

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
ФГУП «ВНИИМС»
Н.В. Иванникова



« 7 » декабря 2016 г.

Преобразователи давления измерительные серии ЕЖА-Е моделей ЕЖА110Е,
ЕЖА430Е, ЕЖА510Е, ЕЖА530Е

Методика поверки

МП 207.1-031-2016

Настоящая рекомендация распространяется на преобразователи давления измерительные серии EJA-E моделей EJA110E, EJA430E, EJA510E, EJA530E производства ООО «Июкогава Электрик СНГ».

Интервал между поверками – 5 лет.

Метрологические и технические характеристики преобразователей приведены в таблицах 1-4.

Таблица 1 – Диапазоны измерений

Код диапазона измерений	Максимальный верхний предел измерений, P _{max}	Минимальный нижний предел измерений	Минимальный диапазон измерений ⁽¹⁾ , P _{min}	Максимальный коэффициент перенастройки ⁽²⁾
- измерение разности давлений (модель EJA110E)				
F	5 кПа	-5 кПа	0,5 кПа	10
L	10 кПа	-10 кПа	0,5 кПа	20
M	100 кПа	-100 кПа	1 кПа	100
H	500 кПа	-500 кПа	5 кПа	100
V	14 МПа	-0,5 МПа	0,14 МПа	100
- измерение статического давления (модель EJA110E)				
F, L, M, H, V	16 МПа	0 МПа	0,5 МПа	32
F, L, M, H, V ⁽³⁾	25 МПа	0 МПа	0,5 МПа	50
- измерение избыточного давления (модель EJA430E)				
H	500 кПа	-100 кПа	5 кПа	100
A	3,5 МПа	-0,1 МПа	0,03 МПа	116,7
B	16 МПа	-0,1 МПа	0,14 МПа	114,3
- измерение абсолютного давления (модель EJA510E)				
A	200 кПа	0 кПа	10 кПа	20
B	2 МПа	0 МПа	0,1 МПа	20
C	10 МПа	0 МПа	0,5 МПа	20
D	50 МПа	-0,1 МПа	5 МПа	10
D ⁽³⁾	70 МПа	-0,1 МПа	5 МПа	14
- измерение избыточного давления (модель EJA530E)				
A	200 кПа	-100 кПа	10 кПа	20
B	2 МПа	-0,1 МПа	0,1 МПа	20
C	10 МПа	-0,1 МПа	0,5 МПа	20
D	50 МПа	-0,1 МПа	5 МПа	10
D ⁽³⁾	70 МПа	-0,1 МПа	5 МПа	14
Примечания				
⁽¹⁾ Диапазон измерений – в данном случае алгебраическая разность между значениями верхнего и нижнего пределов измерений.				
⁽²⁾ Максимальный коэффициент перенастройки равен отношению P _{max} /P _{min} .				
В соответствии с заказом допускается настройка преобразователей на любой диапазон изменений, лежащий внутри приведённых в таблице максимального верхнего и нижнего пределов измерений, но не менее минимального диапазона измерений P _{min} .				
⁽³⁾ Преобразователь исполнения с кодом HG (исполнение на высокое статическое давление).				

Таблица 3 – Пределы допускаемой основной приведенной погрешности

Таблица 3 – Пределы допускаемой основной приведенной погрешности

Код диапазона измерений	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, % от диапазона измерений (в зависимости от настроенного диапазона измерений (P)) ⁽¹⁾	
- измерение разности давлений (модель EJA110E)		
F	при P ≥ 2 кПа	±0,055; ±0,2; ±0,5
	при P < 2 кПа	±(0,005+0,02·Pmax/P)
L	при P ≥ 3 кПа	±0,25; ±0,5
	при P < 3 кПа	±(0,17+0,08·Pmax/P)
M	при P ≥ 5 кПа	±0,055; ±0,2; ±0,5
	при P < 5 кПа	±(0,005+0,0025·Pmax/P)
M ⁽²⁾	при P ≥ 5 кПа	±0,04
	при P < 5 кПа	±(0,002+0,0019·Pmax/P)
H	при P ≥ 100 кПа	±0,055; ±0,2; ±0,5
	при P < 100 кПа	±(0,005+0,01·Pmax/P)
H ⁽²⁾	при P ≥ 70 кПа	±0,04
	при P < 70 кПа	±(0,005+0,0049·Pmax/P)
V	при P ≥ 1,4 МПа	±0,055; ±0,2; ±0,5
	при P < 1,4 МПа	±(0,005+0,005·Pmax/P)
V ⁽²⁾	при P ≥ 500 кПа	±0,04
	при P < 500 кПа	±(0,005+0,0013·Pmax/P)
- измерение статического давления (модель EJA110E)		
F, L, M, H, V	при P ≥ 1 МПа	±0,5
	при P < 1 МПа	±0,5·1 МПа/P
- измерение избыточного давления (модель EJA430E)		
H	при P ≥ 70 кПа	±0,055; ±0,2; ±0,5
	при P < 70 кПа	±(0,01+0,0063·Pmax/P)
H ⁽²⁾	при P ≥ 70 кПа	±0,04
	при P < 70 кПа	±(0,005+0,0049·Pmax/P)
A	при P ≥ 0,35 МПа	±0,055; ±0,2; ±0,5
	при P < 0,35 МПа	±(0,01+0,0045·Pmax/P)
A ⁽²⁾	при P ≥ 0,35 МПа	±0,04
	при P < 0,35 МПа	±(0,005+0,0035·Pmax/P)
B	при P ≥ 1,6 МПа	±0,055; ±0,2; ±0,5
	при P < 1,6 МПа	±(0,01+0,0045·Pmax/P)
B ⁽²⁾	при P ≥ 1,6 МПа	±0,04
	при P < 1,6 МПа	±(0,005+0,0035·Pmax/P)
- измерение абсолютного давления (модель EJA510E) и избыточного давления (модель EJA530E)		
A	при P ≥ 20 кПа	±0,055; ±0,2; ±0,5
	при P < 20 кПа	±(0,0055·Pmax/P)
A ⁽²⁾	при P ≥ 20 кПа	±0,04
	при P < 20 кПа	±(0,004·Pmax/P)
B	при P ≥ 0,2 МПа	±0,055; ±0,2; ±0,5
	при P < 0,2 МПа	±(0,0055·Pmax/P)
B ⁽²⁾	при P ≥ 0,2 МПа	±0,04
	при P < 0,2 МПа	±(0,005+0,0035·Pmax/P)
C	при P ≥ 1 МПа	±0,055; ±0,2; ±0,5
	при P < 1 МПа	±(0,0055·Pmax/P)
C ⁽²⁾	при P ≥ 1 МПа	±0,04
	при P < 1 МПа	±(0,005+0,0035·Pmax/P)

Код диапазона измерений	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, % от диапазона измерений (в зависимости от настроенного диапазона измерений (P)) ⁽¹⁾	
D	при P ≥ 8 МПа	±0,055; ±0,2; ±0,5
	при P < 8 МПа	±(0,0088 · 50 МПа/P)
D ⁽²⁾	при P ≥ 8 МПа	±0,04
	при P < 8 МПа	±(0,0064 · 50 МПа/P)
Примечания		
⁽¹⁾ Вариация выходного сигнала не превышает значения допускаемой основной приведенной погрешности		
⁽²⁾ Преобразователь исполнения с кодом НАС («высокоточное» исполнение)		

Таблица 4 – Пределы допускаемой дополнительной погрешности

Код диапазона измерений	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности при изменении температуры окружающей среды от нормальных условий, МПа (кПа) ⁽¹⁾ на каждые 28 °С изменения	Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности при изменении статического давления на каждые 6,9 МПа, % от настроенного диапазона измерений
- измерение разности давлений (модель EJA110E)		
F	±(0,0008 · P + 0,0018 · P _{max})	±0,1
L	±(0,0036 · P + 0,0081 · P _{max})	±0,1
M	±(0,0007 · P + 0,0002 · P _{max})	±0,1
H	±(0,0007 · P + 0,00015 · P _{max})	±0,1
V	±(0,0007 · P + 0,0003 · P _{max})	±0,1
- измерение избыточного давления (модель EJA430E)		
H	±(0,00083 · P + 0,0002 · P _{max})	-
A	±(0,00083 · P + 0,00014 · P _{max})	-
B	±(0,00083 · P + 0,00014 · P _{max})	-
- измерение абсолютного давления (модель EJA510E) и избыточного давления (модель EJA530E)		
A	±(0,0015 · P + 0,0015 · P _{max})	-
B	±(0,0015 · P + 0,0015 · P _{max})	-
C	±(0,0015 · P + 0,0015 · P _{max})	-
D	±(0,0015 · P + 0,0015 · 50 МПа)	-
Примечание – ⁽¹⁾ Размерность в зависимости от модели преобразователя и кода диапазона измерений		

Таблица 5 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Выходные сигналы: - аналоговый сигнал постоянного тока, мА - аналоговый сигнал напряжения постоянного тока, В - цифровой сигнал	от 4 до 20 от 1 до 5 HART
Параметры электрического питания: - напряжение постоянного тока, В	от 9 до 42
Условия эксплуатации: Температура окружающей среды, °С - для преобразователей без ЖК-дисплея - для преобразователей с ЖК-дисплеем	от -60 до +85 от -30 до +80

Наименование характеристики	Значение
Относительная влажность окружающей среды, %	до 100
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С	23
Температура рабочей среды, °С	от -40 до +120
Габаритные размеры преобразователя, длина×ширина×высота, мм, не более: - для преобразователей модели ЕJA110Е - для преобразователей модели ЕJA430Е - для преобразователей моделей ЕJA510Е и ЕJA530Е	125×128×219 125×110×219 95×110×165
Масса в зависимости от конструктивного исполнения, кг: - для преобразователей модели ЕJA110Е - для преобразователей модели ЕJA430Е - для преобразователей моделей ЕJA510Е и ЕJA530Е	от 2,8 до 5,2 от 2,8 до 5,3 от 1,2 до 4,1
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	160 000
Средний срок службы, лет, не менее	20

Примечание – Метрологические характеристики действительны в течение интервала между поверками, указанного в свидетельстве об утверждении типа, при условии соблюдения правил эксплуатации, включая периодическую корректировку нулевого значения.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. При проведении первичной и периодической поверок должны быть выполнены следующие операции:

Внешний осмотр - п. 5.1.

Опробование - п. 5.2.

Определение основной погрешности преобразователя - п. 5.3.

Определение вариации выходной величины преобразователя - п. 5.4.

При первичной поверке допускается выборочная поверка преобразователей давления в соответствии с п. 5.6 настоящей методики, которую проводят по одноступенчатому выборочному плану для специального контрольного уровня S-3 при приемлемом уровне качества 2,5 по ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007.

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 6.

Таблица 6

Наименование средства поверки и обозначения НТД	Основные метрологические и технические характеристики средства поверки
Манометр абсолютного давления МПА-15	Пределы абсолютной допускаемой основной погрешности: ±6,65 Па в диапазоне от 0 до 20 кПа; ±13,3 Па в диапазоне от 20 до 133 кПа; Пределы относительной допускаемой основной погрешности ±0,01 % от действительного значения измеряемого давления в диапазоне от 133 до 400 кПа.
Микроманометр МКМ-4	Класс точности 0,01. Диапазон измерений от 0,1 до 4,0 кПа.
Микроманометр МКВ-250	Пределы измерений от 0 до 2,5 кПа. Абсолютная погрешность ±0,5 Па.
Манометр грузопоршневой МП-2,5 I и II-го разрядов по ГОСТ Р 8.802-2012	Пределы относительной допускаемой основной погрешности ±0,02 %; ±0,05 % в диапазоне измерений от 25 кПа до 0,25 МПа.

Наименование средства поверки и обозначения НТД	Основные метрологические и технические характеристики средства поверки
Мановакуумметр грузопоршневой МВП-2,5 по ГОСТ Р 8.802-2012	Пределы измерений избыточного давления от 0 до 0,25 МПа; вакуумметрического давления от 0 до 0,1 МПа. Пределы допускаемой основной погрешности ± 5 Па при избыточном или отрицательном избыточном давлении от 0 до 0,001 МПа; $\pm 0,05$ % при давлении свыше 0,01 МПа.
Манометр грузопоршневой МП-6 I и II-го разрядов по ГОСТ Р 8.802-2012	Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,02$ %; $\pm 0,05$ % в диапазоне измерений от 0,06 до 0,6 МПа.
Манометр грузопоршневой МП-60 I и II-го разрядов по ГОСТ Р 8.802-2012	Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,02$ %; $\pm 0,05$ % в диапазоне измерений от 0,6 до 6 МПа.
Манометр грузопоршневой МП-600 I и II-го разрядов по ГОСТ Р 8.802-2012	Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,02$; $\pm 0,05$ % в диапазоне измерений от 6 до 60 МПа.
Автоматизированный датчик избыточного давления «Воздух-1600»	Пределы измерений от 0,010 до 16000 Па. Пределы допускаемой основной относительной погрешности $\pm 0,02$ %; $\pm 0,01$ % (в зависимости от модели). Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm 0,1$ Па; $\pm 0,14$ Па (для пределов измерений от 10 до 160 Па).
Автоматизированный датчик избыточного давления «Воздух-1,6»	Верхние пределы измерений от 1 до 160 кПа. Пределы допускаемой основной относительной погрешности $\pm 0,02$ %; $\pm 0,05$ %.
Автоматизированный датчик избыточного давления «Воздух-2,5»	Верхние пределы измерений от 25 до 250 кПа. Пределы допускаемой основной относительной погрешности $\pm 0,02$ %; $\pm 0,05$ %.
Автоматизированный датчик избыточного давления «Воздух-6,3»	Верхние пределы измерений от 63 до 630 кПа. Пределы допускаемой основной относительной погрешности $\pm 0,02$ %; $\pm 0,05$ %.
Барометр М 67	Пределы измерений от 610 до 900 мм.рт.ст. Погрешность измерений $\pm 0,8$ мм.рт.ст.
Вакуумметр теплоэлектрический ВТБ-1	Пределы измерений от 0,002 до 750 мм.рт.ст.
Образцовая катушка сопротивления Р 331	Класс точности 0,01. Сопротивление 100 Ом.
Магазин сопротивлений Р 33, ГОСТ 23737-79	Класс точности 0,2. Сопротивление до 99 999,9 Ом.
Магазин сопротивлений Р 4831	Класс точности $0,02/2 \cdot 10^{-6}$. Сопротивление до 111 111,1 Ом.
Цифровой вольтметр Щ 1516	Класс точности 0,015. Верхний предел измерений 5 В.
Потенциометр постоянного тока Р 363-1	Класс точности 0,001. Верхний предел измерений 2,121111 В.
Вольтметр универсальный Щ31	Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,015$ % при измерении тока 5 мА.
Миллиамперметр постоянного тока по ГОСТ 8711-78	Классы точности 0,1 и 0,2. Верхний предел измерений 30 мА.
Источник постоянного тока Б5-8	Наибольшее значение напряжения 50 В. Допускаемые отклонения 0,5 % от

Наименование средства поверки и обозначения НТД	Основные метрологические и технические характеристики средства поверки
	установленного значения.
Манометр МТИ и вакуумметр ВТИ для точных измерений	Классы точности 0,6 и 1. Пределы измерений от (от 0 до 0,1) до (от 0 до 160) МПа.
Разделительный сосуд	-
Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6	Пределы допускаемой основной погрешности (в режиме воспроизведения сигналов) для ТС с НСХ Pt100 $\pm 0,05$ °С в диапазоне от -200 до 0 °С, $\pm(0,014 \%$ (от показания) $+0,05$) °С в диапазоне от 0 до +850 °С.

2.2. Эталоны, применяемые при поверке, должны быть поверены или аттестованы и иметь действующие свидетельства о поверке или аттестации. Вспомогательные средства измерений должны иметь действующее свидетельство о поверке или клеймо, удостоверяющее её проведение.

2.3. Допускается применять средства поверки, не предусмотренные перечнем, приведенным в таблице 6, при условии обеспечения ими условий и проведения поверки в соответствии с разделами 4 и 5.

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1. При проведении поверки должны быть соблюдены общие требования безопасности по работе с приборами (см. например ГОСТ 12.2.007.0-75), а также требования по безопасности эксплуатации применяемых средств поверки, указанных в НТД на эти средства.

4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- | | |
|--|----------------|
| 1. Температура окружающего воздуха, °С: | 23±2. |
| 2. Относительная влажность окружающего воздуха, | от 30 до 80 |
| 3. Давление в помещении, где проводят поверку,
(далее - атмосферное давление), кПа: | от 84 до 106,7 |

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.

Допускается использовать воздух или нейтральный газ при поверке преобразователей давления с верхними пределами измерений более 0,25 МПа при условии обеспечения соответствующих правил безопасности.

Колебания давления окружающего воздуха, вибрация, тряска, удары, наклоны и магнитные поля, кроме земного, влияющие на работу преобразователя, должны отсутствовать.

Импульсную линию, через которую подают измеряемое давление, допускается соединять с дополнительными емкостями, вместимость каждой из которых должна находиться в пределах от 1 до 50 литров.

При поверке преобразователей разности давлений значение измеряемого параметра устанавливается при сообщении минусовой камеры с атмосферой и подают соответствующее избыточное давление в плюсовую камеру преобразователя разности давлений. При поверке преобразователей этих видов на малые пределы измерений в случаях, когда это позволяют конструкции поверяемого преобразователя и эталона, влияние изменений давления окружающего воздуха может быть существенно уменьшено, если камеры поверяемого преобразователя и эталона, соединяющиеся с атмосферой, соединить между

собой. При использовании в качестве эталонов задатчиков с опорным давлением следует подавать в минусовую камеру опорное давление.

4.2. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- преобразователи и эталонные приборы включаются в соответствии с соответствующими Руководствами по эксплуатации.

- преобразователи должны быть выдержаны при температуре, указанной в п. 4.1, не менее 3 часов, если время выдержки не указано в техническом описании и инструкции по эксплуатации;

- выдержка преобразователя перед началом испытаний после включения питания должна быть не менее 0,5 часа;

- преобразователи должны быть установлены в рабочее положение с соблюдением указаний Руководства по эксплуатации;

- система, состоящая из соединительных линий, эталона и вспомогательных средств для задания и передачи измеряемого параметра должна быть проверена на герметичность в соответствии с пп. 4.2.1 - 4.2.4.

4.2.1. Проверка герметичности системы для поверки преобразователей давления, разности давлений, разрежения с верхними пределами измерений менее 100 кПа, абсолютного давления с верхними пределами измерения более 0,25 МПа проводится при значениях давления или разрежения, равных верхнему пределу измерений поверяемого преобразователя.

Проверку герметичности системы для поверки преобразователей давления-разрежения проводят при давлении, равном верхнему пределу измерений избыточного давления.

Проверку герметичности системы для поверки преобразователей разрежения с верхним пределом измерений 100 кПа проводят при разрежении, равном 0,9 - 0,95 значения атмосферного давления.

Примечание – Проверку герметичности системы для поверки преобразователей абсолютного давления с верхними пределами измерений менее 0,25 МПа проводят по методике и при давлении, по п. 4.2.3.

4.2.2. При проверке герметичности системы, предназначенной для поверки преобразователей, указанных в п. 4.2.1, на место поверяемого преобразователя устанавливают преобразователь, герметичность которого проверена, или любое другое средство измерений, имеющее погрешность (приведенную к значениям давления, указанным в п. 4.2.1) не более 2,5 % и позволяющее заметить изменение давления 0,5 % заданного значения давления.

Создают давление, указанное в п. 4.2.1, и отключают источник давления. Если в качестве образцового СИ применяют грузопоршневой манометр, его колонку и пресс также отключают.

Систему считают герметичной, если после трехминутной выдержки под давлением, равным верхнему пределу измерений, в течение последующих 2 мин. в ней не наблюдают падение давления (разрежения).

Допускается изменение давления (разрежения), обусловленное изменением температуры окружающего воздуха и изменением температуры измеряемой среды.

4.2.3. Проверку герметичности системы, предназначенной для поверки преобразователей абсолютного давления с верхними пределами измерений 0,25 МПа и менее, осуществляют следующим образом.

В системе с вакууметром для измерений малых абсолютных давлений создают давление не более 0,07 кПа. Предварительно на место подключаемого преобразователя устанавливают средство измерений, отвечающее тем же требованиям, что и при поверке по п. 4.2.2.

Поддерживают указанное давление в течение 2-3 мин. Отключают устройство, создающее абсолютное давление, и, при необходимости, образцовое СИ (колонки грузопоршневого манометра). После выдержки системы в течение 3 мин. Изменение давления не должно превышать 0,5 % верхнего предела измерений поверяемого преобразователя.

4.2.4. Если система предназначена для поверки преобразователей с разными значениями верхних пределов измерений, проверку герметичности рекомендуют проводить при давлении (разрежении), соответствующем наибольшему из этих значений.

5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1. Внешний осмотр.

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие преобразователей следующим требованиям:

- преобразователь должен иметь паспорт или документ, его заменяющий; при периодической поверке допускается вместо паспорта представлять документ с указанием предела измерений, предельных значений выходного сигнала, требуемого предела допускаемой основной погрешности и номера, присвоенного предприятием-изготовителем;
- определяется цифровых показывающих выходных устройств;
- на преобразователе должна быть табличка с маркировкой, соответствующей паспорту или документу, его заменяющему;
- должна быть обеспечена возможность регулировки нуля (по всем цифровым выходным устройствам).

5.2. Опробование.

5.2.1. При опробовании проверяют работоспособность преобразователя, функционирование корректора нуля (по всем выходным устройствам), герметичность преобразователя.

5.2.2. Работоспособность преобразователя проверяют, изменяя измеряемое давление от нижнего предельного значения до верхнего. При этом должно наблюдаться изменение выходной величины на всех выходных устройствах.

Для преобразователей давления-разрежения работоспособность проверяют только при избыточном давлении, для преобразователей разрежения с верхним пределом измерений 100 кПа - при изменении разрежения до значения, равного не менее чем 0,9 атмосферного давления.

5.2.3. Функционирование корректора нуля проверяют, задав одно (любое) значение измеряемого давления. Воздействуя на корректор нуля, проверяют наличие изменения выходной величины на всех выходных устройствах. Возвращая корректор нуля в прежнее положение (если это допускает конструкция преобразователя) проверяют наличие изменения выходного сигнала в противоположную сторону на всех выходных устройствах.

5.2.4. Проверку герметичности преобразователя рекомендуется совмещать с операцией определения основной погрешности (п. 5.3.8).

Методика проверки герметичности преобразователя аналогична методике проверки герметичности системы (пп. 4.2.1-4.2.4) со следующими особенностями:

1. Изменение давления или разрежения определяют по изменению выходного сигнала или показаний поверяемого преобразователя, включенного в систему (п. 4.2.2).
2. В случае обнаружения негерметичности системы с поверяемым преобразователем следует проверить отдельно систему и преобразователь;

5.3. Определение основной погрешности.

5.3.1. Определение основной погрешности измерений давления

5.3.1.1. Основную погрешность определяют следующими способами:

1. По эталону на входе преобразователя устанавливают номинальные значения входного параметра (давления), а соответствующие значения выходного параметра считываются с дисплея преобразователя и с других показывающих устройств.

2. В обоснованных случаях на выходе преобразователя устанавливают номинальные значения выходного параметра, а по эталону измеряют значения соответствующего входного параметра (давления). У преобразователей, имеющих и другие показывающие выходные устройства, значения выходного параметра устанавливаются по соответствующему показывающему выходному устройству.

5.3.1.2. Устанавливают следующие критерии достоверности поверки:

$P_{\text{вам}}$ - наибольшая вероятность ошибочно признанного годным любого в действительности дефектного экземпляра преобразователя;

$(\delta_{\text{м}})_{\text{ва}}$ - отношение наибольшего возможного модуля основной погрешности экземпляра преобразователя, который может быть ошибочно признан годным, к пределу допускаемой основной погрешности.

Допускаемые значения критериев достоверности поверки принимают равными:

$$P_{\text{вам}} = 0,20; (\delta_{\text{м}})_{\text{вамак}} = 1,25.$$

5.3.1.3. Устанавливают следующие параметры поверки:

m - число проверяемых точек в диапазоне измерений, $m=5$;

n - число наблюдений при экспериментальном определении значений погрешности в каждой из проверяемых точек при прямом и обратном ходах, $n=1$;

$\gamma_{\text{к}}$ - абсолютное значение отношения контрольного допуска к пределу допускаемой основной погрешности;

$\alpha_{\text{р}}$ - отношение предела допускаемого значения погрешности эталонов, применяемых при поверке, к пределу допускаемого значения основной погрешности поверяемого преобразователя.

Значения $\gamma_{\text{к}}$ и $\alpha_{\text{р}}$ выбирают по таблице 7 п. 5.3.5 в соответствии с принятыми критериями достоверности поверки.

5.3.1.4. Выбор эталонов для определения основной погрешности поверяемых преобразователей осуществляют, исходя из технических возможностей и техникоэкономических предпосылок с учетом критериев достоверности поверки п. 5.3.3 и таблицы 7.

Таблица 7 – Параметры и критерии достоверности поверки

$\alpha_{\text{р}}$	0,2	0,25	0,33	0,4	0,5
$\gamma_{\text{к}}$	0,94	0,93	0,91	0,82	0,70
$P_{\text{вам}}$	0,20	0,20	0,20	0,10	0,05
$(\delta_{\text{м}})_{\text{ва}}$	1,14	1,18	1,24	1,22	1,20

Примечание – таблица 7 составлена в соответствии с принятыми в п. 5.3.3 критериями достоверности поверки согласно МИ 187-86 «ГСИ. Критерии достоверности и параметры методик поверки» и МИ 188-86 «ГСИ. Установление значений параметров методик поверки».

5.3.1.5. При выборе эталонов для определения погрешности поверяемого преобразователя для каждой поверяемой точки должны быть соблюдены следующие условия:

$$\frac{\Delta_{\text{рвв}}}{P_{\text{мак}}} \cdot 100 \leq [\alpha_{\text{р}} \cdot \gamma] \quad (1)$$

где: $\Delta_{\text{рвв}}$ - пределы допускаемой абсолютной погрешности эталона, контролирующего входной параметр, кПа, МПа;

P_{\max} - нормирующее значение - верхний предел измерений (или диапазон измерений) поверяемого преобразователя, кПа, МПа;

α_p - параметр, выбираемый из таблицы 7;

γ - пределы допускаемой основной погрешности поверяемого преобразователя, % нормирующего значения.

За нормирующее значение принимают: для преобразователей давления-разрежения - сумму абсолютных значений верхних пределов измерений избыточного давления и разрежения; для остальных преобразователей разницу между верхним и нижним пределом измерений выходного параметра.

5.3.1.6. Перед определением основной погрешности должны быть соблюдены требования п. 4.2 и в случае необходимости, откорректировано значение выходной величины, соответствующее нижнему предельному значению измеряемого параметра. Эта корректировка проводится после подачи и сброса измеряемого параметра, равного:

- для преобразователей давления-разрежения: от 50 до 100 % верхнего предела измерений избыточного давления;

- для преобразователей абсолютного давления после выдержки их в пределах от 0 до 10 % верхнего предела измерений;

- для остальных преобразователей: от 80 до 100 % верхнего предела измерений.

При периодической поверке в случае совмещения проверки герметичности с подачей давления (разрежения) перед корректировкой выходного сигнала выдержка проводится при давлении (разрежении) в соответствии с п. 4.2.2.

Установку выходной величины следует провести с максимальной точностью, обеспечиваемой устройством корректора и разрешающей способностью эталонов.

Погрешность установки (без учета погрешности эталонов) не должна превышать 0,2 предела допускаемой основной погрешности поверяемого преобразователя.

5.3.1.7. Основную погрешность определяют при пяти значениях измеряемой величины, достаточно равномерно распределенных в диапазоне измерений, в том числе при значениях измеряемой величины, соответствующих нижнему и верхнему предельным значениям выходной величины. Интервал между значениями измеряемой величины не должен превышать 30 % диапазона измерений.

Основную погрешность определяют при значении измеряемой величины, полученной при приближении к нему как от меньших значений к большим, так и от больших к меньшим (при прямом и обратном ходе).

Перед поверкой при обратном ходе преобразователь выдерживают в течение 1 мин под воздействием верхнего предельного значения измеряемого параметра, соответствующего предельному значению выходной величины.

Допускается выдержку преобразователей давления-разрежения производить только на верхнем пределе измерений избыточного давления.

При периодической поверке основную погрешность определяют в два цикла: до корректировки диапазона изменения выходной величины и после корректировки диапазона. Допускается второй цикл не проводить, если основная погрешность:

$$\gamma_D < \gamma_K \cdot \gamma \quad (2)$$

Основную погрешность преобразователей абсолютного давления с верхним пределом измерений выше 0,25 МПа следует определять в соответствии с пп. 5.3.10 и 5.3.11. Допускается по методике п. 5.3.10 определять основную погрешность преобразователей абсолютного давления с верхними пределами измерений от 0,1 до 0,25 МПа.

5.3.1.8. Определение основной погрешности преобразователей абсолютного давления с верхними пределами измерений свыше 2,5 МПа следует проводить с использованием эталонов избыточного давления следующим образом:

1. Корректором нуля при атмосферном давлении установить значение выходной величины, равное P_0 .

2. Провести поверку на прямом и обратном ходе, задавая избыточное давление, численно равное абсолютному давлению, с соблюдением условий, изложенных в п. 5.3.8.

3. После определения основной погрешности при атмосферном давлении корректором нуля установить значение выходной величины $P_{рн}$:

$$P_{рн} = \frac{K}{P_{абс.маx}} \cdot (P_{маx} - P_0) + P_0 \quad (3)$$

где $K = 0,1$ МПа.

5.3.1.9. Основную погрешность γ_D в % от нормирующего значения вычисляют по формуле:

$$\gamma_D = \frac{P - P_p}{P_{маx} - P_0} \cdot 100 \quad (4)$$

здесь:

P - экспериментально полученное значение выходного давления на показывающих устройствах преобразователя;

P_p - расчетное давление показывающего устройства преобразователя, численно равное номинальному значению входного давления, кПа, МПа;

Преобразователь признают годным при первичной поверке, если во всех проверяемых точках модуль основной погрешности:

$$|\gamma_D| < |\gamma_K \cdot \gamma| \quad (5)$$

Преобразователь признают негодным при первичной поверке, если хотя бы в одной точке модуль основной погрешности:

$$|\gamma_D| \geq |\gamma_K \cdot \gamma| \quad (6)$$

Преобразователь признают годным при периодической поверке, если во всех проверяемых точках при первом или втором цикле определения основной погрешности:

$$|\gamma_D| \leq |\gamma_K \cdot \gamma| \quad (7)$$

Преобразователь признают негодным при периодической поверке, если хотя бы в одной точке

$$|\gamma_D| > |\gamma_K \cdot \gamma| \quad (8)$$

(обозначения γ_D по п. 5.3.6; γ_K по п. 5.3.4).

5.3.1.10. Определение основной погрешности преобразователей абсолютного давления с верхними пределами измерений выше 0,25 до 2,5 МПа включительно следует проводить с использованием образцовых СИ разрежения и давления (например, МВП-2,5; МП-6 и МП-60).

В этом случае преобразователь поверяют на точках: при разрежении в пределах 0,90 - 0,95 P_6 при значениях избыточного давления $P_{изб.маx}$, определяемом по формуле (3), и при трех промежуточных значениях давления

$$P_{изб.маx} = P_{абс.маx} - A \quad (9)$$

где: $P_{абс.маx}$ - верхний предел измерений абсолютного давления, равный $P_{маx}$, МПа; $A = 0,1$ МПа.

5.3.1.11. Допускается вместо определения действительных значений погрешности устанавливать соответствие ее предельно допускаемым значениям.

5.4. Определение вариации.

5.4.1. Определение вариации измерений давления

5.4.1.1. Вариацию выходной величины определяют при каждом проверяемом значении измеряемого параметра, кроме значений, соответствующих нижнему и верхнему

пределам измерений, по показаниям, полученным при определении основной погрешности (п.5.3.1).

5.4.1.2. Вариацию выходной величины γ_r в % нормирующего значения вычисляют по формуле:

$$\gamma_r = \left| \frac{P_{српр} - P_{сробр}}{P_{\max} - P_0} \right| \cdot 100 \quad (10)$$

здесь:

$P_{српр}$ и $P_{сробр}$ – экспериментально полученные средние значения выходной величины на одной и той же точке при изменении входного давления (при прямом и обратном ходах соответственно);

Значения γ_r не должны превышать предела ее допустимого значения.

5.4.1.3. Допускается вместо определения действительного значения вариации осуществлять контроль соответствия ее предельно допустимым значениям.

5.5 Поверка программного обеспечения.

5.5.1 Оценку влияния программного обеспечения на метрологические характеристики средства измерения, проверку идентификации программного обеспечения и проверку защиты программного обеспечения от преднамеренных и непреднамеренных вмешательств проводят согласно рекомендации по метрологии Р 50.2.077-2014 «ГСИ. Испытания средств измерений в целях утверждения типа. Проверка защиты программного обеспечения».

5.5.2 Проверке подлежат:

- наименование программного обеспечения;
- идентификационные данные программного обеспечения;
- номер версии программного обеспечения.

5.6 Проведение выборочной поверки

Допускается проводить первичную поверку преобразователей давления методом выборочной поверки с учетом основных положений ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007 «Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку». Приемлемый уровень качества AQL=2,5. В качестве уровня контроля выбран специальный уровень S-3.

В зависимости от объема партии, количество представленных на поверку преобразователей давления выбирается согласно таблице 8.

Таблица 8

Объем партии, шт.	Объем выборки, шт	Приемочное число Ac	Браковочное число Re
от 2 до 15 включ.	2	0	1
от 16 до 50 включ.	3	1	2
от 51 до 150 включ.	5		
от 151 до 300 включ.	8		
от 301 до 500 включ.	13	2	3
от 501 до 1000	20		

Результаты выборочного контроля распространяются на всю партию. Партию считают соответствующей требованиям настоящей методики, если число дефектных единиц в выборке меньше или равно приемочному числу и не соответствующей, если число дефектных единиц в выборке равно или больше браковочного числа. В случае признания партии несоответствующей требованиям, то все преобразователи давления из данной партии подлежат индивидуальной поверке в соответствии с п.п.5.1-5.5 настоящей методики.

6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1. Положительные результаты первичной поверки преобразователей давления измерительных оформляются соответствующими записью и клеймом в паспорте или на данный экземпляр преобразователя давления измерительного серии ЕА-Е оформляется свидетельство о поверке, заверенное поверителем и удостоверенное оттиском клейма.

6.2. Положительные результаты периодической поверки преобразователей давления измерительных серии ЕА-Е оформляют выдачей свидетельства о поверке.

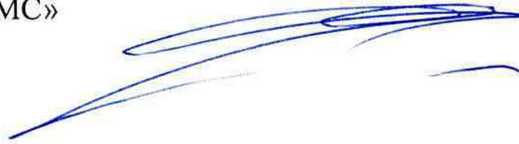
6.3. При отрицательных результатах поверки преобразователи давления измерительные серии ЕА-Е бракуют. При периодической поверке выдают извещение о непригодности.

Начальник лаборатории 207.2
ФГУП «ВНИИМС»



А.И. Гончаров

Начальник НИО 207 ФГУП «ВНИИМС»



А.А. Игнатов