

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ДАВЛЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИИД

Техническое описание и инструкция
по эксплуатации

3.9026.269 ТО

I. ВВЕДЕНИЕ

Техническое описание и инструкция по эксплуатации содержат технические данные, описание принципа действия и устройства, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации преобразователей давления измерительных электрических ИПД (в дальнейшем - преобразователей).

Техническое совершенствование преобразователей может иногда привести к небольшим принципиальным расхождениям между текстом настоящей инструкции и конструкцией и схемой преобразователя.

2. НАЗНАЧЕНИЕ

Преобразователи являются образцовыми средствами для поверки приборов давления.

Преобразователи работают в условиях, нормированных для вида климатического исполнения УХЛ 4.2* по ГОСТ 15150-69, но при температуре окружающего воздуха, указанной в п. 3.8.

Преобразователи предназначены для работы во взрывобезопасных помещениях.

Преобразователи являются однофункциональными, одно - или многодиапазонными, восстанавливаемыми изделиями.

Преобразователи могут быть использованы для измерения давления как в кПа (МПа), так и в kgf/m^2 (kgf/cm^2).

Преобразователи не могут подключаться к электрическим сетям жилых домов.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1. Модели, пределы измерений, пределы допускаемой основной погрешности преобразователей указаны в табл. 1 и 2.

Основная погрешность выражается в процентах диапазона измерений или верхнего предельного значения выходного сигнала.

За диапазон измерений принимается разность между верхним и нижним пределами измерений.

3.2. Выходной сигнал - напряжение постоянного тока.

Нижнее предельное значение выходного сигнала равно нулю, верхнее I V.

При изменении измеряемого давления от нижнего до верхнего предела измерений выходной сигнал изменяется от нижнего до верхнего предельного значения пропорционально изменению измеряемого давления.

Однодиапазонные преобразователи

Модель	Нижний предел измерений		Верхний предел			
			избыточного давления			
	kPa	kgf/cm ²	kPa	kgf/m ²	MPa	kgf/cm ²
89006	0	0	6	600		
			6,3	630		
			10	1000		
			16	1600		
			16	1600		
			25	2500		
			25	2500		
			25	2500		
			40	4000		
			40	4000		
			40	4000		

Таблица I

измерений вакуумметрического давления		Предел допуска- емой основной погрешности, %
кПа	kgf/m ²	
		±0,25
		±0,25
		±0,15
		±0,15
		±0,1
		±0,15
		±0,1
		±0,06
		±0,15
		±0,1
		±0,06

Модель	Нижний предел измерений		Верхний предел			
			избыточного давления			
	kPa	kgf/cm ²	kPa	kgf/m ²	MPa	kgf/cm ²
89006	0	0			0,16	0,16
					0,25	2,5
					0,25	2,5
					0,25	2,5
					0,4	4
					0,4	4
					0,4	4
					0,6	6
					0,6	6
					0,6	6
					0,63	6,3
					0,63	6,3

Продолжение табл. I

измерений вакуумметрического давления		Предел допуска- емой основной погрешности, %
кПа	kgf/m ²	
		±0,06
		±0,15
		±0,1
		±0,06
		±0,15
		±0,1
		±0,06
		±0,15
		±0,1
		±0,06
		±0,15
		±0,1

Модель	Нижний предел измерений		Верхний предел			
			избыточного давления			
	kPa	kgf/cm ²	kPa	kgf/m ²	MPa	kgf/cm ²
89006	0	0			0,63	6,3
					1	10
					1	10
					1	10
					1,6	16
					1,6	16
					1,6	16
					2,5	25
					2,5	25
					2,5	25
					4	40
					4	40

Продолжение табл. I

измерений вакуумметрического давления		Предел допуска- емой основной погрешности, %
кПа	kgf/m ²	
		±0,06
		±0,15
		±0,1
		±0,06
		±0,15
		±0,1
		±0,06
		±0,15
		±0,1
		±0,06
		±0,15
		±0,1

Модель	Нижний предел измерений		Верхний предел					
			избыточного давления					
	kPa	kgf/cm ²	kPa	kgf/m ²	MPa	kgf/cm ²		
89006	0	0			4	40		
					6	60		
					6	60		
					6	60		
					10	100		
					10	100		
					10	100		
					16	160		
					16	160		
					16	160		
			20	0,2	100			1
					100			1
			100			1		

Продолжение табл. I

измерений вакуумметрического давления		Предел допуска- емой основной погрешности, %
кПа	kgf/m ²	
		±0,06
		±0,15
		±0,1
		±0,06
		±0,15
		±0,1
		±0,06
		±0,15
		±0,1
		±0,06
		±0,15
		±0,1
		±0,06

Многодиапазонные преобразователи

Модель	Нижний предел измерений		Верхний предел					
			избыточного давления					
	kPa	kgf/cm ²	kPa	kgf/m ²	MPa	kgf/cm ²		
89008	0	0	6	600				
			6,3	630				
			10	1000				
			16	1600				

			10	1000				
			16	1600				
			25	2500				

			10	1000				
			16	1600				
			25	2500				

Таблица 2

измерений вакуумметрического давления		Предел допуска- емой основной погрешности, %
kPa	kgf/m ²	
		±0,25 ±0,25 ±0,15 ±0,1
		±0,15
		±0,15 ±0,1 ±0,06
10 16 25	1000 1600 2500	±0,15
40 60 100	4000 6000 10000	±0,15

Модель	Нижний предел измерений		Верхний предел			
			избыточного давления			
	kPa	kgf/cm ²	kPa	kgf/m ²	MPa	kgf/cm ²
89008	0	0	25	2500		
			40	4000		
			60	6000		
			63	6300		
			25	2500		
			40	4000		
			60	6000		
			63	6300		
					0,1	1
					0,16	1,6
					0,25	2,5
					0,1	1
		0,16	1,6			
		0,25	2,5			
		0,4	4			
		0,6	6			
		0,63	6,3			
		1	10			

Продолжение табл. 2

измерений вакуумметрического давления		Предел допуска- емой основной погрешности, %
кПа	kgf/m ²	
		±0,1
		±0,6
		±0,1
		±0,6
		±0,15

Модель	Нижний предел измерений		Верхний предел			
			избыточного давления			
	kPa	kgf/cm ²	kPa	kgf/m ²	MPa	kgf/cm ²
89008	0	0			0,4	4
					0,6	6
					0,63	6,3
					1	10
					0,4	4
					0,6	6
					0,63	6,3
					1	10
					1	10
					1,6	16
		2,5	25			
		1	10			
		1,6	16			
		2,5	25			
		1	10			
		1,6	16			
		2,5	25			
		2,5	25			
		4	40			
		6	60			

Продолжение табл. 2

измерений вакуумметрического давления		Предел допуска- емой основной погрешности, %
кПа	kgf/m ²	
		±0,1
		±0,06
		±0,15
		±0,1
		±0,06
		0,15

Модель	Нижний предел измерений		Верхний предел			
			избыточного давления			
	kPa	kgf/cm ²	kPa	kgf/m ²	MPa	kgf/cm ²
89008	0	0			2,5	25
					4	40
					6	60
					2,5	25
					4	40
					6	60
					6	60
					10	100
					16	160
					6	60
					10	100
					16	160

Продолжение табл. 2

измерений вакуумметрического давления		Предел допуска- емой основной погрешности, %
кПа	kgf/m ²	
		±0,1
		±0,1 ±0,06 ±0,06
		±0,15
		±0,1
		±0,1 ±0,06 ±0,06

3.3. Номинальная статическая характеристика преобразователей линейная. Расчетное значение выходного сигнала, соответствующее измеряемому давлению, определяется по формуле

$$U_p = U_{\max} \cdot \frac{P - P_{\min}}{P_{\max} - P_{\min}}, \quad (I)$$

где U_p - расчетное значение выходного сигнала, соответствующее измеряемому давлению, V;

U_{\max} - верхнее предельное значение выходного сигнала, V;

P - значение измеряемого давления, kPa, МПа, kgf/m² или kgf/cm²;

P_{\max} - верхний предел измерений в тех же единицах, что и P ;

P_{\min} - нижний предел измерений в тех же единицах, что и P ;

3.4. Вариация выходного сигнала не превышает абсолютного значения предела допускаемой основной погрешности.

3.5. Входное сопротивление прибора, измеряющего выходной сигнал преобразователей, - не менее 20 М .

3.6. Питание преобразователей осуществляется напряжением переменного тока (220⁺²²) V частотой (50 \pm 1) Hz.

3.7. Потребляемая мощность - не более 15 V·A.

3.8. Преобразователи работают при температуре окружающего воздуха (23 \pm 5)°C и относительной влажности не более 80 %.

3.9. Преобразователи выдерживают перегрузку:

1) вызванную давлением, составляющим 125 % наибольшего для данного преобразователя верхнего предела измерений;

2) возникающую при выключении напряжения питания.

3.10. Материалы деталей, соприкасающихся с измеряемой средой - сплав 36НХТЮ и сталь 12Х18Н10Т

3.11. Измеряемая среда для преобразователей с верхними пределами измерений до 2,5 МПа (25kgf/cm²) - газ, для преобразователей с верхним пределом измерений более 2,5 МПа (25 kgf/cm²) - газ или жидкость.

3.12. Преобразователи имеют устройства: для корректировки нуля, обеспечивающее корректировку выходного сигнала не менее, чем на $\pm 2\%$ его верхнего предельного значения, и для корректировки диапазона измерения выходного сигнала, обеспечивающее корректировку диапазона изменения выходного сигнала не менее, чем на $\pm 1\%$ его верхнего предельного значения.

3.13. Преобразователи имеют для каждого диапазона измерений два калибровочных значения выходного сигнала (нижняя и верхняя калибровочные точки). Калибровочные точки для каждого диапазона измерений, в кПа или МПа и kgf/m^2 или kgf/cm^2 , указаны в паспорте преобразователя.

За время между двумя проверками калибровочных точек температура окружающего воздуха не должна меняться более чем на I°C .

3.14. При изменении температуры окружающего воздуха на каждый I°C от температуры $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ в пределах, указанных в п. 3.8., изменение выходного сигнала преобразователя не превышает 0,02% его верхнего предельного значения.

3.15. Средняя наработка на отказ должна быть не менее 19000 h, что соответствует вероятности безотказной работы за 2000 h не менее 0,9 для каждого диапазона измерений.

3.16. Полный средний срок службы до списания не менее десяти лет.

3.17. Среднее время восстановления работоспособного состояния не более 36 h.

3.18. Средний срок сохраняемости шесть месяцев за период до ввода преобразователей в эксплуатацию и для условий, оговоренных в разделе 13.

3.19. Габаритные и присоединительные размеры преобразователей указаны на рис. I.

3.20. Масса преобразователей не более 13 kg.

ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ
ДАВЛЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ИПД МОДЕЛЕЙ 89006 И 89008

Соединение с внешней линией
(типоразмер 3-05-2 по ГОСТ25164-82).

О 8 О 14_{-0,43} 1

4. КОМПЛЕКТНОСТЬ

4.1. Комплект поставки преобразователей соответствует табл. 3.

Таблица 3

Наименование и обозначение	количество	Примечание
1. Преобразователь давления измерительный электрический ИПД	1 шт.	
2. Вставка плавкая ВПТ6-2В	1шт.	
3. Преобразователь давления измерительный электрический ИПД. Паспорт 3.9060.632 ПС	1 экз.	Только для внутри-союзных поставок
3.9060.742 ПС	1 экз.	Только для поставок на экспорт
4. Преобразователи давления измерительные электрические ИПД. Техническое описание и инструкция по эксплуатации 3.9026.269 ТО	1 экз.	
5. Методические указания. Преобразователи давления измерительные электрические ИПД и комплексы для измерения давления цифровые ИПДЦ. Методика поверки МИ 677-84	1 экз.	

5. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

5.1. Принцип работы преобразователей

На рис. 2 представлена кинематическая схема преобразователей.

Работа преобразователей основана на принципе силовой компенсации.

В чувствительный элемент 12 подается давление. Чувствительный элемент преобразует это давление в усилие, которое передается на рычаг 7, сбалансированный относительно ленточной упругой опоры 8. Под действием усилия рычаг и связанный с ним плунжер 10 индикатора рассогласования 11 совершают перемещение. Индикатор рассогласования преобразует перемещение в управляющий сигнал переменного тока, поступающий на вход блока усилителя 5. Выходной сигнал усилителя в виде постоянного тока поступает в подвижную обмотку 3 и обмотку коррекции нелинейности 2 двух силовых механизмов 4 и одновременно на блок резисторов 9, с которого снимается выходной сигнал преобразователя.

В силовом механизме взаимодействие поля постоянного магнита 1 с магнитным полем, создаваемым током, протекающим по обмоткам 2 и 3, создает усилие, пропорциональное этому току и усилию, развиваемому чувствительным элементом.

5.2. Устройство преобразователей.

На рис. 3 представлена конструкция преобразователя давления измерительного ИПД модели 89006, конструкция преобразователей модели 89008 аналогична. Конструктивные отличия преобразователей будут отмечены далее по тексту.

Преобразователь имеет один двухплечий сбалансированный относительно ленточной упругой опоры 18 рычаг 21, который жестко связан со штоком чувствительного элемента 20, плунжером 22, индикатора рассогласования 23, двумя подвижными последовательно соединенными обмотками 5, расположенными на противоположных плечах рычага и работающими одна на втягивание, другая на выталкивание. Подвижные обмотки расположены в магнитном поле рабочего зазора силового механизма 6 и связаны через блок усилителя 8 с индикатором рассогласования.

Для периодической корректировки нуля и диапазона изменения выходного сигнала в преобразователе имеются корректор нуля 14, корректор диапазона 13 и нагрузочное устройство 6 (см. рис. 2), состоящее из груза-шара 17 (см. рис. 3). Корректоры нуля и диапазона имеют настройку ГРУБО и ТОЧНО. Наложение груза на рычаг производится поворотом переключателя 12 в положение КАЛИБРОВКА. В режиме измерения давления переключатель 12 находится в положении ИЗМЕРЕНИЕ. Включение сети питания преобразователей модели 89006 осуществляется тумблером 11. В преобразователе модели 89008 на месте тумблера установлен переключатель диапазонов измерений, объединенный с выключателем сети. Положение преобразователя на плоскости выставляется по уровню 16 регулированием стоек 7. На задней панели преобразователей расположены штуцер 4 с резьбой М20х1,5 для подвода давления, сетевой разъем 3 типа ШР, вставка плавкая 2. Выходной сигнал преобразователя снимается с клемм 10.

Схема электрическая принципиальная преобразователей указана на рис. 4, где на:

рис. 4.1. - схема для однодиапазонных преобразователей;

рис. 4.2. - схема для преобразователей с тремя диапазонами измерений;

рис. 4.3. - схема для преобразователей с четырьмя диапазонами измерений.

**СХЕМА КИНЕМАТИЧЕСКАЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ДАВЛЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ
ИПД МОДЕЛЕЙ 89006 И 89008**

Рис. 2

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ДАВЛЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ИПД
МОДЕЛИ 89006**

Рис. 3

**СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ДАВЛЕНИЯ ИПД**

Рис. 4.1 Рис. 4.2 Рис. 4.3

*** Подбирают при регулировании**

Перечень элементов к рис 4.1 - 4.3

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A1	<u>Плата</u>		
	Конденсаторы		
C1	K50-35-100V-100 F	1	
C2	K50-35-25V-100 F	1	
C3	K50-35-100V-220 F	1	
C4	K50-35-160V-100 F	1	
C5	K50-35-63V-47 F	1	
C6...C8	МБМ-160V-0,1 F \pm 20%	3	
C9	K10-7B-M47-47pF \pm 20%	1	
C10	МБМ-160V-0,25 F \pm 10%	1	
C11	K10-7B-M47-33pF \pm 20%	1	
C12*	K73-9-100V-0,047 F \pm 10%	1	подбор 0,068; 1,0; 15 F
DA1	Микросхема K553УД2	1	
	Резисторы		
R1	C2-33H-0,25-620 \pm 5%	1	
R2	C2-33H-0,25-510 \pm 5%	1	
R3	C2-33H-0,25-270 \pm 5%	1	
R4	C2-33H-0,25-910 \pm 5%	1	
R5	C2-33H-0,125-75k \pm 5%	1	
R6	C2-33H-0,125-15k \pm 5%	1	
R7, R8	C2-33H-0,125-1k \pm 5%	2	
R9	C2-33H-0,125-75k \pm 5%	1	
R10	C2-33H-0,125-15k \pm 5%	1	
R11...R14	C2-33H-0,125-10k \pm 5%	4	
R15	C2-33H-0,125-20k \pm 5%	1	
R16	C2-33H-0,125-200k \pm 5%	1	
R17	C2-33H-0,125-20k \pm 5%	1	
R18,R19	C2-33H-0,125-2k \pm 5%	2	
R20	C2-33H-0,125-100k \pm 5%	1	
R24*	C5-5B-1-30 \pm 1%	1	подбор 47;68;75;82; 91
R25	C5-5B-1-100 \pm 1%	1	подбор 110;120
R26	C5-5B-1-680 \pm 1%	1	
R27*	C5-5B-1-1 \pm 1%	1	подбор 1,1; 1,2; 1,3; 1,5; 1,6; 1,8; 2,2; 3,3; 3,6; 3,9; 4,3; 4,7; 5,1; 5,6; 6,2; 6,8; 7,5; 8,2; 9,1

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
R30	C5-5B-1-24 $\pm 1\%$	1	
R34	C5-5B-1-56 $\pm 1\%$	1	
R35...R37	C5-5B-1-1 $\pm 5\%$	3	
U1	Диодная матрица КД906А	1	
U2	Диодная матрица КДС523В	1	
VD1; VD2	Диод КД522Б	2	
VD3	Стабилитрон КС522А	1	
VD4	Стабилитрон Д814Б	1	
VD5	Стабилитрон КС515А	1	
VT1	Транзистор КТ816А	1	
VT2, VT3	Транзистор КТ502А	2	
VT4	Транзистор КТ502Е	1	
VT5	Транзистор КТ602АМ	1	
A2	<u>Планка</u>		
	Резисторы		
R1	C2-33H-0,125-820 $\pm 20\%$	1	
R2	C2-33H-0,125-100k $\pm 20\%$	1	
HL1	Диод светоизлучающий АЛ-102АМ	1	
VD1	Диод КД522Б	1	
A3	<u>Фильтр</u>		
	Конденсаторы		
C1	К50-35-63V-47 F	1	
C2	К50-35-25V-47 F	1	
C3	К50-35-63V-100 F	1	
C4, C5	К73-17-250V-1 F $\pm 10\%$	2	
C6	К10-7В-Н90-0,01 F $+80\%$	1	
C7	К10-7В-Н90-0,047 F $+80\%$	1	
DA1	Микросхема КР551УД1А	1	
	Резисторы		
R1	C2-33H-0,125-750 $\pm 5\%$	1	
R2	C2-29В-0,125-100k $\pm 1\%$	1	
R3	C2-29В-0,125-750 $\pm 1\%$	1	
R4	C2-33H-0,25-3,9k $\pm 5\%$	1	
R5	C2-29В-0,125-100k $\pm 1\%$	1	
R6	C2-29В-0,125-200k $\pm 1\%$	1	
R7	C2-29В-0,125-100k $\pm 1\%$	1	
R8	C2-33H-0,125-39 $\pm 5\%$	1	
R9	C2-33H-0,125-15 $\pm 5\%$	1	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
VD1	Стабилитрон КС522А	1	
VD2, VD3	Стабилитрон КС191Ф	2	
VD4	Диод КД209А	1	
VD5; VD6	Стабилитрон КС5213Б	2	
U1	Диодная матрица КД906А	1	
VT1	Транзистор КТ602АМ	1	
VT2	Транзистор КТ502Б	1	
VT3; VT4	Транзистор КТ503В	2	
A4	<u>Плата</u> Потенциометры		
R28	II-I-100 +30%	1	
R29	II-I-50 +30%	1	
R32	II-I-100 +30%	1	
R33	II-I-50 +30%	1	
TV1	Трансформатор	1	
TV2	Катушка	1	
L1	Катушка	1	
L2; L3	Катушка	2	
L4	Катушка	1	
XT1	Вставка плавкая ВП6-2В	1	
	Вилка ШР16П2ЭШ5	1	
	Розетка ШР16П2НШ5	1	
XT2	Колодка	1	
XT3	Зажим малогабаритный	2	
	<u>Переменные данные</u>		
	3.5089.006		
R23	Катушка	1	120 $\pm 5\%$
R31	Катушка	1	1k $\pm 5\%$
S1	Тумблер МТ1	1	
	3.5089.006-01		
R23	Катушка	1	120 $\pm 5\%$
R31	Катушка	1	780 $\pm 5\%$
S1	Тумблер МТ1	1	
	3.5089.006-02		
R31	Катушка	1	1k $\pm 5\%$
R38	Катушка	1	50 $\pm 5\%$
R39	Катушка	1	27 $\pm 5\%$
S2	Переключатель 5П2НПМ	1	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	3.5089.006-03		
R31	Катушка	1	120 $\pm 5\%$
R38	Катушка	1	50 $\pm 5\%$
R39	Катушка	1	27 $\pm 5\%$
R40*	Резистор C5-5B-1-1,6 $\pm 1\%$	1	подбор 2;2,4;2,7;3
S2	Переключатель 5П2НПМ	1	

Примечание. Допускаются расхождения между типами элементов, указанными в перечне, и установленными в преобразователе, не ухудшающие характеристик преобразователя.

Схема электрическая принципиальная преобразователя включает плату А2, планку А2, плату А3, которая включает в себя фильтр и источник опорного напряжения, катушку TV2, подвижные обмотки L2, L3 и неподвижные обмотки L1, L4 силового механизма.

Напряжение сети поступает через понижающий трансформатор TV1 на планку А2, на источник опорного напряжения платы А3 и на стабилизаторы напряжений платы А1 и А3.

Переменное напряжение со вторичной обмотки катушки TV2 поступает на вход фазочувствительного демодулятора U2 платы А1. С выхода фазочувствительного демодулятора сигнал поступает на сглаживающий фильтр R11, C10 и далее на вход усилителя постоянного тока DA1 платы А1.

Согласование потенциалов базы транзисторов VT5 и выхода усилителя постоянного тока DA1 платы А1 осуществляет предоконечный каскад на транзисторе VT5, обеспечивает требуемую мощность в нагрузке /B2 и блок резисторов R21...R35/.

С платы А1 сигнал поступает на фильтр платы А3, где происходит фильтрация переменной составляющей сигнала.

Переключатель S1 предназначен для переключения диапазона измерений.

Выходной сигнал преобразователя в виде напряжения постоянного тока снимается с зажимов ХТ3.

УПАКОВКА

Упаковывание преобразователя производится в потребительскую и транспортную тары, выполненные по чертежам предприятия-изготовителя.

Для транспортной тары должны применяться ящики типа П-1 по ГОСТ 2991-85 или ящики типа У1 по ГОСТ 5959-80.

Вместе с изделием упаковывают документацию, указанную в разделе 4.

7. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

Монтаж преобразователей должен соответствовать "Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правилам техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей".

8. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ

Заказчик получает преобразователь упакованным в деревянный ящик. Кроме преобразователя, в ящике помещены предметы, указанные в разделе 4.

Зимой вскрывать упаковочный ящик можно только после выдержки его в течение 12h в отапливаемом помещении.

Преобразователь монтируют в положении, указанном на рис. 1.

Среда, окружающая преобразователь, не должна содержать примесей, вызывающих коррозию деталей.

В месте установки преобразователя внешние электрические и магнитные поля (кроме земных), влияющие на его работу, должны отсутствовать.

В месте установки преобразователя не должно быть тряски и вибрации, влияющих на его работу.

Соединительная линия от места отбора давления к преобразователю должна быть проложена по кратчайшему расстоянию, однако длина линии должна быть достаточной для того, чтобы температура вещества, поступающего в преобразователь, не отличалась от температуры окружающего воздуха. Соединительные линии должны иметь односторонний уклон (не менее 1:10) от места

отбора давления вверх к преобразователю, если измеряемая среда - газ, и вниз - если измеряемая среда жидкость. Если это невозможно, то при измерении давления газа в нижних точках соединительной линии следует устанавливать отстойные сосуды, при измерении давления жидкости в наивысших точках - газосборники. Отстойные сосуды рекомендуется устанавливать перед преобразователем и в других случаях, особенно при длинных соединительных линиях и при расположении преобразователя ниже места отбора давления. В соединительной линии от места отбора давления к преобразователю рекомендуется установить два вентиля или трехходовой кран для отключения преобразователя и для соединения его с атмосферой. Это упростит периодический контроль установки калибровочных точек.

9. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

Перед включением преобразователя в работу необходимо:

- заземлить корпус преобразователя с помощью винта, расположенного рядом со знаком заземления;
- установить преобразователь в рабочее положение по уровню таким образом, чтобы пузырек воздуха находился в центре уровня;
- соединить преобразователь с источником давления;
- присоединить вторичное устройство к клеммам 10 (см.рис. 3);
- подключить питание преобразователя;
- перевести тумблер II преобразователей модели 89006 в положение ВКЛ., а переключатель диапазонов измерения преобразователей модели 89008 из положения ВЫКЛ. на нужный диапазон измерения, при этом должен загореться сигнальный светодиод 15;
- выдержать включенный преобразователь в течение 1h;
- установить корректором нуля выходной сигнал на нижнюю калибровочную точку, указанную в паспорте преобразователя. При этом переключатель 12 должен находиться в положении ИЗМЕРЕНИЕ. Подать давление, равное верхнему пределу измерения, выдержать его 1-2 min и сбросить.

Если после сбора давления отклонение выходного сигнала от значения нижней калибровочной точки не превысит 0,01%, следует перейти к установке верхней калибровочной точки; если превысит,

установить корректором нуля выходной сигнал на нижнюю калибровочную точку и вновь подать и сбросить давление. В том случае, если после повторения операции набора и сброса давления отклонение выходного сигнала превысит 0,01%, но не более 0,25 предела допускаемой основной погрешности, следует также перейти к установке верхней калибровочной точки.

Повернуть переключатель 12 в положение КАЛИБРОВКА и установить корректором диапазона выходной сигнал на верхнюю калибровочную точку, указанную в паспорте преобразователя.

Установить переключатель 12 в положение ИЗМЕРЕНИЕ.

Проверить значение выходного сигнала при нулевом значении измеряемого давления и, в случае необходимости, откорректировать и вновь проверить верхнее калибровочное значение выходного сигнала.

Установку калибровочных точек следует производить с точностью $\pm 0,01\%$.

При выпуске преобразователя определение верхней калибровочной точки производят при ускорении свободного падения тел, равном $9,8155 \text{ m/s}^2$

При использовании преобразователя в местах с ускорением свободного падения тел, отличающимся от $9,8155 \text{ m/s}^2$, значение выходного сигнала на верхней калибровочной точке должно быть определено по формуле

$$U^M = \frac{g}{9,8155} \cdot U_K, \quad (2)$$

где U^M - значение выходного сигнала на верхней калибровочной точке в месте эксплуатации, V;

g - ускорение свободного падения тел в месте эксплуатации с точностью до четвертого знака после запятой, m/s^2 ;

U_K - значение выходного сигнала на верхней калибровочной точке, записанное в паспорте преобразователя, V.

10. ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

10.1. Операция поверки

10.1.1. При проведении поверки выполняют операции, указанные в табл. 4.

Таблица 4

Наименование операции	Номер пункта технического описания	Обязательность проведения операции при	
		выпуске из производства и ремонте	эксплуатации и хранении
1. Проверка внешнего вида, комплектности и маркировки	10.3.1	да	да
2. Определение основной погрешности	10.3.2	да	да

10.2. Средства поверки

10.2.1. Средства поверки, условия поверки и подготовка к ней указаны в методических указаниях по поверке МИ 677-84.

10.3. Проведение поверки

10.3.1. Проверку внешнего вида, комплектности и маркировки производят по методике, указанной в методических указаниях по поверке МИ 677-84.

10.3.2. Определение основной погрешности производят в соответствии с методическими указаниями по поверке МИ 677-84.

10.4. Тарировка

10.4.1. Преобразователи тарируют в случае ремонта. Методика тарировки указана ниже.

Для преобразователей модели 89006;
отсоединить от преобразователя сетевой разъем 3 (см. рис. 3);
подсоединить к штуцеру 4 образцовое средство для задания давления (п.10.2.1.);
подсоединить к клеммам 10 цифровой вольтметр (п.10.2.1.);
выставить элементы корректора нуля 14 и диапазона 13 в среднее положение между упорами;
снять корпус 9;

отсоединить провод от контакта 5 колодки 24 (см. рис. 3) и в образованный разрыв цепи подсоединить амперметр постоянного тока, например, типа М 502, класса точности 0,1;

подсоединить вместо резисторов R31, R23 (см. рис. 4) магазины сопротивлений, например, типа МСР-6М, класса точности 0,02;

установить индикатор рассогласования 23 (см. рис. 3) в положение, при котором значение тока по амперметру будет в интервале $\pm 0,04$ мА;

установить магазином сопротивлений, заменяющим резистор R 24, выходной сигнал преобразователя, равный $(0 \pm 0,0001)$ V (нижнюю калибровочную точку преобразователя);

здать измеряемое давление, равное верхнему пределу измерений;

установить магазином сопротивлений, заменяющим резистор R 23, выходной сигнал $(1 \pm 0,0001)$ V;

снизить измеряемое давление до атмосферного;

повернуть переключатель 12 (см. рис. 3) в положение КАЛИБРОВКА;

в случае, если калибровочная точка не будет находиться в интервале, указанном в приложении (на наименьшем диапазоне измерений преобразователей модели 89008), переместить чувствительный элемент 20, изменяя установочную длину плеча L, до положения, при котором выходной сигнал будет находиться в вышеуказанном интервале;

определить основную погрешность преобразователя по методическим указаниям по поверке МИ 677-84. Если основная погрешность превысит допускаемую, к контактам 1, 2 колодки 24 (см. рис. 3) подсоединить обмотку L1, провод с контакта 4 перепаять на контакт 1;

определить основную погрешность преобразователя при подсоединенной обмотке L1. Основная погрешность преобразователя при подсоединенной обмотке L1 может быть по знаку равной, а по значению большей, чем у преобразователя без обмотки L1. В этом случае необходимо изменить полярность подсоединения обмотки L1. Если после изменения полярности знак основной погрешности изменится, а значение превысит предел допускаемой основной погрешности, необходимо обмотку L1 шунтировать резистором R1. Номинал резистора подбирается до значения, при котором основная погрешность преобразователя не превысит предельного значения. В случае, если обмотка L1 не обеспечит получение требуемого значения основной погрешности преобразователя, к контактам 15, 16 колодки 24 (см. рис. 3) подсоединить обмотку L4, аналогичную L1; амперметр соединить с контактом 16 вместо контакта 5;

провести коррекцию основной погрешности преобразователя с помощью обмотки L4 по вышеизложенной методике (обмотка L1 при этом задействована).

Если подключение двух обмоток L1, L4 не обеспечит требуемого значения основной погрешности, коррекцию основной погрешности произвести незначительным (микронным) перемещением штока чувствительного элемента 20 (см.рис.3) в одну или другую сторону вдоль паза колодки 19.

После проведения работ по установлению нижнего и верхнего предельного значения выходного сигнала преобразователя и калибровочных точек, а также коррекции основной погрешности преобразователя, отсоединить провод преобразователя и подпаять к контакту 13, если задействована обмотка L4 к контакту 16.

Отсоединить магазины сопротивлений и подпаять соответствующие резисторы по схеме (см. рис. 4.1.-4.3. в зависимости от исполнения).

Установить и закрепить ранее снятый корпус преобразователя.

Откорректировать нижнее и верхнее значение выходного сигнала преобразователя корректорами 14 и 13 (см. рис.3).

Определить основную погрешность и верхнюю калибровочную точку.

После тарировки преобразователь должен пройти естественное старение, после чего необходимо уточнить калибровочные точки. Срок старения преобразователя зависит от объема работ, связанных с ремонтом или перенастройкой преобразователя на другой диапазон измерения.

10.4.2. У преобразователей моделей 89006 с пределами измерения от 20 до 100 кПа нижнее значение выходного сигнала ($0 \pm 0,0001$) V установить при давлении 20 кПа, верхнее значение ($1 \pm 0,0001$) V при давлении 100 кПа.

Нижнее значение выходного сигнала преобразователя настроить подгоночным резистором R36, верхнее значение - подгоночным резистором R37 (см. рис. 4.1). Калибровочные точки преобразователя должны находиться в интервалах:

нижняя от минус 0,26 до минус 0,24 V;

верхняя в указанном в приложении.

Калибровочные точки определить при измеряемом давлении, равном атмосферному.

10.4.3. Преобразователи модели 89008 тарируют так же, как указано в разделе 10.4.1.

Нижнее предельное значение выходного сигнала преобразователя ($0 \pm 0,0001$) V установить с помощью подгоночного резистора R24 (см. рис. 4.1.).

Верхнее предельное значение выходного сигнала преобразователя ($1 \pm 0,0001$) V установить с помощью подгоночных резисторов:

R38, R39 (см. рис. 4.2) - для трех диапазонов измерения;

R38, R39, R40 (см. рис. 4.3) - для четырех диапазонов измерения.

11. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И ИХ УСТРАНЕНИЯ

11.1. Возможные неисправности и способы их устранения указаны в табл 5.

Таблица 5

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения	Примечание
1. Выходной сигнал равен нулю 2. Не загорается световой индикатор (светодиод)	Обрыв в линии нагрузки усилителя Сгорел предохранитель	Устранить обрыв Заменить предохранитель	

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения	Примечание
<p>3. Значение выходного сигнала превышает верхнее предельное, сигнал не меняется</p> <p>4. Завышенные значения выходного сигнала</p> <p>5. Выходной сигнал не стабилен</p>	<p>Обрыв или замыкание цепей индикатора рассогласования</p> <p>Межвитковое замыкание в обмотке катушки L2 или L3 силового механизма обратной связи</p> <p>Ослабло крепление чувствительного элемента или всего измерительного блока</p> <p>Нарушена герметичность чувствительных элементов.</p> <p>Сбилась установка индикатора рассогласования или подвижной обмотки механизма обратной связи</p>	<p>Найти и устранить обрыв. В случае обрыва внутри индикатора индикатор заменить.</p> <p>Проверить сопротивление катушки L2 или L3 ($\approx 470 \Omega$). В случае наличия межвиткового замыкания катушку заменить</p> <p>Проверить и в случае необходимости затянуть гайки, с помощью которых закреплен чувствительный элемент. Произвести настройку</p> <p>Заменить чувствительный элемент</p> <p>Ослабить винты, крепящие рычаг или плунжер индикатора рассогласования и отрегулировать их положение таким образом, чтобы не было затирания</p> <p>Перед регулировкой положения плунжера индикатора необходимо снять верхний стаканчик и отрегулировать положение нижнего стаканчика индикатора на колодке</p>	

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения	Примечание
	<p>Разрушились или деформировались ленточные опоры</p> <p>Стружка попала в зазор между магнитом и катушкой обратной связи</p>	<p>Проверить нет ли лопнувших или погнувшихся ленточных опор и в случае необходимости заменить их</p> <p>Устранить стружку</p>	

12. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

После установки преобразователя и включения его в работу, а также периодически в процессе эксплуатации необходимо проверять и в случае необходимости корректировать калибровочные точки.

В начальный период эксплуатации преобразователей, который составляет для средних условий около двух недель, проверять и в случае необходимости устанавливать калибровочные точки на значения, указанные в паспорте преобразователя, рекомендуется в течение первых 100 h работы преобразователей через каждый час, остальное время - через каждые два часа.

Необходимо следить за тем, чтобы трубки соединительных линий и вентили не засорялись и были герметичны. В трубках и вентилях не должно быть пробок жидкости (при измерении давления газа и пара) или газа (при измерении давления жидких сред), поэтому трубки рекомендуется периодически продувать.

Преобразователи для внутрисюзовных поставок, периодически, не реже одного раза в год, должны проходить аттестацию в соответствии с методическими указаниями по поверке МИ 677-84.

13. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

13.1. Преобразователь следует транспортировать в упакованном виде.

13.2. Преобразователи должны транспортироваться в закрытом железнодорожном транспорте (вагоны, контейнеры), крытых автомашинах, в трюмах морских судов, в герметизированных отапливаемых отсеках самолетов.

10.3. Условия транспортирования преобразователей должны соответствовать ГОСТ 15150-69:

для умеренного климата - условиям хранения 5;

для морских перевозок в трюмах - условиям хранения 3;

13.4. Преобразователи могут храниться как в транспортной, так и в потребительской таре.

Условия хранения преобразователей в упаковке - 2 по ГОСТ 15150-69.

Чехол из водонепроницаемого материала, в который упакован преобразователь, рекомендуется вскрывать непосредственно перед монтажом.

При хранении и транспортировании в пределах предприятия следует сохранять рабочее положение преобразователя.

При перевозке на далекое расстояние преобразователь должен быть тщательно упакован, как указано в разделе 6.

При хранении и транспортировании следует переключатель 12 установить в положение ИЗМЕРЕНИЕ (см. рис 3).

ПРИЛОЖЕНИЕ

Пределы измерений		Наибольшее калибровочное значение	Примечание
kgf/cm ²	kPa (MPa)		
0 - 0,06	0 - 6	0,9 - 0,99	
0 - 0,063	0 - 6,3		
0 - 0,1	0 - 10		
0 - 0,16	0 - 16		
0 - 0,25	0 - 25		
0 - 0,4	0 - 40		
0 - 0,6	0 - 60		
0 - 0,63	0 - 63		
0 - 1	0 - 100		
0 - 1,6	(0 - 0,16)		
0 - 2,5	(0 - 0,25)		
0 - 4	(0 - 0,4)		
0 - 6	(0 - 0,60)		
0 - 6,3	(0 - 0,63)		
0 - 10	(0 - 1)	0,4 - 0,5	
0 - 16	(0 - 1,6)		
0 - 25	(0 - 2,5)		
0 - 40	(0 - 4)		
0 - 60	(0 - 6)		
0 - 100	(0 - 10)		
0 - 160	(0 - 16)		

Продолжение

Пределы измерений		Наибольшее калибровочное значение	Примечание
kgf/cm ²	kPa (MPa)	V	
0-0,06;0-0,063 0-0,1; 0-0,16	0 - 6; 0 - 6,3 0 - 10; 0 - 16	0,9 - 0,99	Для многодиапазонных преобразователей калибровочное значение указано для наименьшего диапазона измерения
0-0,1; 0-0,16 0 - 0,25	0 - 10; 0 - 16; 0 - 25		
0-0,25; 0-0,4 0 - 0,6;0-0,63	0 - 25; 0 - 40 0 - 60; 0 - 63		
0 - 1;0 - 1,6; 0 - 2,5	(0 - 0,1;0-0,1; 0 - 0,25)		
0 - 4; 0 - 6; 0 - 6,30 - 10	(0 - 0,4;0 -0; 0 - 0,63;0 - 1)		
0 - -10; 0 - 16; 0 - 25	(0 - 1; 0 - 1,6; 0 - 2,5)		
0 - 25;0 - 40; 0 - 60	(0 - 2,5;0 - 4; 0 - 6)		
0 - 60;0 - 100; 0 - 160	(0 - 6;0 - 10; 0 - 16)		
0 - -1	0 - -100		
0 - -0,4; 0 - -0,6; 0 - -1	0 - -40; 0 - -60; 0 - -100		
0 - -0,1; 0 - -0,16; 0 - -0,25	0 - -10; 0 - -16; 0 - -25		

СОДЕРЖАНИЕ

	Лист
1. Введение.....	2
2. Назначение.....	2
3. Технические данные.....	2
4. Комплектность.....	14
5. Устройство и принцип работы.....	14
6. Упаковка.....	
24	
7. Указание мер безопасности.....	24
8. Порядок установки.....	24
9. Подготовка к работе.....	25
10. Проверка технического состояния.....	27
11. Возможные неисправности и способы их устранения.....	30
12. Техническое обслуживание.....	32
13. Правила хранения и транспортирования.....	33

**В 1994 ГОДУ
В РЯДУ ДРУГИХ ПРЕДПРИЯТИЙ
ЕВРОПЫ, АЗИИ И АМЕРИКИ
АКЦИОНЕРНОМУ ОБЩЕСТВУ МАНОМЕТР
ПРИСУЖДЕН**

ПРИЗ КАЧЕСТВА

**МЕЖДУНАРОДНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ
ИЗДАТЕЛЕЙ И КОММЕРЧЕСКИХ ЛИДЕРОВ**

* Подбирается при регулировании