

Қазақстан Республикасының
Сауда және интеграция
министрлігі

"Техникалық реттеу және
метрология комитеті"
республикалық мемлекеттік
мекемесі



Министерство торговли и
интеграции Республики Казахстан

Республиканское государственное
учреждение "Комитет
технического регулирования и
метрологии"

Нұр-Сұлтан қ.

г.Нур-Султан

Номер: KZ36VTN00004926

Дата выдачи: 29.01.2021

СЕРТИФИКАТ №884
об утверждении типа средств измерений

Зарегистрирован в
реестре государственной
системы обеспечения
единства измерений
Республики Казахстан
29.01.2021 года
за № KZ.02.01.00884-2020
Действителен до
29.01.2026 года*

Настоящий сертификат удостоверяет, что на основании положительных результатов испытаний утвержден тип

Преобразователи давления измерительные
наименование средства измерений

Cerabar M PMC51, Cerabar M PMP51, Cerabar M PMP55, Cerabar S PMC71, Cerabar S
PMP71, Cerabar S PMP75, Cerabar PMC51B, Cerabar PMP51B, Cerabar PMC71B,
Cerabar PMP71B

обозначение типа

фирма «Endress+Hauser SE+Co. KG»

наименование производителя

Германия

территориальное место расположения производства

заводские номера (диапазон заводских номеров)**

и допущен к выпуску в обращение в Республике Казахстан.

Заместитель председателя

Мейрбаева Галия-Бану Ондасыновна

Примечание:

* - заполняется при утверждении типа средств измерений;

** - заполняется при утверждении типа партии средств измерений.

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Наименование средства измерений: Преобразователи давления измерительные
Обозначение типа: Cerabar M PMC51, Cerabar M PMP51, Cerabar M PMP55, Cerabar S PMC71, Cerabar S PMP71, Cerabar S PMP75, Cerabar PMC51B, Cerabar PMP51B, Cerabar PMC71B, Cerabar PMP71B

Наименование производителя: фирма «Endress+Hauser SE+Co. KG», Германия

Назначение и область применения

Преобразователи давления измерительные Cerabar (далее – преобразователи) предназначены для непрерывных измерений и преобразования значений измеряемого параметра – избыточного, абсолютного давления газа, жидкости или пара в унифицированный аналоговый и (или) цифровой выходные сигналы. Также преобразователи предназначены для расчета и (или) индикации других величин, функционально связанных с измеряемым давлением: уровня, объема и массы газа, жидкости или пара.

Область применения – в коммунальном хозяйстве, нефтегазовой, химической, пищевой и других отраслях промышленно-хозяйственного комплекса.

Описание

Преобразователи давления измерительные Cerabar состоят из электронного блока и чувствительного элемента, включающего в себя первичный преобразователь давления и измерительную мембрану. Деформация измерительной мембраны под воздействием измеряемого давления преобразуется в унифицированный выходной сигнал постоянного тока, напряжения постоянного тока или цифровой выходной сигнал по протоколам HART, Profibus, Foundation Fieldbus, IO Link, EtherNet/IP, Modbus TCP/IP пропорциональный измеряемому давлению.

Модели преобразователей различаются техническими и метрологическими характеристиками, по типу монтажных элементов, габаритными размерами и типу выходного сигнала.

Внешний вид и маркировка преобразователей представлена на Рисунках 1, 2.



Cerabar M PMC51



Cerabar M PMP51



Cerabar M PMP55



Cerabar S PMC71



Cerabar S PMP71



Cerabar S PMP75



Cerabar PMC51B



Cerabar PMP51B



Cerabar PMC71B



Cerabar PMP71B

Рисунок 1. Внешний вид преобразователей

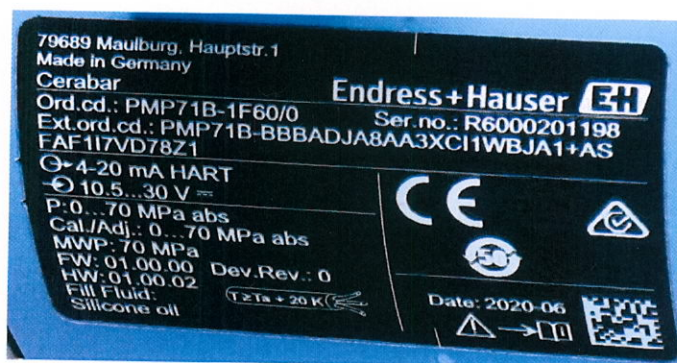


Рисунок 2. Маркировка преобразователей

Программное обеспечение

Преобразователи давления измерительные Cerabar имеют внешнее метрологически незначимое программное обеспечение (далее – ПО) и встроенное метрологически значимое ПО.

Конструкция преобразователей давления измерительных Cerabar обеспечивает полное ограничение доступа к метрологически значимой части ПО и измерительной информации. Идентификационные данные ПО преобразователей приведены в Таблице 1.

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО
ПО для преобразователей (Software) Cerabar S PMP71, Cerabar S PMP75, Cerabar S PMC71	Cerabar S	не ниже 02.10.01	не отображается
ПО для преобразователей (Firmware) Cerabar M PMP51, Cerabar M PMP55, Cerabar M PMC51	Cerabar M	не ниже 01.00.01	
Cerabar PMC51B, Cerabar PMP51B Cerabar PMC71B, Cerabar PMP71B	Не отображается	не ниже 1.01.00	

Уровень защиты программного обеспечения преобразователей от преднамеренных и непреднамеренных изменений соответствуют уровню «высокий» по СТ РК 2.46-2014 «ГСИ РК. Программное обеспечение средств измерений. Порядок аттестации. Общие положения.

Основные метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики преобразователей приведены в Таблицах 2, 3.

Таблица 2

1 Модель преобразователя давления	2 Диапазоны измерения давления, МПа		3 абсолютного давления, МПа	4 Коэффициент перенастройки TD = R _{впл} / R _{дл}	5 Пределы допускаемой приведенной (от настроенного диапазона измерений) погрешности измерений давления, % 1)
	избыточного давления, МПа	абсолютного давления, МПа			
Серабар М РМС51	от - 0,01 до 0,01	от 0 до 0,01	от 0 до 0,01	от 1:1 до 10:1	± 0,1; ± 0,15; ± 0,075
	от - 0,025 до 0,025	от 0 до 0,025	от 0 до 0,025	от 10:1 до 20:1	± 0,2; ± (0,0075 × TD); ± (0,015 × TD)
	от - 0,04 до 0,04	от 0 до 0,04	от 0 до 0,04	от 1:1 до 10:1	± 0,1; ± 0,15; ± 0,075
	от - 0,1 до 0,1	от 0 до 0,1	от 0 до 0,1	от 10:1 до 20:1	± 0,1; ± 0,2
	от - 0,1 до 0,2	от 0 до 0,2	от 0 до 0,2	от 1:1 до 10:1	± 0,1; ± 0,15; ± 0,075
	от - 0,1 до 0,4	от 0 до 0,4	от 0 до 0,4	от 10:1 до 20:1	± 0,1; ± 0,2
	от - 0,1 до 1	от 0 до 1	от 0 до 1	от 1:1 до 10:1	± 0,1; ± 0,15; ± 0,075
	от - 0,1 до 4	от 0 до 4	от 0 до 4	от 10:1 до 20:1	± 0,1; ± 0,15; ± 0,075
	от - 0,04 до 0,04	от 0 до 0,04	от 0 до 0,04	от 1:1 до 10:1	± 0,2; ± (0,0075 × TD)
	от - 0,1 до 0,1	от 0 до 0,1	от 0 до 0,1	1:1	± 0,1; ± 0,15; ± 0,3
Серабар М РМРС51	от - 0,1 до 0,1	от 0 до 0,1	от 0 до 0,1	> 1:1 ²⁾	± (0,3 × TD)
	от - 0,1 до 0,2	от 0 до 0,2	от 0 до 0,2	> 1:1	± (0,15 × TD)
	от - 0,1 до 0,4	от 0 до 0,4	от 0 до 0,4	от 1:1 до 5:1	± 0,1; ± 0,15; ± 0,075
	от - 0,1 до 1	от 0 до 1	от 0 до 1	> 1:1 ²⁾	± (0,3 × TD); ± (0,2 × TD)
	от - 0,1 до 2	от 0 до 2	от 0 до 2	> 5:1 до 20:1	± (0,03 × TD)
	от - 0,1 до 4	от 0 до 4	от 0 до 4	от 1:1 до 10:1	± 0,1; ± 0,15; ± 0,075
	от - 0,1 до 10	от 0 до 10	от 0 до 10	от 5:1 до 10:1 ²⁾	± 0,1; ± 0,15; ± 0,075
	от - 0,1 до 40	от 0 до 40	от 0 до 40	от 10:1 до 20:1	± 0,1; ± 0,2
	от - 0,1 до 0,4	от 0 до 0,4	от 0 до 0,4	от 10:1 до 20:1	± (0,015 × TD)
	от - 0,1 до 1	от 0 до 1	от 0 до 1	от 1:1 до 10:1	± 0,1; ± 0,15; ± 0,075
от - 0,1 до 4	от 0 до 4	от 0 до 4	от 10:1 до 20:1	± 0,1; ± 0,2; ± (0,0075 × TD)	
от - 0,1 до 10	от 0 до 10	от 0 до 10	от 1:1 до 10:1	± 0,1; ± 0,15; ± 0,075	
от - 0,1 до 40	от 0 до 40	от 0 до 40	от 10:1 до 20:1	± 0,1; ± 0,2	
			от 1:1 до 10:1	± 0,1; ± 0,15; ± 0,075	
			от 10:1 до 20:1	± 0,15; ± 0,2	
			от 1:1 до 5:1	± 0,1; ± 0,15	
			от 5:1 до 20:1	± (0,03 × TD)	

Таблица 2 продолжение

1	2	3	4	5
Серабар М PMP55 ⁷⁾	от - 0,04 до 0,04	от 0 до 0,04	1:1	± 0,1; ± 0,15
	от - 0,1 до 0,1	от 0 до 0,1	от 1:1 до 20:1	± (0,15 × TD)
	от - 0,1 до 0,2	от 0 до 0,2	от 1:1 до 3,75:1	± 0,1; ± 0,15
	от - 0,1 до 0,4	от 0 до 0,4	от 3,75:1 до 20:1	± (0,04 × TD)
	от - 0,1 до 1	от 0 до 1	от 1:1 до 10:1	± 0,1; ± 0,15
	от - 0,1 до 4	от 0 до 4	от 10:1 до 20:1	± 0,15; ± 0,2
	от - 0,1 до 10	от 0 до 10	от 1:1 до 5:1	± 0,1; ± 0,15
	от - 0,1 до +40	от 0 до 40	от 5:1 до 20:1	± (0,03 × TD)
	от - 0,01 до 0,01	от 0 до 0,01	от 1:1 до 10:1	± 0,075; ± 0,05
	от - 0,025 до 0,025	от 0 до 0,025	> 10:1	± (0,0075 × TD)
Серабар S PMP71	от - 0,04 до 0,04	от 0 до 0,04	от 1:1 до 10:1	± 0,075; ± 0,05
	от - 0,1 до 0,1	от 0 до 0,1	> 10:1	± (0,0075 × TD)
	от - 0,1 до 0,2	от 0 до 0,2	от 1:1 до 10:1	± 0,05; ± 0,035
	от - 0,1 до 0,4	от 0 до 0,4	> 10:1	± (0,005 × TD)
	от - 0,1 до 1	от 0 до 1	от 1:1 до 10:1	± 0,05; ± 0,035
	от - 0,1 до 4	от 0 до 4	> 10:1	± (0,005 × TD)
	от - 0,1 до 10	от 0 до 10	от 1:1 до 10:1	± 0,05; ± 0,035; ± 0,025
	от - 0,1 до 40	от 0 до 40	> 10:1	± (0,005 × TD)
	от - 0,1 до 100	от 0 до 100	от 1:1 до 10:1	± 0,05; ± 0,025
	> 100	> 100	> 10:1	± (0,005 × TD)
Серабар S PMP71 ⁵⁾	от - 0,04 до 0,04	от 0 до 0,04	1:1	± 0,05; ± 0,025
	от - 0,1 до 0,1	от 0 до 0,1	> 1:1	± 0,04; ± (0,05 × TD)
	от - 0,1 до 0,1	от 0 до 0,1	от 1:1 до 2,5:1	± 0,05; ± 0,025; ± 0,04
		> 2,5:1	± 0,04; ± (0,02 × TD)	

Таблица 2 продолжение

1	2	3	4	5
Серабар S PMP71 ⁵	от -0,1 до 0,2	от 0 до 0,2	от 1:1 до 5:1 > 5:1	± 0,05; ± 0,025; ± 0,04 ± (0,01 × TD)
	от -0,1 до 0,4	от 0 до 0,4	от 1:1 до 10:1 > 10:1	± 0,05; ± 0,025; ± 0,03 ± (0,005 × TD)
	от -0,1 до 1	от 0 до 1	от 1:1 до 10:1	± 0,05; ± 0,025; ± 0,03
	от -0,1 до 4	от 0 до 4	> 10:1	± (0,005 × TD)
	от -0,1 до 10	от 0 до 10	от 1:1 до 10:1 > 10:1	± 0,05; ± 0,035; ± 0,04 ± (0,005 × TD)
	от -0,1 до 40	от 0 до 40	от 1:1 до 5:1 > 5:1	± 0,1; ± 0,09; ± 0,065 ± (0,02 × TD)
	от -0,1 до 70	от 0 до 70	от 1:1 до 5:1 > 5:1	± 0,1; ± 0,09; ± 0,065 ± (0,02 × TD)
	от -0,04 до 0,04	от 0 до 0,04	1:1 > 1:1	± 0,15 ± (0,15 × TD)
	от -0,1 до 0,1	от 0 до 0,1	от 1:1 до 2,5:1 > 2,5:1	± 0,075 ± (0,03 × TD)
	от -0,1 до 0,2	от 0 до 0,2	от 1:1 до 5:1 > 5:1	± 0,075 ± (0,015 × TD)
Серабар S PMP75 ⁸	от -0,1 до 0,4	от 0 до 0,4	от 1:1 до 10:1 > 10:1	± 0,075 ± (0,0075 × TD)
	от -0,1 до 1	от 0 до 1	от 1:1 до 10:1	± 0,075
	от 0,1 до 4	от 0 до 4	от 1:1 до 10:1 > 10:1	± (0,0075 × TD)
	от 0,1 до 10	от 0 до 10	от 1:1 до 10:1 > 10:1	± 0,075 ± (0,0075 × TD)
	от 0,1 до 40	от 0 до 40	от 1:1 до 5:1 > 5:1	± 0,15 ± (0,03 × TD)
	от 0,1 до 70	от 0 до 70	от 1:1 до 5:1 > 5:1	± 0,1; ± 0,09; ± 0,065 ± (0,02 × TD)

Таблица 2 продолжение

1	2	3	4	5
Cerabar PMC51B	от -0,01 до 0,01	от 0 до 0,01	TD ≤ 10:1	± 0,15; ± 0,075
	от -0,025 до 0,025	от 0 до 0,025	TD > 10:1	± (0,015×TD); ± (0,015×TD)*; ± (0,0075×TD)
	от -0,04 до 0,04	от 0 до 0,04	TD ≤ 10:1	± 0,1; ± 0,075
	от -0,1 до 0,1	от 0 до 0,1	TD > 10:1	± (0,01×TD); ± (0,0075×TD)
	от -0,1 до 0,2	от 0 до 0,2	TD ≤ 10:1	± 0,075; ± 0,055
	от -0,1 до 0,4	от 0 до 0,4	TD > 10:1	± (0,0075×TD); ± (0,0055×TD)
	от -0,1 до 1	от 0 до 1	TD ≤ 10:1	± 0,075; ± 0,055
	от -0,1 до 4	от 0 до 4	TD > 10:1	± (0,0075×TD); ± (0,0055×TD)
	от -0,04 до 0,04	от 0 до 0,04	TD 1:1	± 0,075; ± 0,055
	от -0,1 до 0,1	от 0 до 0,1	TD > 1:1	± (0,075×TD); ± (0,055×TD)
Cerabar PMP51B	от -0,04 до 0,04	от 0 до 0,04	TD 1:1	± 0,15
	от -0,1 до 0,1	от 0 до 0,1	TD > 1:1 до 20:1	± (0,15×TD)
	от -0,1 до 0,2	от 0 до 0,2	TD ≤ 2,5:1	± 0,075; ± 0,055
	от -0,1 до 0,4	от 0 до 0,4	TD > 2,5:1	± (0,03×TD); ± (0,025×TD)
	от -0,1 до 1	от 0 до 1	TD 1:1 до 5:1	± 0,15
	от -0,1 до 4	от 0 до 4	TD 1:1 до 2,5:1	± 0,075
	от -0,1 до 1	от 0 до 1	TD > 5:1 до 20:1	± (0,03×TD)
	от -0,1 до 2	от 0 до 2	TD > 2,5:1 до 20:1	± (0,03×TD)
	от -0,1 до 4	от 0 до 4	TD ≤ 5:1	± (0,075×TD); ± (0,055×TD)
	от -0,1 до 4	от 0 до 4	TD > 5:1	± (0,015×TD); ± (0,02×TD)
Cerabar PMP51B	от -0,1 до 0,1	от 0 до 0,1	TD 1:1 до 10:1	± 0,15
	от -0,1 до 0,2	от 0 до 0,2	TD 1:1 до 5:1	± 0,075
	от -0,1 до 0,4	от 0 до 0,4	TD > 10:1 до 20:1	± (0,015×TD)
	от -0,1 до 1	от 0 до 1	TD > 5:1 до 20:1	± 0,075; ± 0,055
	от -0,1 до 2	от 0 до 2	TD ≤ 10:1	± 0,075; ± 0,055
	от -0,1 до 4	от 0 до 4	TD > 10:1	± (0,0075×TD); ± (0,0055×TD)
	от -0,1 до 1	от 0 до 1	TD ≤ 10:1	± 0,15; ± 0,075
	от -0,1 до 2	от 0 до 2	TD > 10:1	± 0,075; ± 0,055
	от -0,1 до 4	от 0 до 4	TD > 10:1	± (0,0075×TD); ± (0,0055×TD)
	от -0,1 до 4	от 0 до 4	TD ≤ 10:1	± 0,15; ± 0,075

Таблица 2 продолжение

1	2	3	4	5	
Cerabar PMP51B	от -0,1 до 0,4	от 0 до 0,4	TD > 10:1 до 20:1	$\pm 0,2; \pm (0,0075 \times TD)$	
	от -0,1 до 1	от 0 до 1	TD \leq 10:1	$\pm 0,075; \pm 0,055$	
	от -0,1 до 4	от 0 до 4	TD > 10:1	$\pm (0,0075 \times TD); \pm (0,0055 \times TD)$	
			TD 1:1 до 10:1	$\pm 0,15; \pm 0,075$	
			TD > 10:1 до 20:1	$\pm 0,2; \pm 0,1$	
			TD \leq 10:1	$\pm 0,075; \pm 0,055$	
		от -0,1 до 10	от 0 до 10	TD > 10:1	$\pm (0,0075 \times TD); \pm (0,0055 \times TD)$
				TD 1:1 до 10:1	$\pm 0,15; \pm 0,075$
				TD 10:1 до 20:1	$\pm 0,2; \pm 0,15$
				TD \leq 5:1	$\pm 0,15; \pm 0,1$
Cerabar PMC71B	от -0,1 до 40	от 0 до 40	TD > 5:1	$\pm (0,03 \times TD); \pm (0,025 \times TD)$	
			TD 1:1 до 5:1	$\pm 0,15; \pm 0,15$	
			TD > 5:1 до 20:1	$\pm (0,03 \times TD); \pm (0,03 \times TD)$	
			TD \leq 10:1	$\pm 0,075$	
	от -0,01 до 0,01	от 0 до 0,01	TD > 10:1	$\pm (0,0075 \times TD)$	
			TD 1:1	$\pm 0,05$	
			TD > 1:1 до 5:1	$\pm 0,075$	
			TD \leq 10:1	$\pm 0,075$	
	от -0,025 до 0,025	от 0 до 0,025	TD > 10:1	$\pm (0,0075 \times TD)$	
			TD 1:1 до 5:1	$\pm 0,05$	
	от -0,04 до 0,04	от 0 до 0,04	TD \leq 10:1	$\pm 0,05$	
	от -0,04 до 0,1	от 0 до 0,1	TD > 10:1	$\pm (0,005 \times TD)$	
			TD 1:1 до 5:1	$\pm 0,035$	
			TD \leq 10:1	$\pm 0,05$	
	от -0,1 до 0,2	от 0 до 0,2	TD > 10:1	$\pm (0,005 \times TD)$	
			TD 1:1	$\pm 0,025$	
			TD > 1:1 до 5:1	$\pm 0,035$	

Таблица 2 продолжение

1	2	3	4	5	
Серабар РМС71В	от - 0,1 до 0,4	от 0 до 0,4	TD ≤ 10:1	± 0,05	
			TD > 10:1	± (0,005×TD)	
	от - 0,1 до 0,4	от 0 до 0,4	TD 1:1 до 5:1	± 0,025	
			TD ≤ 10:1	± 0,05	
	от - 0,1 до 1 от - 0,1 до 4	от 0 до 1 от 0 до 4	TD > 10:1	± (0,005×TD)	
			TD 1:1 до 5:1	± 0,035	
	Серабар РМР71В	от - 0,04 до 0,04	от 0 до 0,04	TD 1:1	± 0,05 ; ± 0,025
				TD > 1:1	± (0,05×TD)
				TD > 1:1 до 5:1	± 0,04
				TD 1:1	± 0,15
				TD > 1:1	± (0,15×TD)
TD ≤ 2,5:1				± 0,05	
TD > 2,5:1				± (0,02×TD)	
TD 1:1				± 0,025	
TD > 1:1 до 5:1				± 0,03	
TD ≤ 2,5:1				± 0,075	
TD > 2,5:1				± (0,03×TD)	
Серабар РМР71В	от - 0,1 до 0,2	от 0 до 0,2	TD ≤ 5:1	± 0,05	
			TD > 5:1	± (0,01×TD)	
			TD 1:1	± 0,025	
			TD > 1:1 до 5:1	± 0,03	
			TD ≤ 5:1	± 0,075	
			TD > 5:1	± (0,015×TD)	
			TD ≤ 10:1	± 0,05	
			TD > 10:1	± (0,005×TD)	
			TD 1:1	± 0,025	
			TD > 1:1 до 5:1	± 0,03	
			TD ≤ 10:1	± 0,075	
Серабар РМР71В	от - 0,1 до 0,4 от - 0,1 до 1 от - 0,1 до 4	от 0 до 0,4 от 0 до 1 от 0 до 4	TD ≤ 10:1	± 0,05	
			TD > 10:1	± (0,005×TD)	
			TD 1:1	± 0,025	
			TD > 1:1 до 5:1	± 0,03	
			TD ≤ 10:1	± 0,075	
			TD > 10:1	± (0,015×TD)	
			TD ≤ 10:1	± 0,05	
			TD > 10:1	± (0,005×TD)	
			TD 1:1	± 0,025	
			TD > 1:1 до 5:1	± 0,03	
			TD ≤ 10:1	± 0,075	
TD > 10:1	± (0,0075×TD)				

Таблица 2 окончание

Seabar PMP71B	от - 0,1 до 10	от 0 до 10	TD ≤ 10:1	± 0,05
			TD > 10:1	± (0,005×TD)
			TD 1:1	± 0,035
	от - 0,1 до 40	от 0 до 40	TD > 1:1 до 5:1	± 0,04
			TD ≤ 10:1	± 0,075
			TD > 10:1	± (0,0075×TD)
			TD ≤ 5:1	± 0,1
			TD > 5:1	± (0,02×TD)
			TD 1:1	± 0,065
	от - 0,1 до 70	от 0 до 70	TD > 1:1 до 5:1	± 0,09
			TD ≤ 5:1	± 0,15
			TD > 5:1	± (0,03×TD)
			TD ≤ 5:1	± 0,1
			TD > 5:1	± (0,02×TD)
			TD 1:1	± 0,065
<p>Примечания:</p> <p>* - только для датчиков абсолютного давления.</p> <p>1) Максимальный коэффициент перенастройки (TD) для указанных в таблице пределов допускаемой основной приведенной погрешности: - для версии «Standard» 100:1 (более широкий коэффициент перенастройки возможен по запросу) - для версии «Platinum» 5:1 Версии «Platinum» не предназначены для датчиков давления с присоединениями к процессу G 1/2, NPT 3/4 и M20, монтируемых заподлицо.</p>				

Таблица 3

Наименование характеристики	Значение характеристики
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность, %	от минус 40 до 85 от 4 до 100
Условия хранения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность, %	от минус 40 до 90 от 4 до 100
Выходные сигналы: - аналоговый (в виде сигналов постоянного тока), мА - аналоговый (в виде сигналов напряжения постоянного тока), В - цифровой	от 4 до 20 (от 20 до 4) от 1 до 5 HART, Profibus, Foundation Fieldbus, IO Link, EtherNet/IP, Modbus TCP/IP
Степень защиты, обеспечиваемые оболочками	IP 64/65/66/67/68/69
Напряжение питания постоянного тока, В	от 9 до 45
Габаритные размеры преобразователей, мм, не более, (длина×ширина×высота): - преобразователей Cerabar M PMP51, Cerabar M PMC51 Cerabar M PMP55, Cerabar PMC51B, Cerabar PMP51B - преобразователей Cerabar S PMP71, Cerabar M PMC71 Cerabar M PMP75, Cerabar PMC71B, Cerabar PMP71B	145×362×254 152×408×254
Масса преобразователя в зависимости от модели, кг, не более: - преобразователей Cerabar M PMP51, Cerabar M PMC51, Cerabar M PMP55, Cerabar PMC51B, Cerabar PMP51B - преобразователей Cerabar S PMP71, Cerabar M PMC71 Cerabar M PMP75, Cerabar PMC71B, Cerabar PMP71B	17 18
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	180000
Средний срок службы, не менее, лет	20
Маркировка взрывозащиты	Da/Db Ex ta/tb IIIC T ₂₀₀ xxxС 1Ex tb IIIC T _L xxxС Db 2Ex tc IIIC TxxxС Dc Ga/Gb Ex db ia IIC T6...T1 1Ex db ia IIC T6...T1 Gb 1Ex db IIC T6...T1 Gb

Знак утверждения типа средств измерений

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом в соответствии с Правилами утверждения типа, испытаний для целей утверждения типа, метрологической аттестации средств измерений, формы сертификата об утверждении типа средств измерений и установления формы знака утверждения типа.

Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Преобразователь давления измерительный	Cerabar	1 шт.
Паспорт	-	1 экз.
Комплект принадлежностей: – модуль памяти HISTOROM; – дисплей; – сифон PZW; – отсечной клапан DA61V; – отсечной клапан PZAV; – вентильный блок DA63M; – монтажные кронштейны.	52027785 71091670, 71002865, 71111067 71041540 71041541 52005715 71041539 71102216	
Устройства периферийные	FXA195, FXA291	

Поверка

Поверка преобразователей проводится в соответствии с методикой поверки «Преобразователи давления измерительные Cerabar M PMC51, Cerabar M PMP51, Cerabar M PMP55, Cerabar S PMC71, Cerabar S PMP71, Cerabar S PMP75, Cerabar PMC51B, Cerabar PMP51B, Cerabar PMC71B, Cerabar PMP71B. Методика поверки».

Основные средства поверки:

- Манометры грузопоршневые МП-6, МП-60, МП-600, МП-2500, класса точности не ниже 0,05;
 - Рабочий эталон 1-го разряда - манометр абсолютного давления МПАК-15;
 - Рабочий эталон 1 разряда - мановакуумметр грузопоршневой МВП-2,5;
 - многофункциональный калибратор, измерение и генерация U, I, R, F, относительная погрешность по I $\pm 0,010$ % ИВ + 0,003 % ВПД;
 - Задатчики давления Воздух-1600;
 - Задатчики избыточного давления Воздух-1,6; Воздух-2,5 и Воздух-6,3;
- Задатчики разрежения Метран-503 Воздух.

Межповерочный интервал: 5 лет

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средствам измерений

Совместный приказ и.о. Министра энергетики Республики Казахстан от 11 марта 2019 года № 81и Министра индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан от 18 марта 2019 года № 143 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к государственному регулированию»;

Техническая документация фирмы «Endress+Hauser SE+Co.KG», Германия.

Производитель

Фирма Endress+Hauser SE+Co. KG», Германия
Адрес: Germany, 79689 Maulburg, Hauptstrasse 1
Телефон: +49 7622 28 0, факс: +49 7622 28 14 38
E-mail: info.pcm@endress.com

Импортер

Филиал «Эндресс+Хаузер Интернешнл АГ»,
Адрес: РК, г. Алматы, ул. Абдулинных, 66
Телефон: +7 (727) 345-06-60, 345-06-60

**Руководитель филиала
«Эндресс+Хаузер
Интернешнл АГ» в РК**

М.П.



А. Тюнькин

**Заместитель
генерального директора
РГП «КазСтандарт»**

М.П.



С.Ю. Радаев

Комитет технического регулирования и метрологии
Министерства торговли и интеграции
Республики Казахстан

СОГЛАСОВАНО

Руководитель филиала
«Эндресс+Хаузер Интернешнл АГ»
в РК



А. Тюнькин
2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

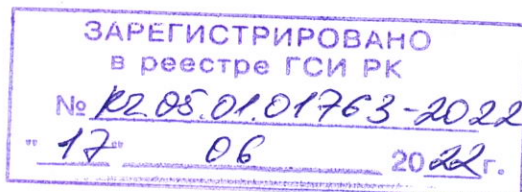
Заместитель генерального
директора
РГП «КазСтандарт»



С. Радаев
2022 г.

Преобразователи давления измерительные
Cerabar M PMC51, Cerabar M PMP51, Cerabar M PMP55, Cerabar S
PMC71, Cerabar S PMP71, Cerabar S PMP75, Cerabar PMC51B, Cerabar
PMP51B, Cerabar PMC71B, Cerabar PMP71B

Методика поверки



РАЗРАБОТАНО

РГП «КазСтандарт»

Р. Сулейменов
2022 г.

Настоящая методика распространяется на преобразователи давления измерительные Cerabar M PMC51, Cerabar M PMP51, Cerabar M PMP55, Cerabar S PMC71, Cerabar S PMP71, Cerabar S PMP75, Cerabar PMC51B, Cerabar PMP51B, Cerabar PMC71B, Cerabar PMP71B (далее преобразователи), изготавливаемые фирмой Endress+Hauser SE+Co.KG, Германия.

Преобразователи Cerabar M PMC51, Cerabar M PMP51, Cerabar M PMP55, Cerabar S PMC71, Cerabar S PMP71, Cerabar S PMP75, Cerabar PMC51B, Cerabar PMP51B, Cerabar PMC71B, Cerabar PMP71B предназначены для непрерывных измерений и преобразования значений измеряемого параметра – избыточного, абсолютного давления газа, жидкости или пара в унифицированный аналоговый и (или) цифровой выходные сигналы. Также преобразователи предназначены для расчета и (или) индикации других величин, функционально связанных с измеряемым давлением: уровня, объема и массы газа, жидкости или пара.

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

Рекомендованный интервал между поверками 5 лет.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Внешний осмотр - п.5.1.

Опробование - п.5.2.

Проверка идентификационных данных программного обеспечения – 5.3;

Определение основной погрешности преобразователя - п.5.4.

Определение вариации выходного сигнала преобразователя - п.5.5.

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 1

Наименование средства поверки	Основные метрологические и технические характеристики средств поверки
Манометр абсолютного давления МПАК-15	Пределы допускаемой основной погрешности ±6,65 Па в диапазоне 0,133 – 13,3 кПа; ±13,3 Па в диапазоне 13,3 – 133 кПа; ±0,01 % от действительного значения измеряемого давления в диапазоне 133 – 400 кПа
Микроманометр МКВ-250	Пределы измерений 0...2,5 кПа. Абсолютная погрешность ±0,5 Па;
Манометр грузопоршневой МП-2,5	Предел относительной допускаемой основной погрешности: ±0,01% в диапазоне измерений 25 кПа...0,25 МПа;
Мановакууметр грузопоршневой МВП-2,5 по ГОСТ 8291-83	при давлениях (избыточном или отрицательном избыточном (вакуумметрическом) от 0 до 0,01 МПа (от 0 до 0,1 кгс/см ²): ±5 Па (± 0,00005 кгс/см ²) ±2 Па (± 0,00002 кгс/см ²) при давлениях (избыточном или отрицательном избыточном (вакуумметрическом) свыше 0,01 МПа (0,1 кгс/см ²): ±0 05 % от измеряемой величины; ±0,02 % от измеряемой величины
Манометр грузопоршневой МП-6	Верхний предел измерений 0,6 МПа, нижний предел измерений 0,04 МПа. Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %: ±0,005 % от измеряемого давления
Манометр	Верхний предел измерений 6 МПа, нижний предел измерений 0,1

грузопоршневой МП-60	МПа. Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %: $\pm 0,005$ % от измеряемого давления
Манометр грузопоршневой МП-600	Верхний предел измерений 60 МПа, нижний предел измерений 1 МПа. Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %: $\pm 0,01$ % от измеряемого давления
Манометр грузопоршневой МП-2500	Верхний предел измерений 250 МПа, нижний предел измерений 5 МПа. Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %: $\pm 0,02$ % от измеряемого давления
Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R)	Пределы допускаемой основной погрешности: $\pm(0,01$ % показания +1 мкА) в диапазоне ± 25 мА, $R_{вх} < 10$ МОм. $\pm(0,01$ % показания +1 мкА) в диапазоне от 0 до 25 мА, $R_{нагр} \leq 1140$ Ом (20 мА), 450 Ом (50 мА). $\pm(0,006$ % показания +0,25 мВ) в диапазоне от 1 до 60 В при $R_{вх} > 2$ МОм. $\pm(0,007$ % показания +0,1 мВ) в диапазоне от -3 до 10/24 В при $I_{макс} = 5$ мА.
Задатчик разрежения Метран-503 Воздух	Класс точности 0,02
Калибраторы давления пневматические МЕТРАН-504 Воздух-I	Класс точности 0,01; 0,015; 0,02. Диапазон воспроизводимого давления $3 \leq P_n \leq 400$ кПа.
Автоматизированный за- датчик избыточного дав- ления "Воздух- 1600"	Пределы измерений: от 0,010 до 16000 кПа Пределы допускаемой основной относительной погрешности: $\pm 0,02\%$; $\pm 0,005$ % (в зав. от модели);
Автоматизированный здатчик избыточного давления "Воздух- 1,6"	Верхние пределы измерений от 1 до 160 кПа; пределы допускаемой основной относительной погрешности $\pm 0,02\%$; $\pm 0,005$ %;
Автоматизированный здатчик избыточного давления "Воздух- 2,5"	Верхние пределы измерений от 25 до 250 кПа, пределы допускаемой основной относительной погрешности $\pm 0,02\%$; $\pm 0,005$ %;
Автоматизированный здатчик избыточного давления "Воздух-6,3"	Верхние пределы измерений от 63 до 630 кПа, пределы допускаемой основной относительной погрешности $\pm 0,02\%$;
Барометр образцовый переносной БОП-1М	Пределы допускаемой погрешности - абсолютной ± 10 кПа в диапазоне 0,5 – 110 кПа; - относительной $\pm 0,01\%$ в диапазоне 110 – 280 кПа.
Вакууметр теплоэлек- трический ВТБ-1	Пределы измерений: 0,002...750 мм рт. ст.
Образцовая катушка со- противления Р 331	Класс точности 0,005. Сопротивление 100 Ом
Магазин сопротивлений Р 33 по 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 постоян- ного тока Р 363-1	Класс точности 0,001. Верхний предел измерений 2,121111 В
Вольтметр универсаль-	Предел допускаемой основной погрешности $\pm 0,015\%$

ный ЦЗ1	
Источник постоянного тока Б5-8	Наибольшее значение напряжения 50 В. Допускаемые отклонения: $\pm 0,5\%$ от установленного значения
Термометр ртутный стеклянный лабораторный по ГОСТ 28498-90	Предел измерений 0 – 55 °С. Цена деления шкалы 0,1 °С. Предел допускаемой погрешности $\pm 0,2$ °С
Манометр МТИ и вакуумметр ВТИ для точных измерений. Разделительный сосуд. Стальной баллон малой и средней емкости по ГОСТ 949-73 с газообразным техническим азотом по ГОСТ 9293-74	Классы точности 0,6 и 1. Пределы измерений от 0...0,1 до 0...160 МПа
Газовый баллонный редуктор по ГОСТ 6268-78	
Запорные игольчатые вентили по ГОСТ 23230-78	
Устройства периферийные FXA195, FXA291, FieldPort SFP20	Для подключения к преобразователям с цифровыми выходными сигналами.

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

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

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1. При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности по работе с приборами для измерений давления и с электроизмерительными приборами, а также требования по безопасности эксплуатации применяемых средств поверки, указанных в НТД на эти средства.

3.2. Требования эксплуатации.

3.2.1. Запрещается создавать давление, превышающее верхний предел измерений прибора.

3.2.2. Запрещается снимать прибор с устройства для создания давления при наличии давления в системе.

4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1. При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха от +21 до +25 °С;
- давление в помещении, где проводят поверку (далее – атмосферное давление), в пределах от 84 до 106,7 кПа или от 630 до 800 мм рт. ст;
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80 %;

4.1.1. Напряжение питания постоянного тока от 9 до 45 В;

4.1.3. Преобразователи, предназначенные для применения в рабочей среде с повышенным содержанием кислорода, должны сопровождаться письменной гарантией обезжиривания, без кото-

рой их поверка запрещена. В качестве рабочей среды, передающей давление приборам для измерения давления кислорода, рекомендуется вода или воздух. Не допускается среды, загрязненные маслом и органическими примесями.

Допускается поверять такие приборы без применения разделительной камеры. Для этого внутренние полости устройства для создания давления и эталонного прибора должны быть обезжирены и заполнены чистой водой. Обезжиривание должно быть подтверждено соответствующим документом.

Допускается вместо воды (воздуха) использовать другие жидкости (газы), взаимодействие которых с кислородом безопасно.

4.1.4. Рабочие среды эталонов должны соответствовать их документации.

4.1.5. В случае, если недопустима поверка на средах, указанных в п.п. 4.1.3 и 4.1.4, преобразователь должен поверяться с применением разделительной камеры на рабочей среде или среде, не реагирующей с рабочей средой. В этом случае погрешность, вносимая разделительной камерой, не должна превышать 0,2 предела основной допускаемой погрешности преобразователя.

4.1.6. Если рабочей средой при поверке является жидкость, то торец штуцера преобразователя и торец штуцера эталонного деформационного манометра или торец поршня грузопоршневого манометра должны находиться в одной горизонтальной плоскости с допускаемой погрешностью:

$$\Delta H \leq 10^{-3} \gamma \frac{P_{\max}}{\rho g}$$

где: γ – предел допускаемой основной погрешности преобразователя в процентах от нормирующего значения (верхнего предела измерений P_{\max});

ρ – плотность рабочей среды ;

g - ускорение свободного падения в месте поверки.

4.1.7. При отсутствии технической возможности выполнения требований п. 4.1.6, в показания эталона (или поверяемого прибора) должна быть внесена поправка, учитывающая влияние столба рабочей среды:

$$\Delta P = \rho g \Delta H$$

Поправка прибавляется к показаниям того прибора, уровень расположения торца которого выше.

Примечание: Допускается учитывать поправку путем установки нулевого значения после подсоединения к эталону. При этом после окончания поверки нулевое значение следует установить при атмосферном давлении.

4.1.8. Преобразователи, представленные на поверку в комплекте с разделительными устройствами, поверяются с учетом дополнительной погрешности разделителя и правил установки, предусмотренных нормативно-технической документацией на эти комплекты.

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

4.1.10. Пульсация напряжения не должна превышать $\pm 0,5\%$ значения напряжения питания.

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

- преобразователь должен предварительно выдерживаться в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха, указанной в пункте 4.1, не менее:

12 ч – при разнице температур воздуха в помещении для поверки и местом, откуда вносится прибор, более 10 °С;

1 ч – при разнице температур воздуха в помещении для поверки и местом, откуда вносится прибор, от 1 до 10 °С.

При разнице указанных температур менее 1 °С выдержка не требуется.

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

- 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, разрежения с верхними пределами измерений менее 100 кПа, абсолютного давления с верхними пределами измерения более 0,2 МПа приводится 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 0,2 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 0,2 МПа и менее, осуществляют следующим образом:

в системе с вакуумметром 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.

5.1.1. При внешнем осмотре должно быть установлено отсутствие механических повреждений корпуса, штуцера (препятствующих присоединению и не обеспечивающих герметичность и прочность соединения) и дисплея влияющих на эксплуатационные свойства. Стекло и защитное покрытие дисплея должно быть чистым и не иметь дефектов, препятствующих правильному отсчету показаний.

5.1.2. Соединение корпуса с держателем должно быть прочным, не допускающим смещения корпуса.

5.1.3. Приборы, забракованные при внешнем осмотре, дальнейшей поверке не подлежат.

5.2. Опробование.

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

5.2.2. Работоспособность преобразователя проверяют, изменяя измеряемое давление от нижнего предельного значения до верхнего. При этом должно наблюдаться изменение выходного сигнала 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 только для преобразователей избыточного давления, задав одно (любое) значение измеряемого давления. Воздействуя на корректор нуля, проверяют наличие изменения выходного сигнала.

5.2.4. Проверку герметичности преобразователя рекомендуется совмещать с операцией определения основной погрешности (п.5.4.8).

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

- изменение давления или разрежения определяют по изменению выходного сигнала или показаний поверяемого преобразователя, включенного в систему (п.4.2.2).
- в случае обнаружения не герметичности системы с поверяемым преобразователем следует проверить отдельно систему и преобразователь.

5.3. Проверка идентификационных данных программного обеспечения

Проверка идентификационных данных программного обеспечения

5.3.1 Преобразователи Cerabar M PMC51, Cerabar M PMP51, Cerabar M PMP55, Cerabar S PMC71, Cerabar S PMP71, Cerabar S PMP75, Cerabar PMC51B, Cerabar PMP51B, Cerabar PMC71B, Cerabar PMP71B имеют встроенное программное обеспечение (далее ПО), за исключением преобразователей имеющих выходной сигнал только от 4 до 20 мА. Проверка ПО может проводиться 2 способами:

- 1) Посредством подключения преобразователя через периферийное устройство (FXA195, FXA291 или FieldPort SFP20) к ПК с предустановленным ПО DeviceCare (или аналогичное ПО). В меню преобразователей давления измерительных Cerabar M PMP51, Cerabar M PMP55, Cerabar M PMC51 во вкладке Diagnosis -> Instrument info выбирать пункт Firmware version. В меню преобразователей давления измерительных Cerabar S PMP71, Cerabar S PMP75, Cerabar S PMC71 во вкладке Operating menu -> Transmitter info -> Transmitter data выбирать пункт Software revision. В меню преобразователей давления измерительных Cerabar PMC51B, Cerabar PMP51B, Cerabar PMC71B, Cerabar PMP71B во вкладке System → Information выбирать пункт Firmware version.

См. Приложение А, пп 1,2.

- 2) Визуально при включении преобразователя. См. Приложение А пп. 3.

5.3.2 Преобразователи считаются прошедшими поверку с положительным результатом, если идентификатор ПО соответствует значению, указанному в соответствующем разделе Описания типа. Если данные требования не выполняются, то преобразователь считается непригодным к применению, к эксплуатации не допускается, выписывается извещение о непригодности, дальнейшие пункты методики не выполняются.

5.4 Определение основной погрешности

5.4.1 Основную погрешность преобразователя определяют по одному из способов:

- 1) По эталону на входе преобразователя устанавливают номинальные значения входной измеряемой величины (например, давления), а по другому эталону измеряют соответствующие значения выходного аналогового сигнала (тока или напряжения). При поверке преобразователя по его цифровому сигналу к выходу подключают приемное устройство, поддерживающее соответствующий цифровой коммуникационный протокол для считывания информации при установленных номинальных значениях входной измеряемой величины.

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 входной величины (например, давления).

Примечания:

1 При определении основной погрешности преобразователя значения выходного параметра могут считываться с цифрового индикатора (ЖКИ) с разрядностью не менее 4.

2 Поверка преобразователей с несколькими выходными сигналами, соответствующими одной и той же входной измеряемой величине, производится по одному из этих сигналов (аналоговому или цифровому), если иное не предусмотрено технической документацией наверяемый преобразователь.

Эталоны входной величины (давления) включают в схему поверки в соответствии с их руководством по эксплуатации.

5.4.2 Устанавливают следующие критерии достоверности поверки:

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

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

5.4.3. 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;

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

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

Значения $\gamma_{\text{к}}$ и $\alpha_{\text{р}}$ выбирают по таблице 2 (5.4.5) в соответствии с принятыми критериями достоверности поверки.

5.4.4 Выбор эталонов для определения основной погрешности поверяемых преобразователей осуществляют, исходя из технических возможностей и технико-экономических предпосылок с учетом критериев достоверности поверки (п.5.4.3) и в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – 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 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 $\gamma_{\text{к}}$ рассчитывать по формуле 20 из МИ 188-86 ($\gamma_{\text{к}} = (\delta_{\text{м}})_{\text{ва}} - \alpha_{\text{р}}$). При этом, для проверки условия $P_{\text{вам}} \leq 0,20$, проверяют выполнения условия $\gamma_{\text{к}} \leq 1 - 0,28 \cdot \alpha_{\text{р}}$.

5.4.5. 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, кПа, МПа;

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;

α_p – то же, что в 5.4.3;

γ – предел допускаемой основной приведённой 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 5.4 с заменой обозначений постоянного тока на соответствующие обозначения постоянно напряжения U_p, U_o, U_m .

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

$$\left(\frac{\Delta_p}{P_m} + \frac{\Delta_u}{U_m - U_o} + \frac{\Delta_R}{R_{эт}} \right) \cdot 100 \leq \alpha_p \cdot \gamma \quad (2)$$

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

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

Δ_R – предел допускаемой абсолютной погрешности эталонного сопротивления, Ом;

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

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

$$U_m = I_m \cdot R_{эт} \quad \text{и} \quad U_o = I_o \cdot R_{эт}$$

3) При поверке преобразователя с выходным цифровым сигналом

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

где все обозначения те же, что и в формулах (1) и (2).

5.4.6. Расчетные значения выходного сигнала поверяемого преобразователя в миллиамперах (I_p) для заданного номинального значения поверяемого параметра (P) в кПа или МПа для преобразователей определяют по формуле:

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

где:

I_p - расчетные значения выходного параметра (эл. тока), мА;

P - выбранное номинальное значение входного параметра (давления), МПа, кПа;

P_m - верхний предел измерений, МПа; кПа;

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

Расчетные значения выходного сигнала (U_p), выраженные в напряжении постоянного тока, определяют по формуле:

$$U_p = I_p \times R_{об}, \text{ мВ} \quad (5)$$

Расчетные значения выходного сигнала преобразователя с для преобразователей с выходным сигналом в цифровом формате определяют по формуле:

$$P_p = P_o + (P_m - P_o) \frac{P}{P_m} \quad (6)$$

где P_p – расчетное значение выходного сигнала в цифровом формате;

P_m, P_o – соответственно верхнее и нижнее предельные значения выходного информационного сигнала преобразователя в цифровом формате;

P – то же, что и в формуле (4).

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

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

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

- для остальных преобразователей - 80-100% 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 выходного сигнала 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.

5.4.8. 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 выходного сигнала. 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 выходного сигнала.

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 выходного сигнала и после корректировки диапазона. Допускается второй цикл не проводить, если основная погрешность $\gamma_d < \gamma_k \times \gamma$.

При поверке преобразователей с верхним пределом измерений разрежения 0,1 МПа, если атмосферное давление равно или менее 0,1 МПа, максимальное разрежение допускается устанавливать равным 0,90-0,95 Рб, где Рб - атмосферное давление. Расчетное значение выходного сигнала при этом разрежении определяют по формулам (4), (5) и (6). Рб следует привести к тем единицам, в которых выражено Р.

Примечание: 1 мм рт.ст. = 0,0001333 МПа.

Основную погрешность преобразователей абсолютного давления с верхним пределом измерений выше 0,2 МПа следует определять в соответствии с пп. 5.4.9 и 5.4.10. Допускается по методике п.5.4.9 определять основную погрешность преобразователей абсолютного давления с верхними пределами измерений от 0,1 до 0,2 МПа.

5.4.9. Определение основной погрешности преобразователей абсолютного давления с верхними пределами измерений выше 0,2 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 - 0,95Р - при значениях избыточного давления Р_{изб. max}, определяемом по формуле (10), и при трех промежуточных значениях давления

$$P_{\text{изб. max}} = P_{\text{абс. max}} - A,$$

где:

$P_{\text{абс. max}}$ - верхний предел измерений абсолютного давления, равный Р_{max}, МПа;

$A = 0,1$ МПа.

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

1. Принять значение выходного сигнала при атмосферном давлении за I_0 ;
2. Провести поверку на прямом и обратном ходе, задавая избыточное давление, численно равное абсолютному давлению за вычетом 0,1 МПа, с соблюдением условий, изложенных в п.5.4.6;
3. После определения основной погрешности принять значение выходного сигнала при атмосферном давлении за $I_{рн}$:

$$I_{рн} = \frac{K}{P_{\text{абс. max}}} (I_m - I_0) + I_0 \quad (7)$$

где $K = 0,1$ МПа.

5.4.11. Основную погрешность γ_d в % нормирующего значения вычисляют по формулам:
- при поверке по способу 1 (п.5.4.1)

$$\gamma_d = \frac{I - I_p}{I_m - I_0} \cdot 100, \quad (8)$$

$$\gamma_d = \frac{U - U_p}{U_m - U_0} \cdot 100, \quad (9)$$

$$\gamma_d = \frac{P - P_p}{P_m - P_0} \cdot 100, \quad (10)$$

где:

I - экспериментально полученное значение выходного сигнала на выходе преобразователя при из-

мерении тока, мА;

U - экспериментально полученное значение выходного сигнала на выходе преобразователя при измерении напряжения, мВ; В;

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

I_p, U_p - соответственно, расчетные значения тока (мА) и напряжения (В);

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

U_m, U_o - соответственно верхнее и нижнее предельные значения напряжений (мВ или В) на эталонном сопротивлении

P_m - верхний предел измерений, кПа, МПа.

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

- при поверке преобразователей по способу 2 (5.4.1):

$$\gamma_{\partial} = \frac{P - P_{ном}}{P_m} \cdot 100, \quad (11)$$

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

$P_{ном}$ – номинальное значение измеряемой величины при номинальном значении выходного сигнала, кПа, МПа;

P_m – верхний предел измерений, кПа, МПа.

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

5.5. Определение вариации.

5.5.1. Вариацию выходного сигнала определяют при каждом проверяемом значении измеряемого параметра, кроме значений, соответствующих нижнему и верхнему пределам измерений, по показаниям, полученным при определении основной погрешности (п.5.4.1).

5.5.2. Вариацию выходного сигнала в % нормирующего значения вычисляют по формулам:
- для способа 1 (п.5.4.1)

$$\gamma_{I'} = \left| \frac{I' - I_p}{I_m - I_o} \right| \cdot 100 \% \quad (12)$$

$$\gamma_{U'} = \left| \frac{U' - U_p}{U_m - U_o} \right| \cdot 100 \% \quad (13)$$

$$\gamma_{\partial} = \left| \frac{P' - P_p}{P_m - P_o} \right| \cdot 100 \% \quad (14)$$

где:

I_p, U_p, P_p - соответственно, расчетные значения тока (мА), напряжения (В) и давления (кПа, МПа);

I' и I - экспериментально полученные значения выходного сигнала в одной и той же точке при измерении на выходе тока соответственно при прямом и обратном ходе, мА;

U' и U - экспериментально полученные значения выходного сигнала в одной и той же точке при измерении на выходе падения напряжения на образцовом сопротивлении соответственно при прямом и обратном ходе, мВ; В;

P' и P - экспериментально полученное значение выходного давления в одной и той же точке на внешних показывающих устройствах соответственно при прямом и обратном ходе.

- для способа 2 (п.5.4.1)

$$\gamma_{\partial} = \frac{P' - P}{P_m} \cdot 100 \quad (15)$$

где: P' и P - значения входного давления, полученные экспериментально при прямом и обратном ходе и при одном и том же значении выходного сигнала, кПа, МПа

Значения γ_r не должны превышать предела ее допускаемого значения.

5.5.3. Допускается вместо определения действительного значения вариации осуществлять контроль соответствия ее предельно допускаемым значениям.

5.7 Результаты поверки преобразователей.

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

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

5.7.3 Преобразователь признают годным при периодической поверке, если на всех поверяемых точках при первом или втором цикле поверки выполняется условие, изложенное в п.5.6.1.

5.7.4 Преобразователь признают негодным при периодической поверке:

- если при первом цикле поверки хотя бы в одной поверяемой точке модуль основной погрешности $|\gamma_{\partial}| > (\delta_m)_{\text{ва max}} \cdot |\gamma|$;
- если при втором цикле поверки хотя бы в одной поверяемой точке модуль основной погрешности $|\gamma_{\partial}| > \gamma_k \cdot |\gamma|$.

Обозначения: $(\delta_m)_{\text{ва max}}$ – по п.5.4.2; γ_k – по п.5.4.3; γ – по п.5.4.5.

5.7.5 Допускается вместо вычислений по экспериментальным данным значений основной погрешности γ_{∂} контролировать ее соответствие предельно допускаемым значениям.

6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки преобразователя оформляется протокол поверки в произвольной форме.

6.2 Датчик, удовлетворяющий требованиям настоящей методики, признается годным и допускается к применению. Положительные результаты поверки оформляются сертификатом о поверке в соответствии с требованиями СТ РК 2.4-2019.

6.3 При отрицательных результатах поверки преобразователя к применению не допускается, сертификат о предыдущей поверке аннулируется и оформляется извещение о непригодности к применению с соответствующим обоснованием в соответствии с требованиями СТ РК 2.4-2019.

3. Информация о номере версии ПО при включении преобразователя

