



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

ОС.С.30.004.А № 76842

Срок действия до 17 марта 2025 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи давления измерительные МН-4, МРР-1, PSD-4-ECO, А-1200

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Фирма "WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG", Германия

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № **77843-20**

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ

МП 202-006-2019

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **3 года**

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **17 марта 2020 г. № 533**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства



А.В.Кулешов

03 2020 г.

Серия СИ

№ 043793

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи давления измерительные МН-4, МРР-1, PSD-4-ЕСО, А-1200

Назначение средства измерений

Преобразователи давления измерительные МН-4, МРР-1, PSD-4-ЕСО, А-1200 (далее – преобразователи) предназначены для измерений и непрерывных преобразований давления жидких или газообразных сред в унифицированный аналоговый выходной сигнал в виде постоянного электрического тока или напряжения постоянного тока, в цифровой выходной сигнал, в выходной сигнал широтно-импульсной модуляции.

Описание средства измерений

Принцип действия преобразователей основан на преобразовании измеряемого давления, действующего на чувствительный элемент (мембрану). Измеряемое давление вызывает деформацию мембраны преобразователя, что приводит к изменению электрического сопротивления чувствительного элемента, находящегося в контакте с мембраной. Электронный модуль усиливает и преобразует изменение сопротивления чувствительного элемента в выходной сигнал.

Преобразователи давления состоят из первичного измерительного преобразователя и электронного модуля, размещенных в корпусе, снабжены резьбовым штуцером для присоединения к процессу и разъемом электрического подключения. Корпуса преобразователей изготавливаются из нержавеющей стали.

Преобразователи PSD-4-ЕСО имеют светодиодный дисплей, корпус которого выполнен из высокопрочного пластика.

Преобразователи А-1200 могут дополнительно иметь устройство световой индикации изменения величины давления, изменяющее свой цвет следующим образом: зеленый цвет обозначает, что давление в пределах диапазона измерений, желтый – предупреждение о выходе (повышении или понижении) давления за пределы диапазона измерений, красный – предупреждение о сбое в работе преобразователя.

Преобразователи МН-4 имеют защиту от вибрации, пульсации и пиковых нагрузок давлением, а также низкую чувствительность к тепловым перегрузкам, что делает их подходящими для применения в системах мобильной гидравлики.

Преобразователи МРР-1 выпускаются с различными исполнениями присоединения к процессу: стандартным резьбовым или специальным с кольцевым уплотнением.

Структура обозначения исполнения преобразователей МН-4:

МН-4-А-BCD-EFG-H-IJKL-MNOPQRS

«МН-4» – модификация преобразователя

«А» – вид выходного сигнала

«BCD» – единица измерений, диапазон измерений

«EFG» – вид присоединения к процессу и уплотнительного элемента

«H» – вид корпуса

«IJKL» – вид разъема электрического подключения, длина кабеля (при наличии), наличие функции самодиагностики

«MNOPQRS» – сертификаты заводских испытаний, дополнительная информация на корпусе, дополнительная информация к заказу

Структура обозначения исполнения преобразователей МРР-1:

МРР-1-А-BCDEF-GH-I-JK-L-MN-O-P-QR-S-T-U-V-W

«МРР-1» – модификация преобразователя

«А» – пределы допускаемой основной приведенной погрешности

«BCDEF» – единица измерений, вид измеряемого давления, диапазон измерений

«GH» – вид присоединения к процессу

«I» – вид уплотнительного элемента

- «JK» – допустимая температура рабочей среды
- «L» – специальные особенности в зависимости от рабочей среды
- «MN» – вид разъема электрического подключения
- «O» – длина кабеля (при наличии)
- «P» – вид выходного сигнала
- «QR» – напряжение питания
- «S» – наличие функции самодиагностики
- «T» – наличие функции ограничения выходного сигнала
- «U» – сертификаты заводских испытаний
- «V» – виды дополнительных сертификатов
- «W» – дополнительная информация к заказу

Структура обозначения исполнения преобразователей PSD-4-ECO:

PSD-4-ECO-AB-CDEFG-HIJK-LM-NO

«PSD-4-ECO» – модификация преобразователя

«AB» – вид выходного сигнала, наличие цифрового выходного сигнала

«CDEFG» – единица измерений, вид измеряемого давления, диапазон измерений

«HIJK» – вид присоединения к процессу, вид уплотнительного элемента, специальные особенности в зависимости от рабочей среды

«LM» – конфигурация переключающих выходов, виды дополнительных сертификатов

«NO» – сертификаты заводских испытаний, дополнительная информация к заказу

Структура обозначения исполнения преобразователей A-1200:

A-1200-A-BCDEF-GHIJ-KLMNO-PQRST-UVWX

«A-1200» – модификация преобразователя

«A» – пределы допускаемой основной приведенной погрешности

«BCDEF» – единица измерений, вид измеряемого давления, диапазон измерений

«GHIJ» – вид присоединения к процессу, вид уплотнительного элемента

«KLMNO» – допустимая температура рабочей среды, конфигурация переключающих выходов, выходной сигнал

«PQRST» – вид разъема электрического подключения, длина кабеля, специальные особенности в зависимости от рабочей среды, допустимая перегрузка давлением

«UVWX» – виды дополнительных сертификатов, сертификаты заводских испытаний, дополнительная информация к заказу.

Внешний вид преобразователей давления МН-4, МРР-1, PSD-4-ECO, А-1200 показан на рисунках 1 – 4.



Рисунок 1 – Общий вид преобразователей
МН-4



Рисунок 2 – Общий вид преобразователей
МРР-1



Рисунок 3 – Общий вид преобразователей PSD-4-ECO



Рисунок 4 – Общий вид преобразователей A-1200

Пломбирование не предусмотрено.

Программное обеспечение

Преобразователи MPR-1, PSD-4-ECO, A-1200 имеют внутреннее программное обеспечение (далее ПО). В зависимости от модификации преобразователя ПО обеспечивает:

- Настройку и конфигурирование параметров преобразователя
- Настройку и конфигурирование параметров переключающих выходов
- Передачу измерительной информации в систему автоматизации и управления
- Диагностику состояния преобразователя

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные встроенного ПО преобразователей

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
	A-1200	PSD-4-ECO	MPR-1
Идентификационное наименование ПО	IO-Link	IO-Link	I ² C
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.1	не ниже 1.1	не ниже 1.0
Цифровой идентификатор программного обеспечения	не используется		

Преобразователи МН-4 программного обеспечения не имеют.

Идентификационные данные ПО указаны на корпусе преобразователя. Уровень защиты встроенного программного обеспечения «средний» по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики преобразователей приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические и технические характеристики преобразователей МН-4, МРР-1, PSD-4-ECO, А-1200

Наименование характеристики	Значение характеристики для модификации			
	А-1200	PSD-4-ECO	МРР-1	МН-4
Диапазоны измерений (ДИ), бар (МПа) ⁽¹⁾⁽²⁾ : – положительного избыточного давления	от 0 до 0,4 (от 0 до 0,04)	от 0 до 0,4 (от 0 до 0,04)	от 0 до 0,4 (от 0 до 0,04)	от 0 до 40 (от 0 до 4)
	от 0 до 0,6 (от 0 до 0,06)	от 0 до 0,6 (от 0 до 0,06)	от 0 до 1 (от 0 до 0,1)	от 0 до 60 (от 0 до 6)
	от 0 до 1 (от 0 до 0,1)	от 0 до 1 (от 0 до 0,1)	от 0 до 1,6 (от 0 до 0,16)	от 0 до 100 (от 0 до 10)
	от 0 до 1,6 (от 0 до 0,16)	от 0 до 1,6 (от 0 до 0,16)	от 0 до 2,5 (от 0 до 0,25)	от 0 до 160 (от 0 до 16)
	от 0 до 2,5 (от 0 до 0,25)	от 0 до 2,5 (от 0 до 0,25)	от 0 до 4 (от 0 до 0,4)	от 0 до 250 (от 0 до 25)
	от 0 до 4 (от 0 до 0,4)	от 0 до 4 (от 0 до 0,4)	от 0 до 6 (от 0 до 0,6)	от 0 до 400 (от 0 до 40)
	от 0 до 6 (от 0 до 0,6)	от 0 до 6 (от 0 до 0,6)	от 0 до 10 (от 0 до 1)	от 0 до 600 (от 0 до 60)
	от 0 до 10 (от 0 до 1)	от 0 до 10 (от 0 до 1)	от 0 до 16 (от 0 до 1,6)	от 0 до 1000 (от 0 до 100)
	от 0 до 16 (от 0 до 1,6)	от 0 до 16 (от 0 до 1,6)	от 0 до 25 (от 0 до 2,5)	
	от 0 до 25 (от 0 до 2,5)	от 0 до 25 (от 0 до 2,5)	от 0 до 40 (от 0 до 4)	
	от 0 до 40 (от 0 до 4)	от 0 до 40 (от 0 до 4)		
	от 0 до 60 (от 0 до 6)	от 0 до 60 (от 0 до 6)		
	от 0 до 100 (от 0 до 10)	от 0 до 100 (от 0 до 10)		
	от 0 до 160 (от 0 до 16)	от 0 до 160 (от 0 до 16)		
	от 0 до 250 (от 0 до 25)	от 0 до 250 (от 0 до 25)		
	от 0 до 400 (от 0 до 40)	от 0 до 400 (от 0 до 40)		
	от 0 до 600 (от 0 до 60)	от 0 до 600 (от 0 до 60)		
	от 0 до 1000 (от 0 до 100)	от 0 до 1000 (от 0 до 100)		

Наименование характеристики	Значение характеристики для модификации			
	A-1200	PSD-4-ECO	MPR-1	MH-4
– давления-разрежения (в том числе вакуумметрического)	от -0,4 до 0 (от -0,04 до 0) от -0,6 до 0 (от -0,06 до 0) от -1 до 0 (от -0,1 до 0) от -1 до 0,6 (от -0,1 до 0,06) от -1 до 1,5 (от -0,1 до 0,15) от -1 до 3 (от -0,1 до 0,3) от -1 до 5 (от -0,1 до 0,5) от -1 до 9 (от -0,1 до 0,9) от -1 до 15 (от -0,1 до 1,5) от -1 до 24 (от -0,1 до 2,4)	от -1, до 0 (от -0,1 до 0) от -1 до 0,6 (от -0,1 до 0,06) от -1 до 1,5 (от -0,1 до 0,15) от -1 до 3 (от -0,1 до 0,3) от -1 до 5 (от -0,1 до 0,5) от -1 до 9 (от -0,1 до 0,9) от -1 до 15 (от -0,1 до 1,5) от -1 до 24 (от -0,1 до 2,4)	от -1 до 0 (от -0,1 до 0) от -0,2 до 0,2 (от -0,02 до 0,02)	–
– абсолютного давления	от 0 до 0,4 (от 0 до 0,04) от 0 до 0,6 (от 0 до 0,06) от 0 до 1 (от 0 до 0,1) от 0 до 1,6 (от 0 до 0,16) от 0 до 2,5 (от 0 до 0,25) от 0 до 4 (от 0 до 0,4) от 0 до 6 (от 0 до 0,6) от 0 до 10 (от 0 до 1) от 0 до 16 (от 0 до 1,6) от 0 до 25 (от 0 до 2,5)	от 0 до 0,4 (от 0 до 0,04) от 0 до 0,6 (от 0 до 0,06) от 0 до 1 (от 0 до 0,1) от 0 до 1,6 (от 0 до 0,16) от 0 до 2,5 (от 0 до 0,25) от 0 до 4 (от 0 до 0,4) от 0 до 6 (от 0 до 0,6) от 0 до 10 (от 0 до 1) от 0 до 16 (от 0 до 1,6) от 0 до 25 (от 0 до 2,5)	от 0 до 0,4 (от 0 до 0,04) от 0 до 1 (от 0 до 0,1) от 0 до 1,6 (от 0 до 0,16) от 0 до 2,5 (от 0 до 0,25) от 0 до 4 (от 0 до 0,4) от 0 до 6 (от 0 до 0,6) от 0 до 10 (от 0 до 1) от 0 до 16 (от 0 до 1,6) от 0 до 25 (от 0 до 2,5) от 0 до 40 (от 0 до 4)	–
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, γ , % ДИ	$\pm 0,5$; ± 1	± 1	$\pm 0,25$; $\pm 0,5$; ± 1	± 1

Наименование характеристики	Значение характеристики для модификации			
	A-1200	PSD-4-ECO	MPR-1	MH-4
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности, вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальных условий (от +15 до +25 °С), % ДИ/10 °С: – аналоговые выходные сигналы – цифровой выходной сигнал – широтно-импульсная модуляция	– ±0,16 –	±0,16 ±0,16 –	±0,25 ³⁾ ; ±0,16 ⁴⁾ ±0,38 ³⁾ ; ±0,25 ⁴⁾ –	±0,25 ³⁾ ; ±0,15 ⁴⁾ – ±0,25 ³⁾ ; ±0,15 ⁴⁾
Вариация выходного сигнала, % ДИ	0,5γ			
Выходные сигналы: – аналоговый, в виде электрического тока, мА – аналоговый, в виде электрического напряжения, В – цифровой – широтно-импульсная модуляция: В кГц	– – IO-Link – –	от 4 до 20 от 0 до 10 IO-Link – –	от 4 до 20 от 1 до 10; от 0,5 до 4,5 I ² C – –	от 4 до 20 от 1 до 10; от 1 до 5; от 0,5 до 4,5 – от 3 до 12 от 0,25 до 2
Нормальные условия: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность, % – атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 45 до 75 от 86 до 106			
Рабочие условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность, % – атмосферное давление, кПа	от -30 до +85; от -40 до +85 от 45 до 75 от 80 до 110	от -20 до +85 от 45 до 75 от 80 до 110	от -40 до +125; от -20 до +100 от 5 до 98 от 80 до 110	от -40 до +125 от 5 до 98 от 80 до 110
Диапазон напряжений питания постоянного тока, В	от 10 до 32	от 15 до 32	от 8 до 30; от 12 до 30; от 4,5 до 5,5; от 2,3 до 3,6	от 8 до 36; от 12 до 36; от 4,5 до 5,5
Номинальное напряжение питания постоянного тока, В	24	24	24; 5; 3	24; 5

Наименование характеристики	Значение характеристики для модификации			
	A-1200	PSD-4-ECO	MPR-1	MH-4
Пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону изменения выходного сигнала погрешности, вызванной отклонением напряжения питания от номинального значения, % / В	0,01	0,01	0,01	0,01
Масса, кг, не более	0,12	0,13	0,1	0,08
Габаритные размеры, мм, не более – длина×ширина×высота – диаметр×высота	30×27×61 –	32×30×89 –	21×19×37 –	– ø27×67
Средний срок службы, лет	10	10	10	10
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	95000	95000	95000	95000
<p>Примечания</p> <p>¹⁾ В соответствии с заказом допускается изготовление преобразователей с другими единицами измерений давления, допущенными к применению в РФ.</p> <p>²⁾ Преобразователь давления может быть настроен на заводе-изготовителе на любой диапазон, лежащий внутри приведенного в таблице максимального диапазона измерений, но не менее наименьшего диапазона измерений (конкретные значения указаны в паспорте).</p> <p>³⁾ При понижении температуры окружающей среды относительно нормальной.</p> <p>⁴⁾ При повышении температуры окружающей среды относительно нормальной.</p>				

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность преобразователей представлена в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечания
Преобразователь	MH-4 MPR-1 PSD-4-ECO A-1200B	1 шт.	В соответствии с заказом
Паспорт	–	1 экз.	Допускается поставлять 1 экз. на партию преобразователей
Руководство по эксплуатации	–	1 экз.	Допускается поставлять 1 экз. на партию преобразователей
Методика поверки	МП 202-006-2019	1 экз.	Допускается поставлять 1 экз. на партию преобразователей

Поверка

осуществляется по документу МП 202-006-2019 «Преобразователи давления измерительные MH-4, MPR-1, PSD-4-ECO, A-1200. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 17.10.2019 г.

Основные средства поверки:

Рабочие эталоны 1-го и 2-го разрядов по ГОСТ Р 8.802-2012 – манометры избыточного давления грузопоршневые МП-2,5; МП-6; МП-60; МП-600; МП-2500 (Регистрационный № 58794-14).

Рабочий эталон 1-го разряда по ГОСТ Р 8.840-2013 - манометр абсолютного давления МПАК-15 (Регистрационный № 24971-03).

Рабочий эталон 1 разряда по ГОСТ Р 8.802-1012 - мановакуумметр грузопоршневой МВП-2,5 (Регистрационный № 1652-99).

Калибраторы-контроллеры давления РРС (Регистрационный № 27758-08).

Калибраторы давления СРС3000, СРС6000, СРС8000, СРС8000-Н (Регистрационный № 59862-15).

Калибраторы давления СРГ8000, СРГ2500, СРГ1000 (Регистрационный № 54615-13).

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

Задатчик разрежения Метран-505 Воздух (Регистрационный № 42701-09).

Манометр цифровой МТ210 (Регистрационный № 18413-02).

Калибратор давления СРГ1500 (Регистрационный № 66079-16).

Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) (Регистрационный № 52489-13).

Мультиметр 3458А (Регистрационный № 25900-03)

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке или паспорт в виде оттиска каучукового клейма.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям давления измерительным МН-4, МРР-1, PSD-4-ЕСО, А-1200

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

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

ГОСТ Р 8.802-2012. «ГСИ. Государственная поверочная 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 $1 - 1 \cdot 10^6$ Па»

Техническая документация фирмы-изготовителя

Изготовитель

Фирма «WIKА Alexander Wiegand SE & Co. KG», Германия

Адрес: Alexander-Wiegand-Strasse 30, 63911 Klingenberg - Germany

Телефон: +49 (9372) 132-0; факс: +49 (9372) 132-406

Web-сайт: www.wika.de, E-mail: info@wika.de

Заявитель

Акционерное общество «ВИКА МЕРА» (АО «ВИКА МЕРА»)

ИНН 7729346754

Адрес: 108814, г. Москва, поселение Сосенское, деревня Николо-Хованское, владение 1011А, строение 1

Телефон: +7 (495) 648-01-80

Web-сайт: www.wika.ru

E-mail: info@wika.ru

Испытательный центр

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

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

Телефон: +7 (495) 437-55-77, факс: +7 (495) 437-56-66

Web-сайт: www.vniims.ru

E-mail: office@vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

М.п.



А.В. Кулешов

2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»



Н. В. Иванникова

" 17 " октября 2019 г.

**Преобразователи давления измерительные
МН-4, МРР-1, PSD-4-ЕСО, А-1200**

производства «WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG», Германия

МП 202-006-2019

Настоящая методика распространяется на преобразователи давления измерительные МН-4, МРР-1, PSD-4-ECO, А-1200, изготавливаемые фирмой «WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG», Германия.

Преобразователи давления измерительные МН-4, МРР-1, PSD-4-ECO, А-1200 (далее – преобразователи) предназначены для измерений и непрерывных преобразований давления жидких или газообразных сред в унифицированный аналоговый выходной сигнал в виде постоянного электрического тока или напряжения постоянного тока, в цифровой выходной сигнал, в выходной сигнал широтно-импульсной модуляции.

Рекомендация устанавливает методику первичной (до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта) и периодической (в процессе эксплуатации) проверок преобразователей давления.

Рекомендованный интервал между поверками 3 года.

1 Операции поверки

При проведении поверки выполняют следующие операции:

- внешний осмотр – 5.1;
- опробование – 5.2;
- определение основной погрешности преобразователя – 5.3.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование средства поверки	Основные метрологические и технические характеристики средств поверки
Манометр абсолютного давления МПАК-15	Диапазон измерений от 0,133 до 400 кПа. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: ±6,65 Па в диапазоне от 0,133 до 13,3 кПа; ±13,3 Па в диапазоне от 13,3 до 133 кПа; ±0,01 % от действительного значения измеряемого давления в диапазоне от 133 до 400 кПа
Калибратор давления СРГ1500	Пределы измерений избыточного давления от 0 до 100 МПа. Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, % диапазона измерений (ДИ): ±0,05; ±0,1; ±0,15
Манометр грузопоршневой МП-2,5	Диапазон измерений от 0 до 0,25 МПа. Пределы допускаемой основной погрешности, %: ±0,01 % от измеряемого давления (при давлениях от 10 до 100 % от верхнего предела измерений); ±0,01 % от 0,1 верхнего предела измерений (при давлениях ниже 10 % от верхнего предела измерений)
Манометр грузопоршневой МП-6	Диапазон измерений от 0,04 до 0,6 МПа. Пределы допускаемой основной относительной погрешности: ±0,005 % от измеряемого давления
Манометр грузопоршневой МП-60	Диапазон измерений от 0,1 до 6 МПа. Пределы допускаемой основной относительной погрешности: ±0,005 % от измеряемого давления
Манометр грузопоршневой МП-2500	Диапазон измерений от 5 до 250 МПа. Пределы допускаемой основной относительной погрешности: ±0,02 % от измеряемого давления
Манометр грузопоршневой МП-600	Диапазон измерений от 1,25 до 60 МПа. Пределы допускаемой основной относительной погрешности: ± 0,01 % от измеряемого давления

Наименование средства поверки	Основные метрологические и технические характеристики средств поверки
Манометр цифровой МТ-210	Пределы измерений в диапазоне значений вакуумметрического давления от 0 до 80 кПа с погрешностью $\pm(0,2 \% \text{ ИВ} + 0,1 \% \text{ ВПИ})$, в диапазоне значений избыточного давления от 0 до 3000 кПа с погрешностью $\pm(0,01 \% \text{ ИВ} + 0,005 \% \text{ ВПИ})$
Барометр рабочий сетевой БРС-1М	Диапазон измерений от 0,5 до 110 кПа. Пределы допускаемой погрешности абсолютной: $\pm 20 \text{ Па}$, $\pm 33 \text{ Па}$
Мановакуумметр грузопоршневой МВП-2,5	Диапазон измерений от 0 до 0,25 МПа избыточного давления. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: $\pm 5 \text{ Па}$, $\pm 2 \text{ Па}$ Диапазон измерений от 0 до 95 кПа вакуумметрического давления. Пределы допускаемой основной относительной погрешности: $\pm 0,05 \%$ от измеряемого давления $\pm 0,02 \%$ от измеряемого давления
Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R)	Пределы измерений напряжения от -1 до 60 В, пределы измерений постоянного тока от -100 до 100 мА. Пределы допускаемой основной погрешности: 3 разряд в диапазоне от -1 до 60 В; 2 разряд в диапазоне от -100 до 100 мА.
Источник питания постоянного тока Б5-47	Выходное напряжение до 40 В
Мультиметр 3458А	Пределы измерений напряжения от 0 до 10 В, пределы измерений постоянного тока от 0 до 100 мА. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: $\pm(5 \cdot 10^{-6} \text{ ИВ} + 0,05 \cdot 10^{-6} \text{ ВПИ})$ в диапазоне от 0 до 10 В $\pm(25 \cdot 10^{-6} \text{ ИВ} + 4 \cdot 10^{-6} \text{ ВПИ})$ в диапазоне от 0 до 100 мА
Магазин сопротивлений М602А	$\pm (0,05 \% \text{ ИВ} + 15 \text{ МОм})$ от 0,1 до 199,999 Ом $\pm 0,02 \% \text{ ИВ}$ от 200,000 Ом до 2,00000 МОм $\pm 0,05 \% \text{ ИВ}$ от 2,0001 до 10,0000 МОм
Программирующее устройство IO-Link	Для IO-Link версий V1.0 и V1.1
Устройство для связи по протоколу I ² C	
Персональный компьютер	

2.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 1339 "Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа".

3 Требования безопасности

При проведении поверки соблюдают общие требования безопасности при работе с датчиками давления (см., например, ГОСТ 22520-85), а также требования по безопасности эксплуатации применяемых средств поверки, указанные в технической документации на эти средства.

4 Условия поверки и подготовка к ней

4.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха от +21 до +25 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха не более 80 %;

- давление в помещении, где проводят поверку (далее – атмосферное давление), в пределах от 84 до 106,7 кПа;
- напряжение питания постоянного тока в соответствии с технической документацией на преобразователь. Номинальное значение напряжения питания и требования к источнику питания – в соответствии с технической документацией на преобразователь. Отклонение напряжения питания от номинального значения не более ± 1 %, если иное не указано в технической документации на преобразователь;
- сопротивление нагрузки при поверке – в соответствии с технической документацией на преобразователь;
- колебания давления окружающего воздуха, вибрация, тряска, удары, наклоны, магнитные поля и другие возможные воздействия на датчик при его поверке не должны приводить к выходу за допускаемые значения метрологических характеристик;
- импульсную линию, через которую подают измеряемое давление, допускается соединять с дополнительными сосудами, емкость каждого из которых не более 50 л.

4.2 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- выдерживают преобразователь не менее 3 ч при температуре, указанной в п. 4.1, если иное не указано в технической документации на преобразователь;
- выдерживают преобразователь не менее 0,5 ч при включённом питании, если иное не указано в технической документации;
- устанавливают преобразователь в рабочее положение с соблюдением указаний технической документации;
- проверяют на герметичность в соответствии с п. 4.3 систему, состоящую из соединительных линий для передачи давления, эталонов и вспомогательных средств для задания и передачи измеряемой величины.

4.2.1 Проверку герметичности системы, предназначенной для поверки преобразователей давления, разрежения с верхними пределами измерений менее 100 кПа, проводят при значениях давления (разрежения), равных верхнему пределу измерений поверяемого преобразователя.

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

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

4.2.2 При проверке герметичности системы, предназначенной для поверки преобразователей, на место поверяемого преобразователя устанавливают заведомо герметичный преобразователь или любое другое средство измерений с погрешностью измерений не более $\pm 2,5$ % ВПИ, и позволяющее зафиксировать изменение давления на величину 0,5 % от заданного значения давления. Далее в системе создают давление, установившееся значение которого соответствует требованиям 4.2.1, после чего отключают источник давления. Если в качестве эталона применяют грузопоршневой манометр, то его колонку и пресс также отключают.

Систему считают герметичной, если после 3-х мин выдержки под давлением, равным или близким верхнему пределу измерений преобразователя, не наблюдают падения давления (разрежения) в течение последующих 2 мин. При необходимости время выдержки под давлением может быть увеличено.

При проверке основной погрешности преобразователя систему считают герметичной, если за 30 с спад давления не превышает 0,3 % от верхнего предела измерений поверяемого преобразователя.

Допускается изменение давления (разрежения) в системе, обусловленное изменением температуры окружающего воздуха и рабочей среды.

5 Проведение поверки

5.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре преобразователей устанавливают:

- соответствие его внешнего вида технической документации и отсутствие видимых дефектов;
- наличие на корпусе преобразователя таблички с маркировкой, соответствующей паспорту или документу, его заменяющему;
- наличие РЭ преобразователя, паспорта или документа, его заменяющего.

5.2 Опробование

При опробовании проверяют работоспособность и герметичность преобразователя.

5.2.1 Работоспособность преобразователя проверяют, изменяя измеряемую величину от нижнего до верхнего предельных значений. При этом должно наблюдаться изменение выходного сигнала.

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

5.2.3 Проверку герметичности преобразователя рекомендуется совмещать с операцией определения его основной погрешности.

Методика проверки герметичности преобразователя (п. 4.2.1, 4.2.2) имеет следующие особенности:

- изменение давления (разрежения) определяют по изменению выходного сигнала преобразователя, включенного в систему;
- в случае обнаружения негерметичности системы с установленным поверяемым преобразователем следует отдельно проверить герметичность системы и преобразователя.

5.3 Определение основной допускаемой приведенной погрешности (от диапазона измерений)

5.3.1 Основную приведенную погрешность преобразователя определяют по одному из способов:

1) По эталону на входе преобразователя устанавливают номинальные значения входного давления, а по другому эталону измеряют соответствующие значения выходного аналогового сигнала (тока или напряжения) и (или) цифрового сигнала.

2) В обоснованных случаях по эталону устанавливают номинальные значения выходного аналогового сигнала (тока или напряжения) или устанавливают номинальные значения цифрового сигнала преобразователя, а по другому эталону измеряют соответствующие значения входного давления.

5.3.2 Устанавливают следующие критерии достоверности поверки:

$P_{\text{вам}}$ – наибольшая вероятность, при которой любой дефектный экземпляр преобразователя может быть ошибочно признан годным;

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

5.3.3. Устанавливают следующие параметры поверки:

m – число поверяемых точек в диапазоне измерений, $m \geq 5$; в обоснованных случаях и при отсутствии эталонов с необходимой дискретностью воспроизведения измеряемой величины, допускается уменьшать число поверяемых точек до 4 или 3;

n – число наблюдений при экспериментальном определении значений погрешности в каждой из поверяемых точек при изменениях входной измеряемой величины от меньших значений к большим (прямой ход) и от больших значений к меньшим (обратный ход), $n = 1$. В обоснованных случаях и в соответствии с технической документацией на преобразователь допускается увеличивать число наблюдений в поверяемых точках до 3 или 5, принимая при этом

среднеарифметическое значение результатов наблюдений за достоверное значение в данной точке;

γ_k – абсолютное значение отношения контрольного допуска к пределу допускаемой основной погрешности;

α_p – отношение предела допускаемой погрешности эталонов, применяемых при поверке, к пределу допускаемой основной погрешности поверяемого преобразователя.

Значения γ_k и α_p выбирают по таблице 2 (5.3.4) в соответствии с принятыми критериями достоверности поверки.

5.3.4 Выбор эталонов для определения основной погрешности поверяемых преобразователей осуществляют, исходя из технических возможностей и технико-экономических предпосылок с учетом критериев достоверности поверки и в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Параметры и критерии достоверности поверки

α_p	0,2	0,25	0,33	0,4	0,5
γ_k	0,94	0,93	0,91	0,82	0,70
$P_{\text{вам}}$	0,20	0,20	0,20	0,10	0,05
$(\delta_m)_{\text{ва}}$	1,14	1,18	1,24	1,22	1,20

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

Вместо использования значений таблицы, допускается γ_k рассчитывать по формуле 20 из МИ 188-86 ($\gamma_k = (\delta_m)_{\text{ва}} - \alpha_p$). При этом, для проверки условия $P_{\text{вам}} \leq 0,20$, проверяют выполнения условия $\gamma_k \leq 1 - 0,28 \cdot \alpha_p$.

5.3.5. При выборе эталонов для определения погрешности поверяемого преобразователя (в каждой поверяемой точке) соблюдают следующие условия:

1) При поверке преобразователей с выходным аналоговым сигналом постоянного тока, значения которого контролируют непосредственно в мА

$$\left(\frac{\Delta_p}{P_m} + \frac{\Delta_i}{I_m - I_o} \right) \cdot 100 \leq \alpha_p \cdot \gamma, \quad (1)$$

где Δ_p – предел допускаемой абсолютной погрешности эталона, контролирующего входную величину (давление), кПа, МПа;

P_m – верхний предел измерений (или диапазон измерений) поверяемого преобразователя, Па;

Δ_i – предел допускаемой абсолютной погрешности эталона, контролирующего электрический выходной сигнал преобразователя, мА;

I_o, I_m – соответственно нижнее и верхнее предельные значения выходного сигнала преобразователя, мА;

γ – предел допускаемой основной приведенной погрешности поверяемого преобразователя, % диапазона измерений.

Основная погрешность преобразователя, выраженная в процентах от диапазона измерений, численно равна основной погрешности, выраженной в процентах от диапазона изменения выходного сигнала преобразователя с линейной функцией преобразования измеряемой величины.

Для преобразователей с выходным аналоговым сигналом постоянного напряжения U расчетные значения выходного сигнала определяют по формулам, структура которых идентична структурам формул для преобразователей с выходным аналоговым сигналом постоянного тока I раздела 5.3 с заменой обозначений постоянного тока на соответствующие обозначения постоянного напряжения U_p, U_o, U_m .

2) При поверке преобразователя с выходным аналоговым сигналом постоянного тока, значения которого контролируют по падению напряжения на эталонном сопротивлении в В

$$\left(\frac{\Delta_p}{P_m} + \frac{\Delta u}{U_m - U_0} + \frac{\Delta R}{R_{ЭТ}} \right) \cdot 100 \leq \alpha_p \cdot \gamma \quad (2)$$

где Δ_p, P_m – то же, что в формуле (1);

Δu – предел допускаемой абсолютной погрешности эталона, контролирующего выходной сигнал преобразователя по падению напряжения на эталонном сопротивлении, В;

ΔR – предел допускаемой абсолютной погрешности эталонного сопротивления, Ом;

$R_{ЭТ}$ – значение эталонного сопротивления, Ом;

U_m, U_0 – соответственно верхнее и нижнее предельные значения напряжений (В) на эталонном сопротивлении, определяемые по следующим формулам:

$$U_m = I_m \cdot R_{ЭТ} \quad \text{и} \quad U_0 = I_0 \cdot R_{ЭТ}$$

3) При поверке преобразователя с выходным цифровым сигналом

$$\left(\frac{\Delta_p}{P_m} \right) \cdot 100 \leq \alpha_p \cdot \gamma, \quad (3)$$

5.3.6. Расчётные значения выходного сигнала поверяемого преобразователя для заданного номинального значения входной измеряемой величины определяют по формулам (4 – 6).

1) Для преобразователей с линейно возрастающей зависимостью выходного сигнала постоянного тока (I) от входной измеряемой величины (P)

$$I_p = I_0 + \frac{I_m - I_0}{P_m - P_n} (P - P_n), \quad (4)$$

где I_p – расчетное значение выходного сигнала постоянного тока (мА);

P – номинальное значение входной измеряемой величины; для преобразователей давления-разрежения значение P в области разрежения подставляется в формулу (4) со знаком минус;

P_n – нижний предел измерений для всех преобразователей, кроме преобразователей давления-разрежения, для которых значение P_n численно равно верхнему пределу измерений в области разрежения $P_m(-)$ и в формулу (4) подставляется со знаком минус.

Для стандартных условий нижний предел измерений всех поверяемых преобразователей равен нулю.

Для преобразователей с линейно убывающей зависимостью выходного сигнала постоянного тока от входной измеряемой величины

$$I_p = I_m - \frac{I_m - I_0}{P_m - P_n} (P - P_n) \quad (5)$$

2) Для преобразователей с выходным сигналом постоянного тока, значения которого контролируют по падению напряжения на эталонном сопротивлении $R_{ЭТ}$

$$U_p = R_{ЭТ} \cdot I_p, \quad (6)$$

где U_p – расчётное значение падения напряжения на эталонном сопротивлении, В;

I_p – расчётное значение выходного сигнала постоянного тока (мА), определяемое по формуле (4,5).

3) Для преобразователей с выходным информационным сигналом в цифровом формате: – с линейно возрастающей функцией преобразования

$$N_p = N_0 + \frac{N_m - N_0}{P_m - P_n} (P - P_n) \quad (7)$$

где N_p – расчетное значение выходного сигнала в цифровом формате;

N_m, N_0 – соответственно верхнее и нижнее предельные значения выходного информационного сигнала преобразователя в цифровом формате.

– с линейно убывающей функцией преобразования

$$N_p = N_o - \frac{N_m - N_o}{P_m - P_n} (P - P_n) \quad (8)$$

5.3.7 Основную приведенную погрешность определяют при m значениях измеряемой величины (5.3.3.), достаточно равномерно распределенных в диапазоне измерений, в том числе при значениях измеряемой величины, соответствующих нижнему и верхнему предельным значениям выходного сигнала.

Интервал между значениями измеряемой величины не должен превышать: 30 % диапазона измерений при $m = 5$ (основной вариант поверки); 40 % диапазона измерений при $m = 4$ и 60 % диапазона измерений при $m = 3$.

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

5.3.8 Основную приведенную погрешность γ_δ в % от диапазона измерений (5.3.5) вычисляют по приведённым ниже формулам:

– При поверке преобразователей по способу 1 (5.3.1):

$$\gamma_\delta = \frac{I - I_p}{I_m - I_0} \cdot 100 \quad (9)$$

$$\gamma_\delta = \frac{U - U_p}{U_m - U_0} \cdot 100 \quad (10)$$

$$\gamma_\delta = \frac{N - N_p}{N_m - N_0} \cdot 100 \quad (11)$$

где I – значение выходного сигнала постоянного тока, полученное экспериментально при номинальном значении измеряемой величины, мА;

U – значение падения напряжения на эталонном сопротивлении, полученное экспериментально при измерении выходного сигнала и номинальном значении входной измеряемой величины (давления), В;

N – значение выходного сигнала преобразователя в цифровом формате, полученное экспериментально при номинальном значении измеряемой величины.

– При поверке преобразователей по способу 2 (5.3.1):

$$\gamma_\delta = \frac{P - P_{ном}}{P_m - P_n} \cdot 100 \quad (12)$$

где P – значение входной измеряемой величины (давления), полученное экспериментально при номинальном значении выходного сигнала преобразователей, Па;

$P_{ном}$ – номинальное значение измеряемой величины при номинальном значении выходного сигнала, Па.

5.4 Результаты поверки преобразователей.

5.4.1 Преобразователь признают годным при первичной поверке, если на всех поверяемых точках модуль основной погрешности $|\gamma_\delta| \leq \gamma_k \cdot |\gamma|$.

5.4.2 Преобразователь признают негодным при первичной поверке, если хотя бы в одной поверяемой точке модуль основной погрешности $|\gamma_\delta| > \gamma_k \cdot |\gamma|$.

5.4.3 Преобразователь признают годным при периодической поверке, если на всех поверяемых точках выполняется условие, изложенное в п.5.4.1.

5.4.4 Преобразователь признают негодным при периодической поверке:

если хотя бы в одной поверяемой точке модуль основной погрешности $|\gamma_\delta| > \gamma_k \cdot |\gamma|$.

6 Оформление результатов поверки

6.1 Положительные результаты поверки оформляют свидетельство о поверке в установленной форме в соответствии с приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

6.2 При отрицательных результатах поверки средство измерений к дальнейшему применению не допускают, свидетельство о поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Начальник отдела 202



Е.А. Ненашева

Ведущий инженер отдела 202



Е.Н. Коптева