

469

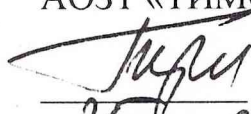
АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ЗАКРЫТОГО ТИПА
«ТИМОС»

ОКП 42 1281

СОГЛАСОВАНО
Главный конструктор
по электротехническим
и радиоэлектронным системам
ФГУП ЦКБ МТ «Рубин»

_____ В.С. Соколов
« ____ » _____ 2002 г.

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
АОЗТ «ТИМОС»


_____ Г.Д. Тимофеев
« 25 » _____ 2002 г.

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ДАВЛЕНИЯ
АБСОЛЮТНОГО ПДА, ИЗБЫТОЧНОГО ПДИ,
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ПДД

Методика поверки
СД2.832.040 Д1

СОГЛАСОВАНО
Начальник 32 НИЦ МО РФ
_____ В.Н. Храменков
« 13 » _____ 2002 г.

СОГЛАСОВАНО
Начальник 2696 ВП МО
_____ И.Ю. Божанов
« 15 » _____ 2002 г.

Руководитель разработки,
Заведующий сектором
АОЗТ «ТИМОС»
_____ В.А. Танасюк
« 22 » _____ 2002 г.

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ЗАКРЫТОГО ТИПА
«ТИМОС»

ОКП 42 1281

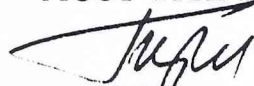
СОГЛАСОВАНО

Главный конструктор
по электротехническим
и радиоэлектронным системам
ФГУП ЦКБ МТ «Рубин»

_____ В.С. Соколов
« ____ » _____ 2002 г.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
АОЗТ «ТИМОС»

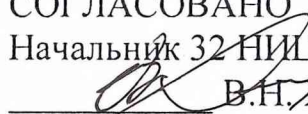
 Г.Д. Тимофеев
« 25 » _____ 2002 г.

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ДАВЛЕНИЯ
АБСОЛЮТНОГО ПДА, ИЗБЫТОЧНОГО ПДИ,
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ПДД

Методика поверки
СД2.832.040 Д1

СОГЛАСОВАНО

Начальник 32 НИЦ МО РФ

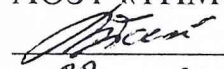
 В.Н. Храменков
« 15 » _____ 2002 г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник 2696 ВП МО

 И.Ю. Божанов
« 15 » _____ 2002 г.

Руководитель разработки,
Заведующий сектором
АОЗТ «ТИМОС»

 В.А. Танасюк
« 22 » _____ 2002 г.

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи давления абсолютного ПДА, избыточного ПДИ и дифференциального ПДД (в дальнейшем по тексту – преобразователи), выпускаемые по техническим условиям ТУ 4212-010-28960776-2001 и предназначенные для пропорционального преобразования абсолютного давления, избыточного давления и разности давления жидких и газообразных сред в нормированный выходной сигнал 0-5 мА, 4-20 мА постоянного тока или в цифровой 16 разрядный двоичный последовательный код по интерфейсу RS-485 для использования в системах автоматического управления и контроля.

Методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок преобразователей органами Государственной метрологической службы в соответствии с ПР50.2.006-94.

Межповерочный интервал установлен в эксплуатационной документации на преобразователи конкретного типа.

1 ОПЕРАЦИЯ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении первичной и периодической поверок должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	5.1	+	+
Опробование	5.2	-	+
Определение основной погрешности преобразователя	5.3	+	+
Определение вариации выходного сигнала преобразователя	5.4	+	+

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяют средства, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование, тип оборудования, прибора, инструмента	Краткая техническая характеристика	Погрешность
1 Вольтметр цифровой В7-23 с блоком измерения Я1В-13; ТГ2.710.002 ТО	Пределы измерения 0,01; 0,1; 1; 10; 100; 1000 В	$\pm 0,04\%$
2 Источник питания постоянного тока Б5-45а, 3.233.001ТО	Предел установки выходного напряжения от 0 до 50 В	$\pm 0,5\%$
3 Манометр грузопоршневой образцовый МП-60М ДДД 140.00.00.00ПС	Верхний предел измерения 6,0 (60) МПа (кгс/см^2)	$\pm 0,02\%$
4 Манометр грузопоршневой МП-600 ГОСТ 8291-83	Верхний предел измерения 60 МПа; нижний предел измерения 1 МПа	$\pm 0,05\%$
5 Манометр образцовый абсолютного давления типа МПА-15, АБД2.832.802 ПС	Предел измерения от 0 до 0,4 МПа	$\pm 0,01\%$

Продолжение таблицы 2

Наименование, тип оборудования, прибора, инструмента	Краткая техническая характеристика	Погрешность
6 Вакуумметр ионизационно-термопарный ВИТ-2	Пределы измерения от 20 до $1 \cdot 10^{-5}$ Па	
7 Насос вакуумный 2НВР-5Д	Разряжение $6,7 \cdot 10^{-2}$ Па	
8 Образцовые манометры МО ГОСТ 6521-72	Верхние пределы измерения от 1 до 6 МПа	Класс точности 0,15
9 Набор ртутных термометров ТЛ-4 ГОСТ 215-73	Пределы измерения от минус 60 до плюс 150°C	$\pm 1,0^\circ\text{C}$
10 Барометр М67 ТУ25-04-1797-75	Предел измерения от 610 до 900 мм рт.ст.	$\pm 0,8$ мм рт.ст.
11 Психрометр М34 ТУ25-08-809-70	Относительная влажность от 40 до 90%	$\pm 2\%$
12 Магазин сопротивлений Р33 ГОСТ 23737-79	Пределы измерения от 0 до 99999,9 Ом	$\pm 0,2\%$
13 Катушка сопротивления Р321 (2 шт.) ГОСТ 5.263-69	Предел измерения 10 Ом	$\pm 0,01\%$
14 Устройство индикации и связи, СД2.399.001	Линия связи по интерфейсу RS-485; отображение информации в мВ (четыре знака до запятой и два знака после запятой)	

2.2 При проведении поверки допускается использование средств, не приведенных в таблице 2, но обеспечивающих допустимые погрешности измерений и требуемые режимы испытаний.

2.3 Средства измерения, применяемые для испытаний, должны пройти испытания в соответствии с ГОСТ РВ 8.560-95, иметь сертификат об утверждении типа, включены в Государственный реестр средств измерений и быть поверены в соответствии с ПР 50.2.006-94.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования по ГОСТ 12.3.019-80 для изделий, относящихся к классу 1 по ГОСТ 12.2.007.0-75 и требования безопасности эксплуатации применяемых средств поверки, указанные в НТД на эти средства.

3.2 Замену, присоединение и отсоединение преобразователя от магистрали, подводящей измеряемую среду, необходимо производить при отсутствии давления в магистрали и отключенном электрическом питании.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- проверка преобразователя через 0,5 ч после подключения питания;
- сохранение постоянства значений напряжения питания в пределах $(27 \pm 2,7)$ В;
- сохранение постоянства измеряемого давления во время отсчета;
- плавное измерение давления при подходе к поверяемой точке;
- отсутствие тряски, вибрации и ударов;
- отсутствие влияния внешних магнитных полей (кроме земного магнитного поля);
- температура окружающего воздуха (23 ± 2) °С;
- давление в помещении, где проводят поверку (далее – атмосферное давление) от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.)
- относительная влажность от 50 до 80%;
- имитация измеряемого давления с помощью сжатого воздуха, азота или дистиллированной воды со спиртом (по весу: 72% спирта, остальное вода);
- колебания давления окружающего воздуха, влияющие на результаты измерения выходного сигнала поверяемого преобразователя, должны отсутствовать.

4.2 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- преобразователь выдержан при температуре окружающего воздуха в соответствии с п. 4.1 в течение 3 ч и установлен в рабочем положении согласно руководства по эксплуатации на конкретный тип преобразователя;
- проверена герметичность системы, состоящей из соединительных линий и образцовых приборов, давлением, равным верхнему пределу измерений поверяемого преобразователя.

При проверке герметичности системы на место поверяемого преобразователя устанавливают контрольный преобразователь или манометр типа МО, герметичность которых проверена. Создают давление, равное верхнему пределу измерения поверяемого преобразователя, после чего отключают источник давления.

Систему считают герметичной, если после трехминутной выдержки под давлением показания контрольного преобразователя не изменились более чем на 0,5% от заданного значения давления.

Поверку герметичности системы, предназначенной для поверки преобразователей с разными значениями верхних пределов измерения, проводить при давлении, соответствующем наибольшему из этих значений.

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие преобразователя следующим требованиям:

- при первичной поверке преобразователь должен иметь паспорт;
- при периодической поверке преобразователь должен иметь эксплуатационный паспорт или документ его заменяющий с указанием предела измерения, предельных значений выходного сигнала, предела допускаемой основной погрешности и номера, присвоенного предприятием-изготовителем. Этот документ должен быть подписан метрологической службой предприятия, эксплуатирующего преобразователь;
- преобразователь не должен иметь повреждений и дефектов, ухудшающих его внешний вид и препятствующих его применению;
- на поверхностях деталей преобразователя не допускается коррозия, раковины, трещины и дефекты покрытия;
- на преобразователе должна быть планка с маркировкой предприятия-изготовителя;
- резьбы на соединительных элементах не должны иметь сорванных ниток.

5.2 Опробование

5.2.1 При опробовании проверяют работоспособность преобразователя и его герметичность.

5.2.2 Работоспособность преобразователя проверяют, изменяя измеряемое давление от нижнего предельного значения до верхнего. При этом должно наблюдаться изменение выходного сигнала.

5.2.3 Проверку герметичности преобразователя допускается совмещать с операцией определения основной погрешности (п. 5.3).

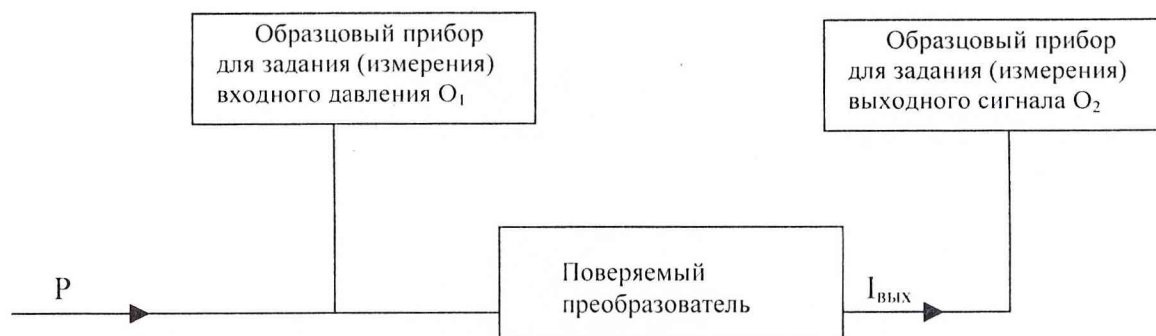
Методика проверки герметичности преобразователя аналогична методике герметичности системы (п. 4.2) со следующими особенностями:

- изменение давления определяют по изменению выходного сигнала поверяемого преобразователя, включенного в систему (п. 5.3);
- в случае обнаружения негерметичности системы с поверяемым преобразователем необходимо проверить отдельно систему и преобразователь.

5.3 Определение основной погрешности преобразователя

5.3.1 Основную погрешность определяют при соблюдении условий, указанных в п. 4 следующим способом:

- установкой по образцовому прибору O_1 номинального давления и измерения по другому образцовому прибору O_2 выходного сигнала. Схема соединения приборов представлена на рисунке.



5.3.2 При выборе образцовых приборов для определения основной погрешности выходного сигнала преобразователей должно быть соблюдено следующее условие:

- для преобразователей с токовыми выходными сигналами (0-5) мА, (4-20) мА и определении значения выходного сигнала в мВ по падению напряжения на образцовом сопротивлении R1

$$\left(\frac{\Delta O_1}{P_{\max}^1} + \frac{\Delta O_2}{(I_{\max} - I_0)R1} + \frac{\Delta R}{R1} \right) \cdot 100\% \leq C\delta,$$

- для преобразователя с выходным сигналом в виде цифрового 16 разрядного двоичного последовательного кода по интерфейсу RS-485

$$\frac{\Delta O_1}{P_{\max}^1} \cdot 100\% \leq C\delta,$$

где δ - предел допускаемой основной погрешности поверяемого преобразователя, %;

ΔO_1 – предел допускаемой абсолютной погрешности образцового прибора O_1 при давлении, равном верхнему пределу измерений поверяемого преобразователя, МПа;

ΔO_2 – предел допускаемой абсолютной погрешности образцового прибора O_2 при выходном сигнале, равном верхнему пределу измерения поверяемого преобразователя, мВ;

I_{\max}, I_0 – соответственно верхнее и нижнее предельные значения выходного сигнала, мА;

P_{\max}^1 – верхний предел измерения поверяемого преобразователя, МПа;

$C=0,25$ – коэффициент запаса точности.

5.3.3 При определении основной погрешности поверяемого преобразователя выполняют следующие операции:

а) подключают поверяемый преобразователь по схеме включения, приведенной в приложении А;

б) разбивают заданный диапазон измерения давления не менее чем на четыре интервала, равномерно распределенных в диапазоне измерения (пять контрольных точек, включая граничные значения диапазона измерения P_0 P_{\max}). На преобразователи от датчика давления подают избыточное давление и в каждой контрольной точке с помощью цифрового вольтметра измеряют на образцовом резисторе $R1=20$ Ом значение выходного сигнала в последовательности от меньших значений давления к большим (от P_0 до P_{\max} – прямой ход), а затем от больших значений давления к меньшим (от P_{\max} до P_0 – обратный ход). Перед проверкой при обратном ходе преобразователь выдерживают в течение 5 мин под воздействием верхнего предельного значения давления (P_{\max}), соответствующего предельному значению выходного сигнала. Цикл нагружения (прямой – обратный ход) повторить не менее трех раз, следующих один за другим;

в) измеренные значения напряжений выходного сигнала для преобразователей с токовыми выходными сигналами записывают в таблицу;

г) определяют значение приведенной основной погрешности в процентах (γ_{om} и γ_{oo}) в каждой контрольной точке соответственно при прямом и обратном ходе по формулам

$$\gamma_{om} = \frac{U_n - U_p}{U_{\max} - U_0^1} \cdot 100; \quad \gamma_{oo} = \frac{U_0 - U_p}{U_{\max} - U_0^1} \cdot 100;$$

где U_n и U_0 – измеренные среднеарифметические значения напряжений выходного сигнала в контрольной точке соответственно при прямом и обратном ходе, мВ;

U_p – расчетное значение напряжения выходного сигнала в контрольной точке, мВ;

U_{\max} и U_0^1 – значения напряжений выходного сигнала, соответствующие верхнему и нижнему пределам измеряемого давления, мВ.

Расчетные значения выходных сигналов U_p для заданного значения давления в контрольной точке преобразователей ПДИ, ПДД и преобразователей ПДА (до значения верхнего предела измерения, равного 0,4 МПа) определяют по формулам

для преобразователей с токовым выходным сигналом (0-5) мА

$$U_p = K \cdot (I_{\max} \cdot \frac{P_i}{P_{\max}}) \cdot R1,$$

для преобразователей с токовым выходным сигналом (4-20) мА

$$U_p = \left[K \cdot (I_{\max} - I_0) \cdot \frac{P_i}{P_{\max}} + I_0 \right] \cdot R1,$$

для преобразователей с выходным сигналом в виде цифрового 16 разрядного двоичного последовательного кода по интерфейсу RS-485 (выходной сигнал напряжения (0,4-2) В считывается с индикатора устройства индикации и связи)

$$U_p = K \cdot (U_{\max} - U_0^1) \cdot \frac{P_i}{P_{\max}} + U_0^1,$$

где P_i – значение избыточного (для ПДИ) или абсолютного (для ПДА) давления, задаваемое задатчиком давления, МПа;

P_{\max} – значение давления, соответствующее верхнему пределу измерения, МПа;

I_{\max} и I_0 – значения выходного сигнала, соответствующие верхнему и нижнему пределам измерения, мА;

$R1=20$ Ом;

$K=1$, если масса грузов используемого задатчика давления подогнана под значение давления в МПа;

$K=0,980665$, если масса грузов используемого задатчика давления подогнана под значение давления в кгс/см².

Для преобразователей ПДА с верхними пределами измерения от 0,6 до 40 МПа в приведенных формулах необходимо учитывать значение атмосферного давления $P_{\text{бар}}$ на момент измерения, для чего в формулах P_i должно быть записано абсолютное давление на момент измерения $P_{\text{абс.}}=P_i+P_{\text{бар}}$.

д) для преобразователей с выходным сигналом в виде цифрового 16 разрядного двоичного последовательного кода по интерфейсу RS-485 основную погрешность в процентах определяют аналогично.

При этом значение напряжения, соответствующее 16 разрядному коду в контрольной точке, считывается с индикатора устройства индикации и связи в соответствии со схемой измерения основных параметров представленной в приложении А.

Результаты считают положительными, если значение основной погрешности не превышает $\pm 0,5\%$ от верхнего предела измерений.

5.4 Определение вариации выходного сигнала

По методике п. 5.3 определяют значения основной погрешности в каждой контрольной точке при прямом ($\gamma_{\text{дп}}$) и обратном ($\gamma_{\text{до}}$) ходе, кроме точек, соответствующих нижнему и верхнему пределу измерения.

Вариацию выходного сигнала (δ_v) определяют как алгебраическую разность по формуле

$$\delta_a = |\gamma_{on} - \gamma_{oo}|$$

Результаты измерения записывают в протокол, приведенный в приложении Б.

Результаты считают положительными, если вариация выходного сигнала не превышает значения основной погрешности, равного $\pm 0,5\%$ от верхнего предела измерения..

5.5 Оформление результатов поверки

5.5.1 Результаты поверки оформляют в соответствии с ПР 50.2.006-94.

5.5.2 Положительные результаты первичной поверки преобразователей оформляют записью в паспорте (раздел «Свидетельство о приемке»), заверенной поверителем и удостоверенной оттиском клейма.

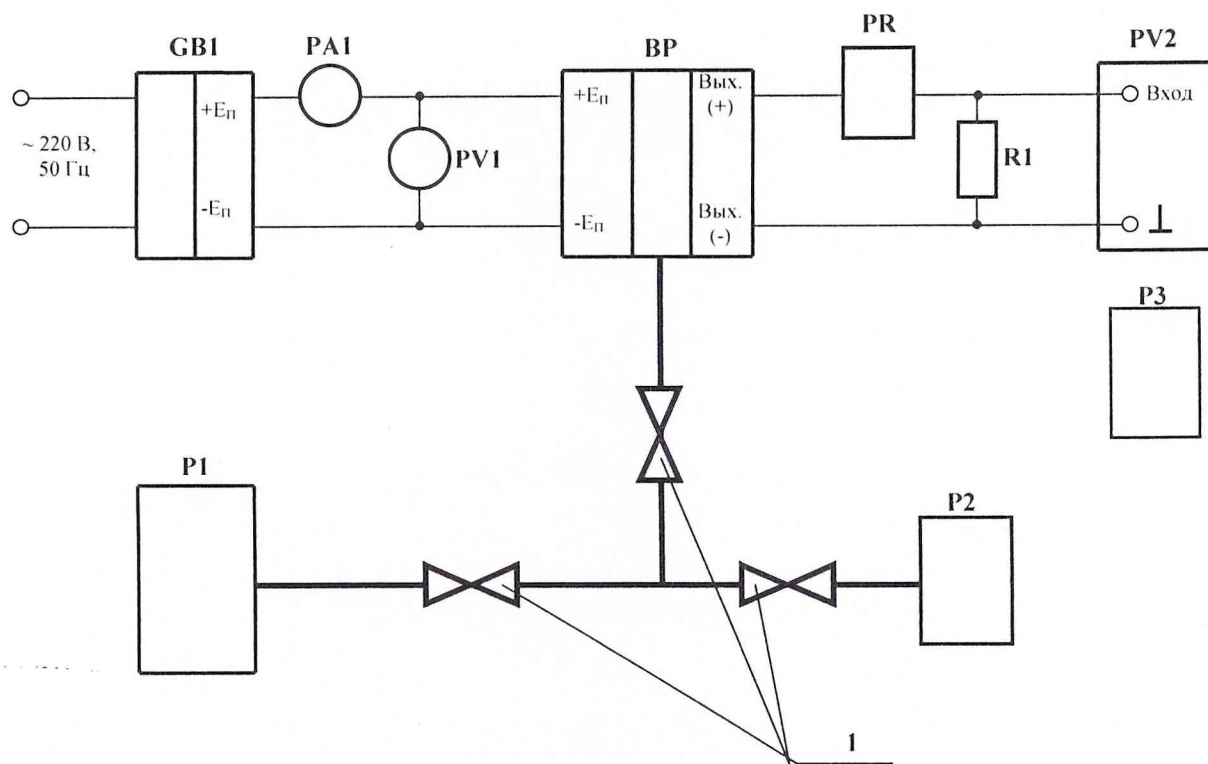
5.5.3 Положительные результаты периодической поверки оформляют записью в эксплуатационном паспорте (или документе его заменяющем) о годности преобразователя с указанием даты поверки, удостоверяют его подписью поверителя и поверительным клеймом.

5.5.4 Запись в эксплуатационном паспорте (или документе его заменяющем) результатов ведомственной поверки удостоверяют в порядке, установленном органом ведомственной метрологической службы.

5.5.5 Преобразователи, не удовлетворяющие требованиям настоящей методики, бракуют и не допускают к выпуску из производства, а находящиеся в эксплуатации – к применению.

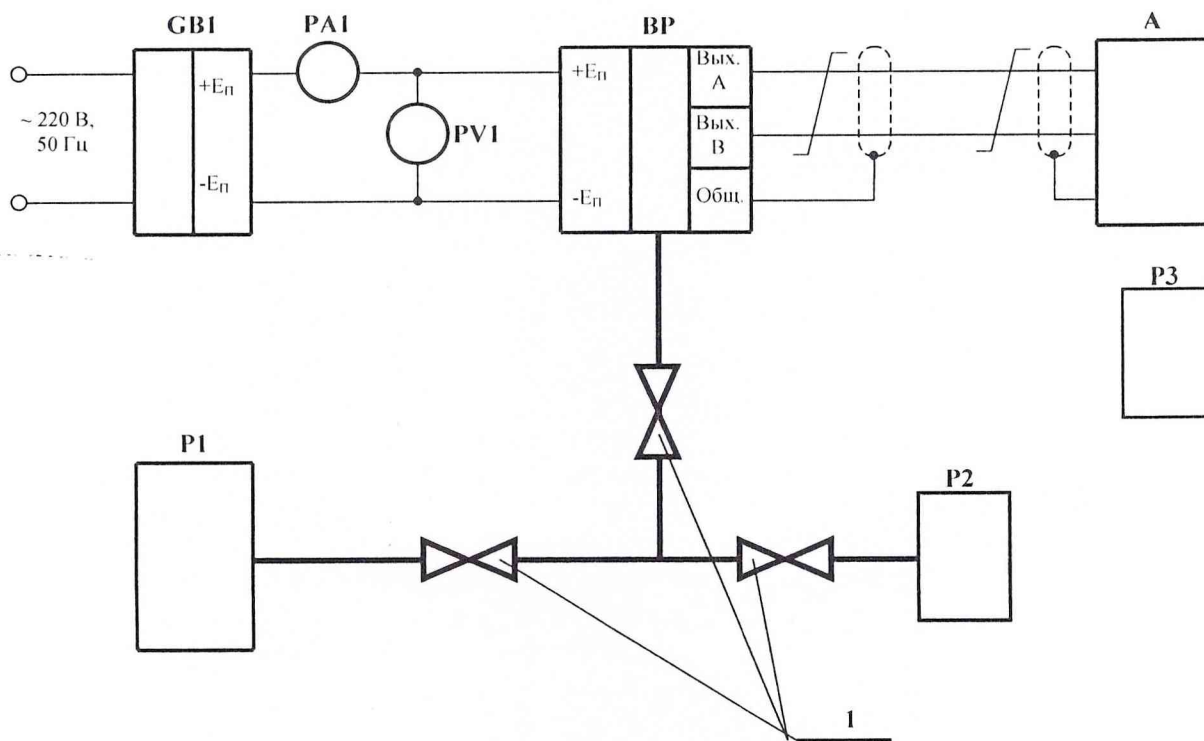
ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное)

Схема измерений основных параметров преобразователей



- 1 – краны-натекатели;
- GB1 – источник питания постоянного тока ($27 \pm 2,7$) В;
- PA1 – миллиамперметр;
- P1 – задатчик давления;
- P2 – вакуумный насос;
- P3 – барометр;
- BP – испытуемый преобразователь давления;
- PV1 – вольтметр;
- PV2 – цифровой вольтметр;
- PR – магазин сопротивлений;
- R1 – образцовое сопротивление 20 Ом.

Рисунок А.1 – Схема измерений основных параметров преобразователей с токовым выходным сигналом (0-5) мА или (4-20) мА.



- 1 – краны-натекатели;
 А – Устройство индикации и связи;
 GB1 – источник питания постоянного тока ($27 \pm 2,7$) В;
 PA1 – миллиамперметр;
 P1 – датчик давления;
 P2 – вакуумный насос;
 P3 – барометр;
 BP – испытуемый преобразователь давления;
 PV1 – вольтметр.

Рисунок А.2 – Схема измерений основных параметров преобразователей с выходным сигналом в виде цифрового 16 разрядного двоичного последовательного кода по интерфейсу RS-485.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(рекомендуемое)

Протокол поверки преобразователя

Преобразователь ПД _____ - _____ - _____ - _____, заводской № _____.

Наработка к моменту поверки _____ часов.

Номер контрольной точки	Давление в контрольной точке, кгс/см ²	Расчетное значение выходного сигнала, мВ	Измеренное значение выходного сигнала по циклам нагружения, мВ						Среднеарифметическое значение выходного сигнала, мВ		Расчетное значение основной погрешности, %		Примечания
			1 цикл		2 цикл		3 цикл		п.х.	о.х.	п.х.	о.х.	
			п.х.	о.х.	п.х.	о.х.	п.х.	о.х.					
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													

Наибольшее значение основной погрешности _____ %, вариации _____ %.

Подписи лиц, проводивших поверку:

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов				Всего листов (страниц) в документе	№ док-та	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					