



**СОГЛАСОВАНО**  
 Директор РУП «Витебский ЦСМС»  
*[Signature]* **Ф.С. Вожгуров**  
 «25» 04 2006 г.

**УТВЕРЖДАЮ**  
 Генеральный Директор  
 СООО «АПЛИСЕНС»  
*[Signature]* **С.А. Масалов**  
 «24» 04 2006 г.



**Система обеспечения единства измерений  
 Республики Беларусь**

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ДАВЛЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ  
 РС и PR**

**Методика поверки  
 МП.ВТ.144 -2006**

**РАЗРАБОТАНО**  
 Менеджер по качеству  
 СООО «АПЛИСЕНС»  
*[Signature]* **Г.И. Граховская**  
 «24» 04 2006 г.

Государственный центр по стандартизации и метрологии  
**ЗАРЕГИСТРИРОВАНО** по стандарту  
 «25 04 2006 г.  
 ПО КИ а № 144  
*[Signature]* **Государственного центра**  
 по стандартизации и метрологии

## Содержание

Вводная часть .....	3
1 Операции поверки.....	3
2 Средства поверки.....	3
3 Требования безопасности.....	4
4 Условия поверки.....	4
5 Подготовка к поверке .....	5
6 Проведение поверки.....	5
7 Оформление результатов поверки.....	11
Приложение А Схемы включения преобразователей при определении основной погрешности и вариации.....	12
Приложение Б Протокол поверки преобразователей давления измерительных РС и PR.....	14
Лист регистрации изменений.....	15



МП.ВТ.144 - 2006

1	зам	КФГЮ.01-2007	<i>[Signature]</i>	01.01.07	Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь Преобразователи давления измерительные РС и PR Методика поверки					Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Граховская	<i>[Signature]</i>	26.05.07						01	2	15
Провер.		Масалов	<i>[Signature]</i>	26.05.07								
Т.контр.												
Н.контр.		Ковалев	<i>[Signature]</i>	26.05.07								
Утв.		Масалов	<i>[Signature]</i>	26.05.07	ООО «АПЛИСЕНС»							

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи давления измерительные РС и PR ТУ РБ 390171150.001-2004, в дальнейшем преобразователи, предназначенные для непрерывного преобразования значений разрежения, абсолютного, избыточного и гидростатического давления, разности давлений газов и жидкостей в электрические аналоговые выходные сигналы, и в выходные цифровые сигналы (для многопредельных преобразователей) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал составляет 72 месяца.

## 1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:

- внешний осмотр – 6.1;
- опробование – 6.2;
- определение основной погрешности преобразователя – 6.3;
- определение вариации выходного сигнала преобразователя – 6.4.

## 2 Средства поверки

2.1 Перечень эталонов и вспомогательных средств измерений, необходимых для проведения поверки указаны в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Наименование эталонов или вспомогательных средств измерений, метрологические и (или) основные технические характеристики
1	2	3
1 Внешний осмотр	6.1	Визуально
2 Опробование	6.2	То же, что 6.3
3 Определение основной погрешности преобразователя	6.3	Калибратор давления автоматический APC 600, диапазоны измерений, кПа: от минус 100 до 100; от минус 50 до 50; от минус 15 до 15; от минус 7,5 до 7,5; основная приведенная погрешность $\pm 0,02\%$
		Калибратор давления автоматический CPC 6000, диапазоны измерений абсолютного давления, МПа: от 0 до 1,5; от 0 до 2,5; от 0 до 6; от 0 до 10; от 0,075 до 0,11; диапазоны измерений избыточного давления, кПа: от минус 100 до 100; от минус 100 до 160; от минус 100 до 400; от минус 100 до 600; основная приведенная погрешность $\pm 0,02\%$
		Калибратор давления CPC 8000, диапазоны измерений абсолютного давления, МПа: от 0 до 17; от 0 до 41; основная приведенная погрешность $\pm 0,02\%$
		Вольтметр В7-72, диапазон измерений: напряжение постоянного тока от 2 мкВ до 1000 В, погрешность $\pm(0,001 - 0,004)\%$ ; постоянный ток от 200 мА до 2 А, погрешность $\pm(0,015 - 0,035)\%$ ; сопротивление от 1 Ом до 2 ГОм, погрешность $\pm(0,003 - 0,035)\%$
		Магазин сопротивления P4831, класс точности $0,02/2 \cdot 10^{-6}$ , диапазон показаний (0,021 – 111111,1) Ом
		Термометр ртутный стеклянный лабораторный, пределы измерений 0 - 55 °С. Цена деления шкалы 0,1 °С
		Катушка сопротивлений эталонная P331, пределы измерений 100 Ом, класс точности 0,01; 3 разряд
		Источник питания Б5-48. Выходное напряжение 0,1-49,9 В $\pm 0,01\%$
		Коммуникатор КАР. Устройство для связи с преобразователем по цифровому каналу и для обмена данными по HART-протоколу.
		Конвертер HART/RS232. Преобразователь сигналов HART в сигналы интерфейса RS-232 для связи преобразователя с персональным компьютером через стандартный последовательный порт



6	зам	КФГЮ.06 -2012		17.12.2006	МП.ВТ.144 -2006	Лист 3
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.		

Продолжение таблицы 1

1	2	3
		Адаптер DATA-кабель. Устройство для связи преобразователя модификации APC-100E с персональным компьютером через стандартный последовательный порт с использованием интерфейса RS-232
		Конвертер HART/USB. Преобразователь сигналов HART в сигналы интерфейса USB для связи преобразователя с персональным компьютером через USB-порт
		Адаптер связи USB-PC26. Преобразователь сигналов Manchester-2 в сигналы интерфейса RS-232 для связи преобразователя с персональным компьютером через стандартный последовательный порт
		Программное обеспечение «РАПОРТ-01»
		Программное обеспечение «Мастер-APC-100»
		Программное обеспечение «Master-PC26»
		Персональный компьютер IBM – совместимый, Windows 98, COM-порт
4 Определение вариации выходного сигнала преобразователя	6.4	То же, что 6.3

2.2 Все средства измерений, применяемые при поверке должны быть поверены (аттестованы) государственной метрологической службой и иметь действующее свидетельство о поверке (аттестации) или оттиски поверительных клейм.

2.3 Допускается применение других средств измерений, обеспечивающих определение параметров преобразователей с требуемой точностью.

### 3 Требования безопасности

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования безопасности, оговоренные в эксплуатационной документации на преобразователи и применяемые средства измерений.

3.2 К работе с преобразователями допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

3.3 Монтаж электрических соединений должен производиться в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80 и «Правилами устройства электроустановок» (раздел VII).

### 4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха должна быть  $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- температура измеряемой среды у штуцера преобразователя не должна отличаться от температуры окружающего воздуха более чем на  $\pm 5 ^\circ\text{C}$ ;
- напряжение питания постоянного тока от 12 до 36 В, исполнение Ex – от 12 до 27 В, исполнение Exd – от 13,5 до 45 В, номинальное значение напряжения питания постоянного тока 24 В.
- нагрузочное сопротивление по ГОСТ 26.011, для преобразователей с цифровым выходным сигналом – в соответствии с технической документацией на преобразователи;
- рабочая среда - воздух или нейтральный газ при поверке преобразователей с верхними пределами измерений, не превышающими 2,5 МПа, и жидкость при поверке преобразователей с верхними пределами измерений более 2,5 МПа. Допускается использовать жидкость при поверке преобразователей с верхними пределами измерений от 0,4 до 2,5 МПа при условии тщательного заполнения жидкостью всей системы поверки. Допускается использовать воздух или нейтральный газ при поверке преобразователей с верхними пределами измерений более 2,5 МПа при условии соблюдения соответствующих правил безопасности;



6	зам	КФГЮ.06 -2012	<i>[Signature]</i>	19.12.02	МП.ВТ.144 -2006	4
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.		

- при поверке преобразователей разности давлений номинальное значение измеряемого параметра устанавливается при сообщении минусовой камеры с атмосферой и подачей соответствующего избыточного давления в плюсовую камеру, допускается вместо сообщения с атмосферой подача опорного давления датчика;

- при поверке преобразователей модификации APR-2000Y номинальное значение измеряемого параметра устанавливается при подаче давления через штуцер Д в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации (далее РЭ);

- выходной сигнал, соответствующий нижнему предельному значению измеряемого параметра, должен быть установлен на номинальное значение после выдержки преобразователя при включенном питании, подачи и сброса давления, равного (50 – 100) % от диапазона измерений. Погрешность установки значения выходного сигнала должна быть не более 0,2% без учета погрешности средств измерений;

- выдержка при контролируемом давлении должна быть не менее 0,5 мин;

- вибрация, тряска, удары, наклоны, магнитные поля, кроме земного, влияющие на работу преобразователей, должны отсутствовать.

## 5 Подготовка к поверке

5.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверить наличие действующих свидетельств о поверке (аттестации), оттисков поверительных клейм на средствах измерений;

- собрать схему согласно приложения А;

- подготовить эталоны и вспомогательные средства измерений в соответствии с их технической документацией;

- преобразователи должны быть установлены в рабочее положение – вертикальное;

- разделители среды преобразователей модификации APR-2200 должны быть размещены на одинаковом уровне, при этом положение разделителей не должно изменяться в процессе поверки. После установки разделителей на одинаковом уровне, задать верхний и нижний пределы измерений, соответствующие началу и концу диапазона измерений преобразователя, произвести установку нуля и, при необходимости, произвести корректировку выходного сигнала, соответствующего нижнему и верхнему пределам измерений;

- для преобразователей модификации APR-2000Y, APR-2200D – задать начало и конец диапазона измерений и обнулить в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации (далее РЭ);

- выдержка преобразователей при установленной температуре должна быть не менее 2 ч;

- выдержка преобразователей перед началом испытаний после включения питания должна быть не менее 30 мин;

- система, состоящая из соединительных линий, эталонов и вспомогательных средств измерений, должна быть проверена на герметичность давлением равным  $1,5 P_{max}$ . При определении герметичности систему отключают от устройства, создающего давление. Система герметична, если после трехминутной выдержки под давлением, равным  $1,5 P_{max}$ , в течение последующих двух минут в ней не наблюдается падение давления.

## 6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие преобразователей следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать указанной в эксплуатационной документации;

- преобразователи не должны иметь механических повреждений, ухудшающих внешний вид датчика;

3	зам	КФГЮ.03 -2009			МП.ВТ.144 -2006	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.		5

- надписи и обозначения на преобразователях должны быть четкими и соответствовать требованиям эксплуатационной документации.

## 6.2 Опробование

6.2.1 При опробовании проверяют работоспособность, функционирование корректоров НОЛЬ и ДИАПАЗОН для однопредельных преобразователей, корректировку выходного сигнала многопредельных преобразователей при помощи коммуникатора КАР или конвертера HART/RS232 с программным обеспечением «РАПОРТ-01» или конвертера HART/USB с программным обеспечением «РАПОРТ-01», преобразователей модификации APC-100E – при помощи адаптера DATA-кабель и программного обеспечения «РАПОРТ-01» или «Мастер-APC-100», преобразователей модификации PC-26ED – при помощи адаптера связи USD-PC26 и программного обеспечения «Master-PC26» и герметичность преобразователей.

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

6.2.3 Проверку функционирования корректоров НОЛЬ и ДИАПАЗОН для однопредельных преобразователей выполняют следующим образом.

Подать на преобразователь давление, соответствующее нижней границе диапазона измерений, и корректором НОЛЬ, установить выходной сигнал, соответствующий нижнему предельному значению измеряемого параметра. Поворот корректора НОЛЬ позволяет корректировать величину выходного сигнала. Наблюдать изменение выходного сигнала в пределах  $\pm 10\%$ .

Подать на преобразователь максимальное давление и установить корректором ДИАПАЗОН выходной сигнал, соответствующий верхнему предельному значению измеряемого параметра. Поворот корректора ДИАПАЗОН позволяет корректировать величину выходного сигнала. Наблюдать изменение выходного сигнала в пределах  $\pm 10\%$ .

Корректировка выходного сигнала многопредельных преобразователей осуществляется при помощи коммуникатора КАР или конвертера HART/RS232 с программным обеспечением «РАПОРТ-01» или конвертера HART/USB с программным обеспечением «РАПОРТ-01», преобразователей модификации APC-100E – при помощи адаптера DATA-кабель и программного обеспечения «РАПОРТ-01» или «Мастер-APC-100», преобразователей модификации PC-26ED – при помощи адаптера связи USD-PC26 и программного обеспечения «Master-PC26».

6.2.4 Проверку герметичности преобразователей давления производят путем подачи в рабочие камеры давления  $1,25 P_{\max}$  при температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ .

Преобразователи считаются выдержавшим испытание на герметичность, если после его выдержки под давлением в течение 3 мин, не наблюдается падения давления в системе в течение последующих двух минут.

Проверку герметичности преобразователя рекомендуется совмещать с операцией определения основной погрешности.

В случае обнаружения не герметичности системы с установленным поверяемым преобразователем следует проверить отдельно герметичность системы и преобразователя.

## 6.3 Определение основной погрешности преобразователей

6.3.1 Основную погрешность преобразователей определяют установкой по эталонному грузопоршневому манометру, микроманометру или калибратору давления значений измеряемого давления на входе преобразователя и измерением по миллиамперметру или вольтметру выходного сигнала преобразователя. Схема включения преобразователей для проведения поверки этим способом приведена в приложении А.

При поверке многопредельных преобразователей по его цифровому сигналу к выходу подключают коммуникатор КАР или конвертер HART/RS232 с программным обеспечением «РАПОРТ-01» или конвертер HART/USB с программным обеспечением «РАПОРТ-01» для связи с персональным компьютером и считывания информации при установленных значениях входной измеряемой величины.

Подключение коммуникатора КАР или конвертера HART/RS232 с программным обеспечением «РАПОРТ-01» или конвертера HART/USB с программным обеспечением «РАПОРТ-01», для

							Лист
3	зам	КФГЮ.03-2009				МП.ВТ.144-2006	6
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.		ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ	

связи с персональным компьютером – согласно технической документации на многопредельные преобразователи.

Основную погрешность определяют как, выраженное в процентах, отношение максимального отклонения действительного значения выходного сигнала от расчетного значения к диапазону изменения выходного сигнала преобразователя.

Основная погрешность должна определяться не менее чем при пяти значениях измеряемой величины, достаточно равномерно распределенных в диапазоне измерений, включая граничные значения диапазона измерения. Интервал между значениями измеряемого давления не должен превышать 30 % от диапазона измерений.

Основная погрешность определяется при значении измеряемого давления, полученном при приближении к нему как от меньших значений к большим, так и наоборот (прямой и обратный ход).

Перед поверкой при обратном ходе преобразователь выдерживают в течение 1 мин под воздействием верхнего предельного значения измеряемого давления, соответствующего верхнему предельному значению выходного сигнала.

Основную погрешность определяют по результатам измерений в течение одного цикла нагружения.

6.3.2 Устанавливают следующие критерии достоверности поверки:

$R_{\text{вам}}$  – наибольшая вероятность ошибочного признания годным любого в действительности дефектного экземпляра преобразователя;

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

Допускаемые значения критериев достоверности поверки принимают равными:

$$R_{\text{вам}} = 0,20; \quad (\delta_m)_{\text{ва max}} = 1,25$$

6.3.3 Устанавливают следующие параметры поверки:

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

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

$\gamma_k$  – абсолютное значение отношения контрольного допуска к пределу допускаемой основной погрешности;

$\alpha_p$  – отношение предела допускаемой погрешности эталонов, применяемых при поверке, к пределу допускаемого значения основной погрешности поверяемого преобразователя.

Значения  $\gamma_k$  и  $\alpha_p$  принимают равными в соответствии с принятыми критериями достоверности поверки согласно таблицы 2.

Таблица 2 – Критерии и параметры достоверности поверки

$\alpha_p$	0,2	0,25	0,33	0,4	0,5
$\gamma_k$	0,94	0,93	0,91	0,82	0,70
$R$	0,20	0,20	0,20	0,10	0,05
$\delta_m$	1,14	1,18	1,24	1,22	1,20

Примечание – Таблица 2 составлена в соответствии с критериями достоверности поверки по 6.3.2 и согласно МИ 187-86 «ГСИ. Критерии достоверности и параметры методик поверки» и МИ 188-86 «ГСИ. Установление значений параметров методик поверки».

6.3.4 Выбор эталонов для определения основной погрешности поверяемых преобразователей осуществляют, исходя из технических возможностей и технико-экономических предпосылок с учетом критериев достоверности поверки по 6.3.2 и таблицы 2.

6.3.5 При выборе эталонов для определения основной погрешности поверяемого преобразователя должны быть соблюдены следующие условия:

1 При поверке преобразователя с выходным аналоговым сигналом постоянного тока, значения которого контролируют непосредственно в миллиамперах

$$100 [ \Delta P/P_{\text{max}} + \Delta I/(I_{\text{max}} - I_0) ] \leq 0,33 \gamma, \quad (1)$$

3	зам	КФГЮ.03 -2009			МП.ВТ.144 -2006 ИЗМЕРЕНИЯ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.		7

где  $\Delta P$  - предел допускаемой абсолютной погрешности эталона, контролирующего входное давление, при значении давления, равном верхнему пределу измерений проверяемого преобразователя, в тех же единицах, что и  $P_{\max}$ ;

$P_{\max}$  - верхний предел измерений проверяемого преобразователя;

$\Delta I$  - предел допускаемой абсолютной погрешности эталона, контролирующего выходной сигнал, при верхнем предельном значении выходного сигнала проверяемого преобразователя, мА;

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

$\gamma$  - предел допускаемой основной погрешности проверяемого преобразователя, % нормирующего значения.

За нормирующее значение принимают диапазон изменения выходного сигнала.

2 При проверке преобразователей с выходным аналоговым сигналом постоянного тока, значения которого контролируют по падению напряжения на талонном сопротивлении в вольтах

$$100 [ \Delta P/P_{\max} + \Delta U/(U_{\max}-U_0) + \Delta R/R_{\text{эт}} ] \leq 0,33 \gamma, \quad (2)$$

где  $\Delta P$  - предел допускаемой абсолютной погрешности эталона, контролирующего входное давление, по падению напряжения на эталонном сопротивлении, В;

$\Delta R$  - предел допускаемой абсолютной погрешности эталонного сопротивления, Ом;

$R_{\text{эт}}$  - значение эталонного сопротивления, Ом;

$U_{\max}, U_0$  - соответственно верхнее и нижнее предельные напряжений (В) на эталонном сопротивлении, определяемые по формулам:

$$U_{\max} = I_{\max} \cdot R_{\text{эт}}, \text{ В}; \quad U_0 = I_0 \cdot R_{\text{эт}}, \text{ В}$$

3 При проверке преобразователей с выходным цифровым сигналом

$$100 [ \Delta P/P_{\max} ] \leq 0,33 \gamma,$$

6.3.6 Расчетные значения выходного сигнала проверяемого преобразователя для заданного номинального значения входной измеряемой величины определяют по формулам (3-6):

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

$$I_p = I_0 + \frac{(I_{\max} - I_0)}{(P_{\max} - P_0)} \cdot (P - P_0), \quad (3)$$

где  $I_p$  - расчетное значение выходного сигнала, мА (В);

$P$  - номинальное значение входной измеряемой величины; для преобразователей давления-разрежения значение  $P$  в области разрежения подставляется в формулу (3) со знаком минус;

$P_0$  - нижний предел измерений для всех преобразователей, кроме преобразователей давления-разрежения, для которых  $P_0$  численно равно верхнему пределу измерений в области разрежения  $P_{\max}$  и в формулу (3) подставляется со знаком минус.

Для стандартных условий нижний предел измерений всех проверяемых преобразователей избыточного давления, абсолютного давления, разрежения, разности давлений и датчиков давления-разрежения равен нулю.

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

$$I_p = I_{\max} - \frac{(I_{\max} - I_0)}{(P_{\max} - P_0)} \cdot (P - P_0), \quad (4)$$

3 Для преобразователей с зависимостью выходного сигнала пропорциональной корню квадратному из значений измеряемой величины разности давлений

$$I_p = I_0 + (I_{\max} - I_0) \sqrt{P/P_{\max}}, \quad (5)$$

где  $P$  - входная измеряемая величина - разность давлений (перепад давления) для преобразователей разности давлений, предназначенных для измерения расхода рабочей среды;

$P_{\max}$  - верхний предел или диапазон измерений проверяемого преобразователя разности давлений.

								Лист
3	зам	КФГЮ.03 -2009	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>				8
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.				

МП.ВТ.144 -2006

ТР. КОСКИХ  
ДИР. ЦНИИ



4 Для преобразователей с выходным сигналом, значения которого контролируют по падению напряжения на эталонном сопротивлении  $R_{эт}$

$$U_p = R_{эт} \cdot I_p, \quad (6)$$

где  $U_p$  – расчетное значение падения напряжения на эталонном сопротивлении, В.

6.3.7 Поверку многопредельных преобразователей с программным обеспечением выбора функции преобразования входной измеряемой величины в соответствии с одним из видов (3-9) производят при программной установке линейно возрастающей зависимости выходного сигнала (3).

После выполнения поверки преобразователь может быть перепрограммирован в соответствии с требуемой функцией преобразования входной измеряемой величины.

6.3.8 Перед определением основной погрешности должны быть соблюдены требования 5.1 и, в случае необходимости, корректорами НОЛЬ и ДИАПАЗОН или при помощи коммуникатора или конвертера HART/RS232 с программным обеспечением «РАПОРТ-01» или конвертера HART/USB с программным обеспечением «РАПОРТ-01» для связи с персональным компьютером (для многопредельных преобразователей), при помощи адаптера DATA-кабель и программного обеспечения «РАПОРТ-01» или «Мастер-APC-100» для преобразователей модификации APC-100E, при помощи адаптера связи USD-PC26 и программного обеспечения «Master-PC26» для преобразователей модификации PC-26ED откорректировано значение выходного сигнала, соответствующее нижнему и верхнему предельному значению измеряемого параметра.

Эта корректировка проводится после подачи и сброса измеряемой величины, значения которой устанавливают:

- для преобразователей давления-разрежения – в пределах 50-100 % от верхнего предела измерений в области избыточного давления;
- для датчиков абсолютного давления с верхним пределом измерений до 250 кПа включительно – в пределах от атмосферного давления до 80-100 % верхнего предела измерений;
- для остальных датчиков – в пределах 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 в соответствии с 5.1.

6.3.9 При поверке преобразователей с верхним пределом измерений в области разрежения равном 100 кПа, допускается устанавливать максимальное значение разрежения в пределах 0,90 – 0,95 от атмосферного давления  $P_6$ , если  $P_6 \leq 100$  кПа. Расчетное значение выходного сигнала при установленном значении разрежения определяют по формуле (3).

При поверке преобразователей абсолютного давления с верхними пределами измерений 250 кПа и выше основную погрешность определяют по методике, изложенной в 6.3.10 с соблюдением требований 6.3.8, 6.3.9. По методике 6.3.10 допускается определять основную погрешность преобразователей абсолютного давления с верхними пределами измерений ниже 250 кПа, но не менее 100 кПа.

6.3.10 Определение основной погрешности преобразователей абсолютного давления с верхними пределами измерений 250 кПа (допускается 100 кПа) и выше проводят с использованием эталонных СИ разрежения и избыточного давления.

В этом случае поверку преобразователей выполняют при подаче избыточного давления и разрежения, расчетные значения которых определяют с учетом действительного значения атмосферного давления в помещении, где проводят поверку.

Расчетные значения выходного сигнала преобразователя с линейно возрастающей функцией преобразования определяют по формуле:

$$I_p = I_0 + (I_{\max} - I_0) \cdot [(P_6 + P_{(\pm)}) / P_{\max(a)}], \quad (10)$$

где  $P_{\max(a)}$  - верхний предел измерений преобразователя абсолютного давления, кПа;

$P_{(+)}$  – избыточное давление, подаваемой в преобразователь, кПа;

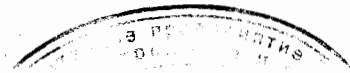
$P_{(-)}$  – разрежение, создаваемое в преобразователе, кПа, значение разрежения подставляют в формулу (5) со знаком минус.

Расчетные значения избыточного давления и разрежения определяют по формулам

$$P_{(+)} = P_a - P_6 \quad (11)$$

$$P_{(-)} = P_6 - P_a, \quad (12)$$

где  $P_a$  – номинальное значение абсолютного давления, кПа.



							Лист
3	зам	КФГЮ.03 -2009				МП.ВТ.144 -2006	9
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.			

Вблизи нуля абсолютного давления преобразователь поверяют, создавая на его входе разрежение

$$P_{\max(-)} = (0,90 \dots 0,95) \cdot P_6 \quad (13)$$

при котором расчетное значение выходного сигнала определяют по формуле

$$I_p = I_0 + (I_{\max} - I_0) \cdot [ (P_6 - P_{\max(-)}) / P_{\max(a)} ] \quad (14)$$

Расчетные значения выходного сигнала при атмосферном давлении на входе преобразователя определяют по формуле

$$I_p = I_0 + (I_{\max} - I_0) \cdot (P_6 / P_{\max(a)}) \quad (15)$$

Максимальное значение избыточное давления  $P_{\max(+)}$ , при котором расчетное значение выходного сигнала  $I_p = I_{\max}$ , определяют по формуле

$$P_{\max(+)} = P_{\max(a)} - P_6 \quad (16)$$

При поверке преобразователей с верхними пределами измерений  $P_{\max(a)} \leq 2,5$  МПа значение атмосферного давления  $P_6$  определяют с абсолютной погрешностью  $\Delta_6$  не более, чем

$$\Delta_6 \leq \alpha_p \cdot \gamma (P_{\max(a)} / 100), \quad (17)$$

При поверке преобразователей с верхними пределами измерений  $P_{\max(a)} > 2,5$  МПа в формулы (10-17) допускается подставлять значение  $P_6 = 0,1$  МПа, если атмосферное находится в пределах от 0,093 до 0,102 МПа.

Перед поверкой корректором НОЛЬ преобразователя устанавливают выходной сигнал на расчетное значение, соответствующее разрежению  $P_{\max(-)}$  в указанных пределах (13). Расчетное значение выходного сигнала определяют по формуле (14). Допускается устанавливать выходной сигнал на расчетное значение, определяемое по формуле (15) при атмосферном давлении.

6.3.11 Основную погрешность  $\gamma_d$  в процентах нормирующего значения вычисляют по формулам:

$$\gamma_d = \frac{I - I_p}{I_{\max} - I_0} \cdot 100, \quad (18)$$

где  $I$  – действительное значение выходного сигнала при измерении на выходе тока, мА;

$$\gamma_d = \frac{U - U_p}{U_{\max} - U_0} \cdot 100, \quad (19)$$

где  $U$  – действительное значение выходного сигнала при измерении на выходе падения напряжения на эталонном сопротивлении, В.

6.3.12 Результаты поверки преобразователей

6.3.12.1 Преобразователи с линейной функцией преобразования признают годным при поверке, если на всех поверяемых точках модуль основной погрешности  $|\gamma_d| \leq \gamma_k |\gamma|$  не превышает предела допускаемого значения.

6.3.12.2 Преобразователи с квадратичной функцией преобразования признают годным при поверке, если во всех поверяемых точках модуль основной погрешности  $\gamma_d$ , выраженный в процентах диапазона изменения выходного сигнала, не превышает пределов допускаемых значений в соответствии с условием (17).

$$|\gamma_d| \leq \gamma_k |\gamma| \cdot [(I_{\max} - I_0) / 2 (I_{\text{ном}} - I_0)], \quad (20)$$

где  $I_{\text{ном}}$  – номинальное значение выходного сигнала в поверяемой точке, мА (В).

6.4 Определение вариации выходного сигнала преобразователя

6.4.1 Вариацию выходного сигнала  $\gamma_r$  определяют как разность между значениями выходного сигнала, соответствующими одному и тому же значению измеряемой величины, полученными отдельно при прямом и обратном ходе.

Вариация выходного сигнала не определяется при значениях измеряемого давления, соответствующих нижнему и верхнему пределам измерений.

6.4.2 Преобразователь считается годным, если вариация выходного сигнала  $\gamma_r$  не превышает 0,5 абсолютного значения предела основной погрешности.

									Лист
3	зам	КФГЮ.03 -2009							10
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.					

МП.ВТ.144 -2006

## 7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты поверки преобразователя оформляются протоколом, приведенным в приложении Б.

7.2 При положительных результатах первичной поверки в паспорте на преобразователь производится запись о годности к применению, ставится оттиск поверительного клейма, указывается дата поверки и ставится подпись лица, выполнившего поверку. При положительных результатах периодической поверки выписывается свидетельство о поверке, ставится оттиск поверительного клейма.

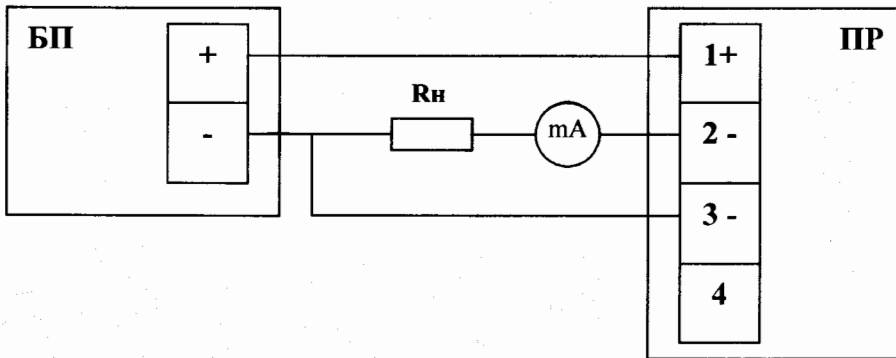
7.3 При отрицательных результатах поверки преобразователь бракуют и запрещают к дальнейшему применению. На преобразователь выдается извещение о непригодности с указанием причин брака, оттиск поверительного клейма гасят.



							Лист
I	зам	КФГЮ.01-2007	<i>Л</i>	<i>02.08.07</i>	МП.ВТ.144 -2006		11
Изм	Лист	N докум.	Подп.	Дат.			

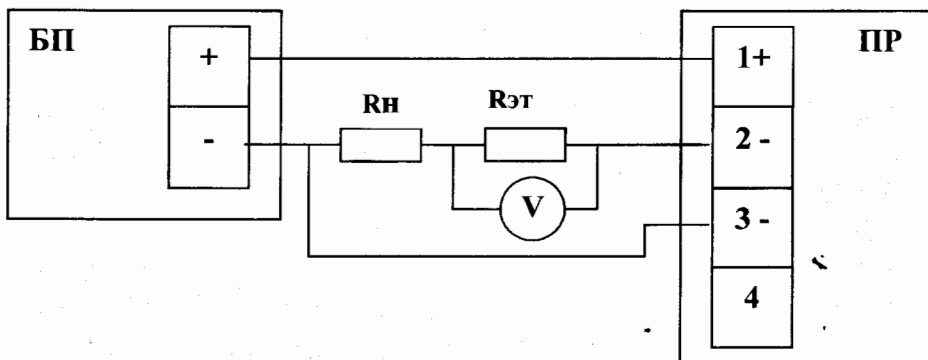
**Приложение А  
(обязательное)**

**Схемы включения преобразователей при определении основной погрешности и вариации**



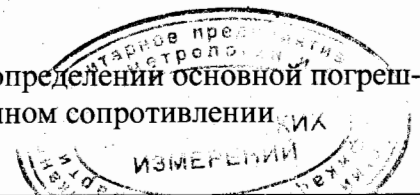
ПР - преобразователь давления измерительный;  
 БП - источник питания;  
 Rн - сопротивление нагрузки (магазин сопротивлений);  
 mA – миллиамперметр цифровой

Рисунок А.1 – Схема включения преобразователей при определении основной погрешности и вариации по миллиамперметру

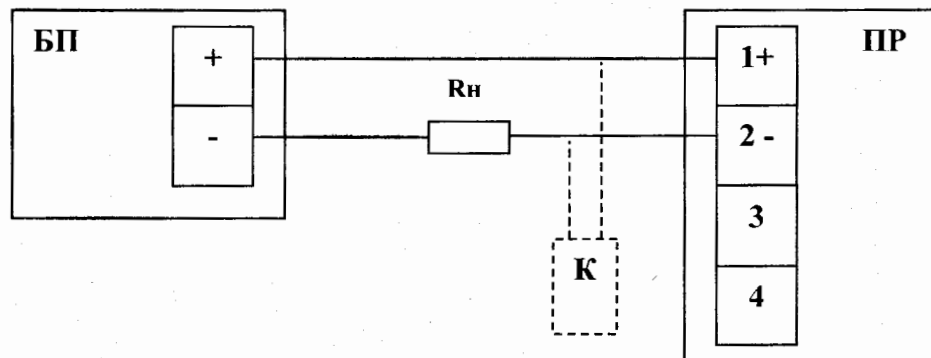


ПР - преобразователь давления измерительный;  
 БП - источник питания постоянного тока;  
 Rн - сопротивление нагрузки (магазин сопротивлений);  
 Rэт – катушка сопротивления эталонная;  
 V – цифровой вольтметр

Рисунок А.2 – Схема включения преобразователей при определении основной погрешности и вариации по падению напряжения на эталонном сопротивлении



					МП.ВТ.144 -2006	Лист 12
2	зам	КФГО.04-2008	<i>[Signature]</i>	05.08.08		
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.		



ПР - преобразователь давления измерительный;

БП - источник питания;

$R_n$  - сопротивление нагрузки;

К - коммуникатор КАР или конвертер HART/RS232 или конвертер HART/USB

Рисунок А.3 – Схема включения преобразователей с цифровым выходным сигналом в стандарте протокола HART при считывании информации по цифровому каналу с помощью коммуникатора КАР или конвертера HART/RS232 с программным обеспечением «РАПОРТ-01» или конвертера HART/USB с программным обеспечением «РАПОРТ-01»



							Лист
2	зам	КФГЮ.01-2009	<i>[Signature]</i>	05.08.08		МП.ВТ.144 -2006	13
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.			

**Приложение Б  
(обязательное)  
Протокол поверки  
преобразователей давления измерительных РС и PR  
Модификация: \_\_\_\_\_**

Дата поверки: « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200 г. Заводской номер \_\_\_\_\_

Изготовитель: \_\_\_\_\_

Используемые средства поверки:

Условия проведения поверки:

- температура окружающего воздуха °С;
- относительная влажность окружающего воздуха %;
- атмосферное давление кПа;
- напряжение питания (пост ток) 24 В.

**Результаты поверки**

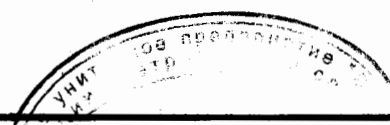
Таблица Б.1

Номер пункта методики поверки	Наименование проверяемого требования	Результаты испытания
6.1	Внешний осмотр	
6.2	Опробование	
6.3	Определение основной погрешности	
6.4	Определение вариации выходного сигнала	

6.3, 6.4 Определение основной погрешности и вариации выходного сигнала

Значения измеряемого давления		Расчетные значения выходного сигнала, Id, мА (Ud, В)	Измеренные значения выходного сигнала		Основная погрешность, %	Вариация, %
Pu, %	Pu, кПа (МПа)		I, мА (Ud, В) (прям. ход)	I, мА (Ud, В) (обр. ход)		
0,00						
25,00						
50,00						
75,00						
100,00						
Допуск по ТУ, %						

Результат поверки:  
Наложено клеймо  
Подпись поверителя \_\_\_\_\_



3	зам	КФГЮ.03 -2009		И.И. 2009	<b>МП.ВТ.144 -2006</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.		14

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов				Всего листов в док.	№ докум.	Входящий номер сопр. док.	Подп.	Дата
	Измененных	Замененных	Новых	Аннулированных					
1	-	14	1	-	15	КФПЮ.01-2007			02.08.2007
2	-	6	-	-	15	КФПЮ.02-2008			05.08.2008
3	-	9	-	-	15	КФПЮ.03-2009			14.10.2009
4	-	2	-	-	15	КФПЮ.04-2011			04.04.2011
5	-	2	-	-	15	КФПЮ.05-2012			04.09.2012
6	-	3, 4	-	-	15	КФПЮ.06-2012			18.12.2012



1	нов	КФПЮ.01-2007	<i>[Signature]</i>	02.08.07
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.

МП.ВТ.144 -2006