на него влияния. Цифровой выход используется для связи АИР-30М с портативным HART-коммуникатором или с компьютером через стандартный последовательный интерфейс и дополнительный HART-модем.

На индикаторе АИР-30М или HART-коммуникаторе в зависимости от выбора профиля работы отображаются значения давления, расхода или уровня в цифровом виде в установленных при настройке единицах измерения или в процентах от диапазона изменения выходного сигнала. В зависимости от значения измеренного сигнала АИР-30М может осуществлять регулирование значения физической величины за счет управления различными исполнительными устройствами.

«ЭЛЕМЕР-АИР-30М» имеют исполнения:

- общепромышленное «ЭЛЕМЕР-АИР-30М»;
  - взрывозащищенное «искробезопасная электрическая цепь» «ЭЛЕМЕР-АИР-30МEx»;
  - взрывозащищенное «взрывонепроницаемая оболочка» «ЭЛЕМЕР-АИР-30МExd»
- взрывозащищенное «взрывонепроницаемая оболочка» и «искробезопасная электрическая цепь» «ЭЛЕМЕР-АИР-30МExdia»

- атомное для эксплуатации на объектах АС и объектах ядерного топливного цикла (ОЯТЦ) «ЭЛЕМЕР-АИР-30МА»;

- атомное взрывозащищенное «искробезопасная электрическая цепь» для эксплуатации на объектах АС и объектах ядерного топливного цикла (ОЯТЦ) «ЭЛЕМЕР-АИР-30МАЕх»;  
 - кислородное «ЭЛЕМЕР-АИР-30М» (O<sub>2</sub>), «ЭЛЕМЕР-АИР-30М-FF» (O<sub>2</sub>).  
 Фотографии общего вида «ЭЛЕМЕР-АИР-30М», «ЭЛЕМЕР-АИР-30М-FF» представлены на рисунках 1 - 4.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 5.

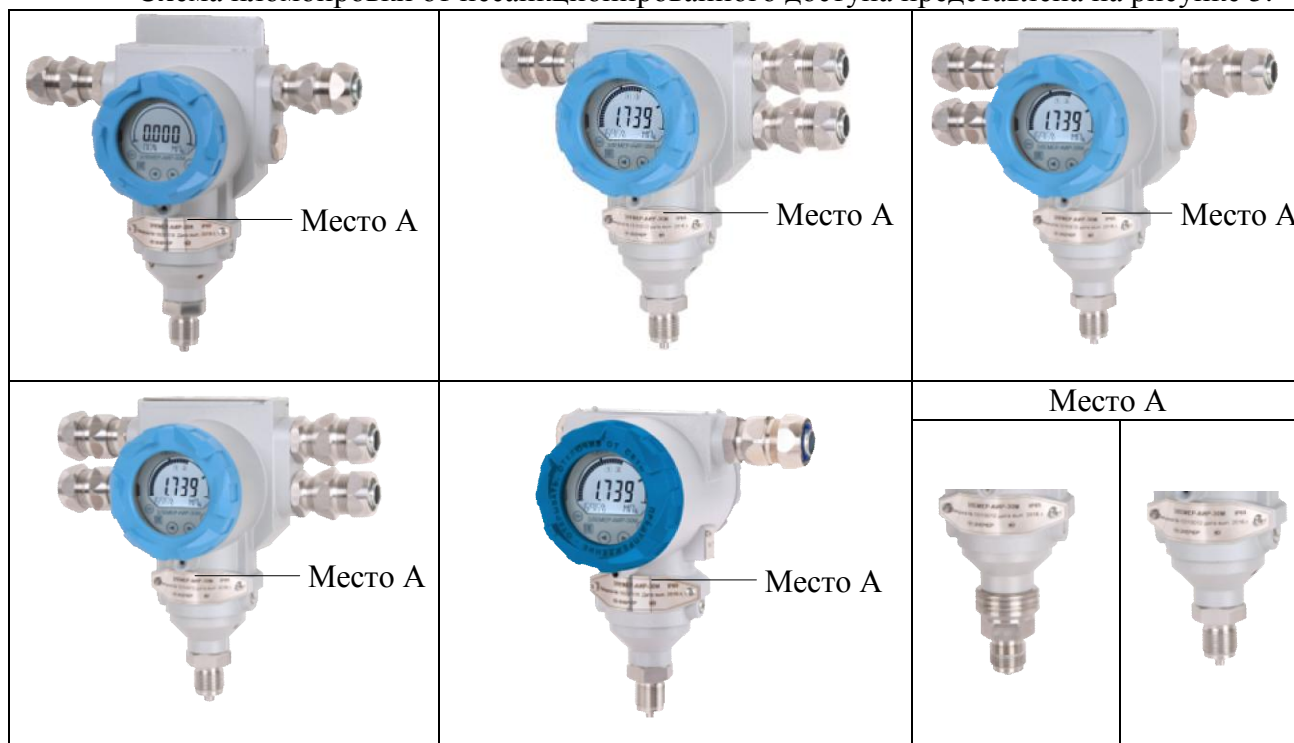


Рисунок 1 – Общий вид преобразователей абсолютного давления, избыточного давления, избыточного давления-разрежения

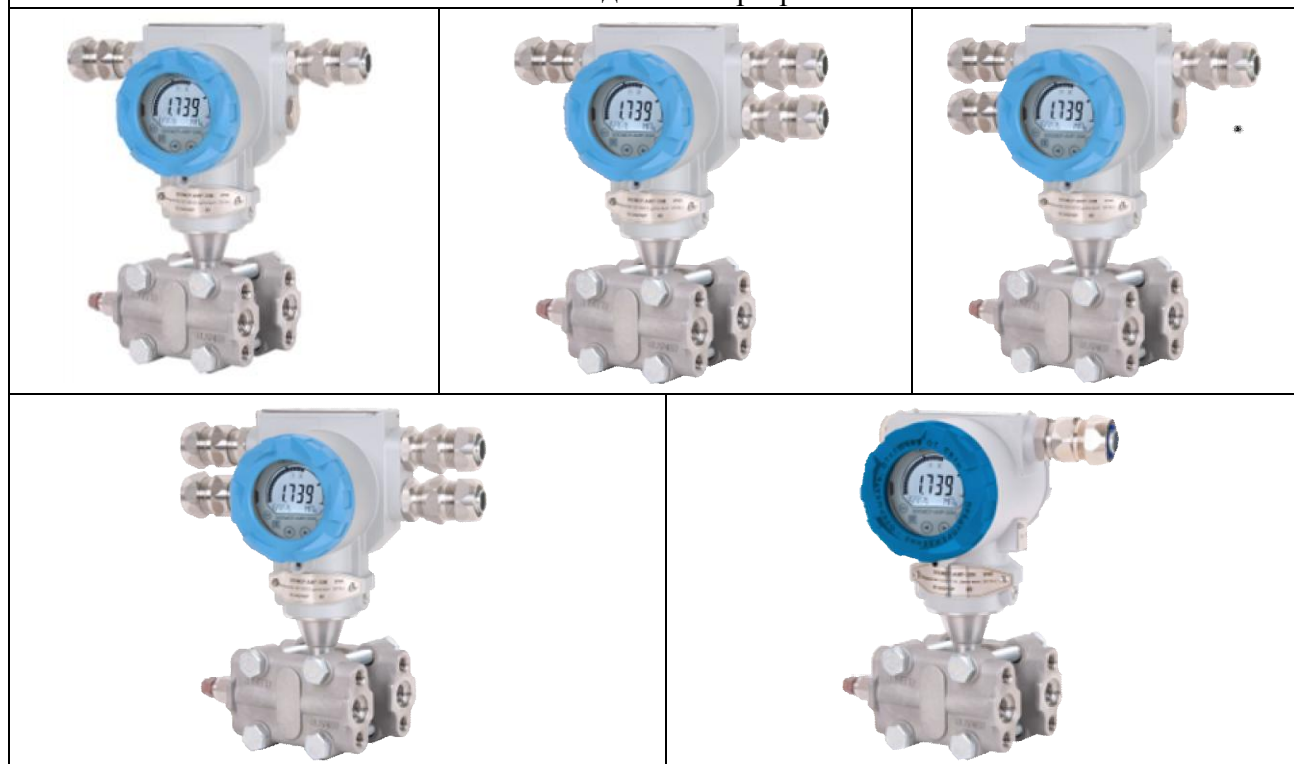


Рисунок 2 – Общий вид преобразователей разности давлений



Рисунок 3 – Общий вид преобразователей гидростатического давления



Рисунок 4 - Вариант исполнения без индикации

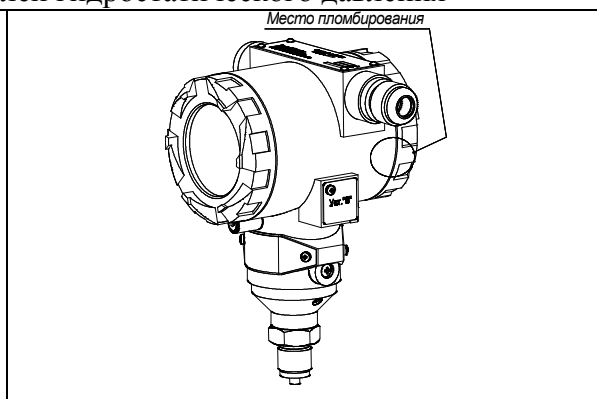


Рисунок 5 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа

### Программное обеспечение

В АИР-30М предусмотрено внутреннее и внешнее программное обеспечение (ПО).

Внутреннее ПО состоит только из встроенной в микропроцессорный модуль АИР-30М 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 «высокий» по рекомендации по метрологии Р 50.2.077-2014 – данное ПО защищено от преднамеренных изменений с помощью специальных программных средств.

Внешнее ПО, предназначенное для взаимодействия преобразователя с компьютером, не оказывает влияния на метрологические характеристики преобразователя. Внешнее ПО служит для конфигурирования, подстройки и получения данных измерения в процессе эксплуатации преобразователя. Конфигурирование АИР-30М включает: изменение диапазонов измерений, выбор зависимости выходного сигнала от входного (возрастающей или убывающей) и установку времени демпфирования (числа усреднений), изменение единиц измерения и задание сетевого адреса АИР-30М. Подстройка АИР-30М включает установку нуля и

диапазона выходного унифицированного сигнала. ПО также предусматривает возможность выдачи текстовых сообщений о состоянии АИР-30М и возникающих в процессе его работы ошибках и способах их устранения.

Таблица 1 - Идентификационные данные внешнего программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	по HART	по Foundation Fieldbus
Идентификационное наименование ПО	Setup_HARTconfig_ver13.0.exe	Setup_Fieldbusconfig_ver5.0.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 13.0	не ниже 5.0
Цифровой идентификатор ПО	по номеру версии	по номеру версии

Таблица 2 - Идентификационные данные внутреннего программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	по HART	по Foundation Fieldbus
Идентификационное наименование ПО	AIR30M_v11.hex	AIR30MFF_v3.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 11	не ниже 3
Цифровой идентификатор (ПО)	по номеру версии	по номеру версии

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 - Метрологические характеристики преобразователей абсолютного и избыточного давления

Тип преобразователя	Модель	Код диапазона измерений	Минимальный диапазон <sup>(*)</sup> или верхний предел измерений, $P_{BMIN}$ <sup>(**)</sup>		Максимальный верхний предел измерений, $P_{BMAX}$ <sup>(***)</sup>		Индекс модели в соответствии с таблицами 5, 6
			кПа	МПа	кПа	МПа	
1	2	3	4	5	6	7	8
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	TGH4 TGHV4	4	0,25	-	10	-	A01, B02, C04
	TG7 TGV7	7	1	-	60	-	A01, B02, C04
	TGH7 TGHV7		0,6				
	TG9 TGV9	9	4	-	250	-	A00, A01, B02, C04
	TGH9 TGHV9		2,5				

1	2	3	4	5	6	7	8	
	TG11 TGV11	11	10	-	600	-		
	TGH11 TGHV11		6					
	TG13 TGV13	13	-	0,040	-	2,5		
	TGH13 TGHV13		-	0,025				
	TG14	14	-	0,1	-	6		
Преобразователи избыточного давления и избыточного давления-разрежения	TG15	15	-	0,25	-	16	A00, A01, B02, C04	
	TGH15		-	1	-	60		
	TG16	16	-	1	-	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	-	A00, A01, B02, C04
	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  $P_{ВМАХ}$  до  $P_{ВМАХ}$  для кодов диапазонов 0, 1, 4, 7;
- от минус 105 кПа до  $P_{ВМАХ}$  для остальных кодов диапазонов.

3. \* Для преобразователей, имеющих возможность перенастройки на нижний предел ниже нуля.

3. \*\* Кроме АИР-30М-FF.

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

Таблица 4 – Метрологические характеристики преобразователей разности давлений (дифференциального давления)

Тип преобразователя	Модель	Код диапазона измерений	Минимальный диапазон или верхний предел измерений, $P_{BMIN}$ *		Максимальный верхний предел измерений, $P_{BMAX}$ **		Индекс модели в соответствии с таблицами 5, 6	
			кПа	МПа	кПа	МПа		
1	2	3	4	5	6	7	8	
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								
Преобразователи разности давлений (дифференциального давления)	CD13 CDV13	13	-	0,025	-	2,5		A00, A01, B02, C04
	CDH13 CDHV13							
	CD15 CDV15	15	-	0,1	-	10		
	CDH15 CDHV15							

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

Таблица 5 – Метрологические характеристики преобразователей гидростатического давления

Тип преобразователя	Модель	Код диапазона измерений	Минимальный диапазон или верхний предел измерений, $P_{BMIN}$ *		Максимальный верхний предел измерений, $P_{BMAX}$ **		Индекс модели в соответствии с таблицами 5, 6
			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.

Таблица 6 – Пределы допускаемой основной приведенной погрешности аналогового выхода

Индекс модели	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, $\gamma$ , % (от диапазона измерений)	
	$P_{BMAX}/3 \leq P_B$	$P_B < P_{BMAX}/3$
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	$\pm 0,2$	$\pm(0,08+0,04 \cdot P_{BMAX}/P_B)$
		$\pm(0,02+0,06 \cdot P_{BMAX}/P_B)$
		$\pm(0,2 \cdot P_{BMAX}/P_B)$
C04	$\pm 0,4$	$\pm(0,16+0,08 \cdot P_{BMAX}/P_B)$
		$\pm(0,04+0,12 \cdot P_{BMAX}/P_B)$
		$\pm(0,4 \cdot P_{BMAX}/P_B)$

$P_B$  – верхний предел или диапазон измерений, установленный пользователем.

Таблица 7 - Пределы допускаемой основной приведенной погрешности цифрового сигнала по протоколу HART ( $g_H$ ) и FOUNDATION fieldbus ( $g_{FF}$ )

Индекс модели	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, $\gamma_H, \gamma_{FF}$ , % (от диапазона измерений)	
	$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  $g_{и} = \pm(g_H + ^{(*)})$ , где  $(^*)$  - одна единица наименьшего разряда, выраженная в процентах от максимального верхнего, верхнего предела или диапазона измерений;  
- для АИР-30М-FF  $g_{и} = \pm(g_{FF} + ^{(*)})$ , где  $(^*)$  - одна единица наименьшего разряда, выраженная в процентах от верхнего предела измерений.

Таблица 8 – Метрологические характеристики преобразователей

Наименование характеристики	Значение	
	АИР-30М	АИР-30М-FF
Выходные сигналы: - постоянного тока, мА - постоянного напряжения, В  - цифровые сигналы	от 4 до 20; от 0 до 5 от 0,8 до 3,2; от 0,5 до 4,5 от 1 до 5 HART, FOUNDATION fieldbus	
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °С, % (от диапазона измерений)/10 °С:		
- для аналогового выхода	$\pm(0,06 + 0,08 \cdot P_{BMAX}/P_B)$ $\pm(0,04 + 0,04 \cdot P_{BMAX}/P_B)$ $\pm(0,03 + 0,02 \cdot P_{BMAX}/P_B)$	
- для цифрового выхода - по индикатору	$\pm(0,06 \cdot  P /P_{BMAX} + 0,08)$ $\pm(0,04 \cdot  P /P_{BMAX} + 0,04)$ $\pm(0,03 \cdot  P /P_{BMAX} + 0,02)$	
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от +21 до +25 от 30 до 80 от 84 до 106,7	

1.  $P_B$  – верхний предел или диапазон измерений, установленный пользователем,  
 $P_{BMAX}$  – максимальный верхний предел измерений для АИР-30М и верхний предел измерений для АИР-30М-FF,  $P$  - измеренное значение давления.

2. Вариация выходного сигнала не превышает значения допускаемой основной приведенной погрешности.



Таблица 9 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение постоянного тока, В	от 23,52 до 24,48 от 35,28 до 36,72 от 11,76 до 12,24
Потребляемая мощность, Вт, не более - для АИР-30М	0,7 (при напряжении 24 В) 1,0 (при напряжении 36 В) 0,04 (при напряжении 12 В)
- для АИР-30М-FF	1,3 (при напряжении 24 В)
Габаритные размеры, мм, не более - высота - ширина - длина	320 180 125,5
Масса, кг, не более	4,5
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С  - относительная влажность, %, не более - атмосферное давление, кПа	от -40 до +80, от -50 до +70 от -50 до +80, от -55 до +70 от -25 до +70, от -25 до +80 98 от 84 до 106,7
Средняя наработка на отказ, ч, не менее  Средний срок службы (в зависимости от исполнения), лет, не менее	150000 270000 (для «ЭЛЕМЕР-АИР-30МА», «ЭЛЕМЕР-АИР-30МАЕх»)  15 30 (для «ЭЛЕМЕР-АИР-30МА», «ЭЛЕМЕР-АИР-30МАЕх»)
Маркировка взрывозащиты: «ЭЛЕМЕР-АИР-30МЕх», «ЭЛЕМЕР-АИР-30МАЕх», «ЭЛЕМЕР-АИР-30МЕхd»  «ЭЛЕМЕР-АИР-30МЕхdia»	0Ех ia IIC T4 Ga X 1Ех d IIC T6 Gb X  0Ех ia IIC T4 Ga X 1Ех d IIC T6 Gb X

### Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель СИ термотрансферным способом, а также на руководство по эксплуатации и паспорт - типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 10 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Преобразователь давления измерительный «ЭЛЕМЕР-АИР-30М____» «ЭЛЕМЕР-АИР-30М-FF»	НКГЖ.406233.064-____ НКГЖ.406233.065-____	1 шт. 1 шт.
Комплект монтажных частей и принадлежностей	НКГЖ.406924.021	1 компл.

Наименование	Обозначение	Количество
Программное обеспечение	НКГЖ.406929.013	1 шт.
Руководства по эксплуатации: «ЭЛЕМЕР-АИР-30М» «ЭЛЕМЕР-АИР-30М-FF»	НКГЖ.406233.064РЭ НКГЖ.406233.065РЭ	1 экз.
Паспорт	НКГЖ.406233.064-ХХПС НКГЖ.406233.065-ХХПС	1 экз.
Методика поверки	МП 207.2-026-2016	1 экз.

### **Поверка**

осуществляется по документу МП 207.2-026-2016 «Преобразователи давления измерительные «ЭЛЕМЕР-АИР-30М». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 25.11.2016 г.

Основные средства поверки:

Рабочие эталоны 1-го и 2-го разрядов по ГОСТ Р 8.802-2012 – манометры избыточного давления грузопоршневые МП-60М (Регистрационный № 47334-11), МП-600 (Регистрационный № 61479-15).

Рабочие эталоны 1-го и 2-го разрядов по ГОСТ Р 8.840-2013 – манометры абсолютного давления МПАК-15 (Регистрационный № 24971-03).

Калибратор-измеритель унифицированных сигналов прецизионный «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012» (Регистрационный № 56318-14).

Задатчики разрежения Метран-503 Воздух (Регистрационный № 25940-03).

Калибратор давления пневматический Метран-504 Воздух (Регистрационный № 31057-09).

Калибраторы давления пневматический Метран-505 Воздух (Регистрационный № 42701-09).

Комплекс поверочный давления и стандартных сигналов «ЭЛЕМЕР-ПКДС-210» (Регистрационный № 36734-08).

Калибраторы давления автоматические «ЭЛЕМЕР-АКД-12К», «ЭЛЕМЕР-АКД-12КИ» (Регистрационный № 64273-16).

Мультиметр цифровой Fluke 8845A (Регистрационный № 57943-14).

Мера электрического сопротивления однозначная МС3006 (Регистрационный № 12758-91).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

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

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе.

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

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия

ГОСТ Р 8.802-2012 ГСИ. Государственная первичная схема для средств измерений избыточного давления до 250 МПа

ГОСТ Р 8.840-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне  $1 \dots 1 \cdot 10^6$  (Па)

ТУ 4212-141-13282997-2016 Преобразователи давления измерительные «ЭЛЕМЕР-АИР-30М». Технические условия

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ЭЛЕМЕР» (ООО НПП «ЭЛЕМЕР»)

ИНН 5044003551

Адрес: 124489, г. Москва, г. Зеленоград, проезд 4807, дом 7, строение 1

Юридический адрес: 124460, г. Москва, г. Зеленоград, корп. 1145, н.п. 1

Телефон (факс): (495) 925-51-47 ((499) 710-00-01)

Web-сайт: [www.elemer.ru](http://www.elemer.ru)

E-mail: [elemer@elemer.ru](mailto:elemer@elemer.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон (факс): (495) 437-55-77 ((495) 437-56-66)

Web-сайт: [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@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

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.