СОГЛАСОВАНО
Директор РУП «Витебский ЦСМС»
_____ Г.С. Вожгуров
«25» 04 2006 г.

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный Директор
СООО «АПЛИСЕНС»
_____ С.А. Масалов
«24» 04 2006 г.

Система обеспечения единства измерений
Республики Беларусь

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ДАВЛЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ PC и PR

Методика поверки
МП.ВТ.144 -2006

л.р 38286-08

РАЗРАБОТАНО
Менеджер по качеству
СООО «АПЛИСЕНС»
_____ Г.И. Граховская
«24» 04 2006 г.

Государственная ... ЗАРЕГИСТРИРОВАНО ... 25 04 2006 144

СОГЛАСОВАНО
Директор РУП «Витебский ЦСМС»

_____ Е.С. Вожгуров
«____» _____ 2007 г

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
СООО «АПЛИСЕНС»

_____ С.А. Масалов
"26" 03 2007 г.

Система обеспечения единства измерений
Республики Беларусь

ИЗВЕЩЕНИЕ КФГЮ.01-2007
об изменении № 1
МП.ВТ.144-2006

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ДАВЛЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ PC и PR

Методика поверки

РАЗРАБОТАНО
Менеджер по качеству
СООО «АПЛИСЕНС»
_____ Г.И. Граховская
"26" 03 2007 г.

02 08 2007
089

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 PC и PR 14
Лист регистрации изменений 15

Республиканское унитарное предприятие «Белорусский государственный институт стандартизации, метрологии и сертификации» ОТДЕЛ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

					МП.ВТ.144 - 2006
1	зам	КФГЮ.01-2007		02.08.07	
Изм	Лист	N докум.	Подп.	Дата	Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь Преобразователи давления измерительные PC и PR Методика поверки
Разраб.		Граховская		26.03.07	
Провер.		Масалов		26.02.07	
Т.контр.					
Н.контр.		Ковалев		26.03.07	
Утв.		Масалов		26.03.07	

Лит.	Лист	Листов
O_1	2	15

СООО «АПЛИСЕНС»

Настоящая методика поверки распространятся 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, в выходной сигнал в стандарте протокола HART (для многопредельных преобразователей) и сигнал интерфейса RS-232 (для модификации АРС-100Е) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Настоящая методика поверки разработана в соответствии с требованиями РД РБ 50.8103-93.

Межповерочный интервал составляет 1 год.

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	Тип и основные 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	Грузопоршневой манометр МП-6, пределы измерений (0,4-6) кг/см^2, класс точности 0,05, р-д II
		Грузопоршневой манометр МП-2,5, пределы измерений (0-250) кПа, класс точности 0,05
		Грузопоршневой манометр 280D, пределы измерений (0-60) МПа, класс точности 0,05
		Калибратор DPI 605/IS, верхний предел измерений 2 МПа, класс точности 0,025
		Вольтметр цифровой В7-46, класс точности 0,015
		Магазин сопротивлений МСР-63, пределы измерений до 10^5 ОМ, класс точности 0,05
		Термометр ртутный стеклянный лабораторный, пределы измерений 0 - 55 °С. Цена деления шкалы 0,1 °С
		Катушка сопротивлений эталонная Р 331, пределы измерений 10^2 Ом, класс точности 0,01
		Осциллограф специальный С9-1, чувствительность не ниже 0,2 мВ/см
		Источник питания БП-24/0,5/Р. Выходное напряжение 24 В ± 1%
		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 RS232 для связи преобразователя с персональным компьютером через стандартный последовательный порт
		Адаптер DATA-кабель. Устройство для связи преобразователя модификации АРС-100Е с персональным компьютером через стандартный последовательный порт с использованием интерфейса RS232.

Республиканское унитарное предприятие "Белорусский государственный институт метрологии" ОТДЕЛ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

Продолжение таблицы 1

1	2	3
		Программное обеспечение «РАПОРТ-01»
		Программное обеспечение «Мастер-АРС-100»
		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 с метрологическими характеристиками не хуже, указанных в таблице 1.

3 Требования безопасности

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования безопасности, оговоренные в эксплуатационной документацией 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 производится 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±2) °С;
- 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 ±5 °С;
- напряжение питания постоянного тока (24±2,4) В;
- нагрузочное сопротивление для преобразователей с выходным сигналом постоянного тока от 0 до 20 мА и от 4 до 20 мА должно быть (500±50) Ом, с сигналом от 0 до 5 мА и от 0 до 10 В – (1200±100) Ом, 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;
- при поверке преобразователей разности давлений номинальное значение измеряемого параметра устанавливают при сообщении минусовой камеры с атмосферой и подачей соответствующего избыточного давления в плюсовую камеру, допускается вместо сообщения с атмосферой подача опорного давления задатчика;

ОТДЕЛ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

- при поверке преобразователей модификации APR-2000Y номинальное значение измеряемого параметра устанавливают 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 0,2γ 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;

- 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 многопре-

ОТДЕЛ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

дельных преобразователей при помощи коммуникатора КАР или конвертера HART/RS232 с программным обеспечением «РАПОРТ-01», преобразователей модификации АРС-100Е – при помощи адаптера DATA-кабель и программного обеспечения «РАПОРТ-01» или «Мастер-АРС-100»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 ±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 ±10 %.

Корректировка выходного сигнала многопредельных преобразователей осуществляется при помощи коммуникатора КАР или конвертера HART/RS232 с программным обеспечением «РАПОРТ-01», преобразователей модификации АРС-100Е – при помощи адаптера DATA-кабель и программного обеспечения «РАПОРТ-01» или «Мастер-АРС-100».

6.2.4 Проверку герметичности преобразователей давления производят путем подачи в рабочие камеры давления 1,25 P_{max} при температуре окружающего воздуха (20±2) °С.

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 раздельно 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» 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», для 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.

ОТДЕЛ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ 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:

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

$(\delta_м)_{ва}$ – 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:

$P_{вам} = 0,20$; $(\delta_м)_{ва\ max} = 1,25$

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;

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

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

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

Таблица 2 – Критерии и параметры достоверности поверки

$\alpha_р$	0,2	0,25	0,33	0,4	0,5
$\gamma_к$	0,94	0,93	0.91	0,82	0,70
P	0,20	0,20	0,20	0,10	0,05
$\delta_м$	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

$$100\ [\ \Delta P/P_{max} + \Delta I/(I_{max}-I_o)] \le 0,33\ \gamma, \qquad (1)$$

где ΔP - 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 поверяемого преобразователя;

ΔI - предел допускаемой абсолютной погрешности эталона, контролирующего выходной сигнал, при верхнем предельном значении выходного сигнала поверяемого преобразователя, мА;

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

Ростовский унитарный государственный центр стандартизации, метрологии и сертификации
ОТДЕЛ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

γ - предел допускаемой основной погрешности поверяемого преобразователя, % нормирующего значения.

За нормирующее значение принимают диапазон изменения выходного сигнала.

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

$$100\ [\ \Delta P/P_{max} + \Delta U/(U_{max}-U_o) + \Delta R/R_{эт}] \le 0{,}33\ \gamma, \qquad (2)$$

где ΔР - предел допускаемой абсолютной погрешности эталона, контролирующего входное давление, по падению напряжения на эталонном сопротивлении, В;

ΔR - предел допускаемой абсолютной погрешности эталонного сопротивления, Ом;

Rэт –значение эталонного сопротивления, Ом;

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

$$U_{max} = I_{max} \cdot R_{эт},\ В\ ; \qquad U_{max} = I_o \cdot R_{эт},\ В$$

3 При поверке преобразователей с выходным цифровым сигналом

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

6.3.6 Расчетные значения выходного сигнала поверяемого 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 (Р)

$$I_p = I_o + \frac{(I_{max} - I_o)}{(P_{max} - P_o)} \cdot (P-P_o), \qquad (3)$$

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

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

P_o - нижний предел измерений для всех преобразователей, кроме преобразователей давления–разрежения, для которых P_o 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 поверяемых 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

$$I_p = I_{max} - \frac{(I_{max} - I_o)}{(P_{max} - P_o)} \cdot (P-P_o), \qquad (4)$$

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

$$Ip = I_o + (I_{max} - I_o)\sqrt{P/\ P_{max}}, \qquad (5)$$

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

P_{max} - верхний предел или диапазон измерений поверяемого преобразователя разности давлений.

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

$$U_p = R_{эт} \cdot Ip, \qquad (6)$$

где U_p – расчетное значение падания 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» для связи с персональным компьютером (для многопредельных преобразователей), при помощи адаптера DATA-кабель и программного обеспечения «РАПОРТ-01» или «Мастер-АРС-100» для преобразователей модификации АРС-100Е 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 $P_б$, если $P_б \leq$ 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:

$$I_p = I_o + (I_{max} - I_o)\cdot[\,(P_б + P_{(\pm)})/\,P_{max(a)}], \qquad (10)$$

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

$$P_{(+)} = P_a - P_б \qquad (11)$$

$$P_{(-)} = P_б - P_a, \qquad (12)$$

где P_a – номинальное значение абсолютного давления, кПа.

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

$$P_{max(-)} = (0{,}90 \ldots 0{,}95)\cdot P_б \qquad (13)$$

при котором расчетное значение выходного сигнала определяют по формуле

$$I_p = I_o + (I_{max} - I_o)\cdot[\,(P_б - P_{max(-)})/\,P_{max(a)}] \qquad (14)$$

Росстандарт ... ОТДЕЛ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

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

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

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

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

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

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

При поверке преобразователей с верхними пределами измерений $P_{max(a)} > 2{,}5$ МПа в формулы (10-17) допускается подставлять значение $P_б = 0{,}1$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 $\gamma_д$ в процентах нормирующего значения вычисляют по формулам:

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

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

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

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 $|\gamma_д| \leq \gamma_к \cdot |\gamma|$ 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 $\gamma_д$, выраженный в процентах диапазона изменения выходного сигнала, не превышает пределов допускаемых значений в соответствии с условием (17).

$$|\gamma_д| \leq \gamma_к \cdot |\gamma| \cdot [(I_{max} - I_o)/ 2 (I_{ном} - I_o)], \quad (20)$$

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

6.4 Определение вариации выходного сигнала преобразователя

6.4.1 Вариацию выходного сигнала $\gamma_г$ 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 $\gamma_г$ не превышает 0,5 абсолютного значения предела основной погрешности.

Российское унитарное предприятие "ВНИИ метрологической службы" Госстандарта России
ОТДЕЛ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

7 Оформление результатов поверки

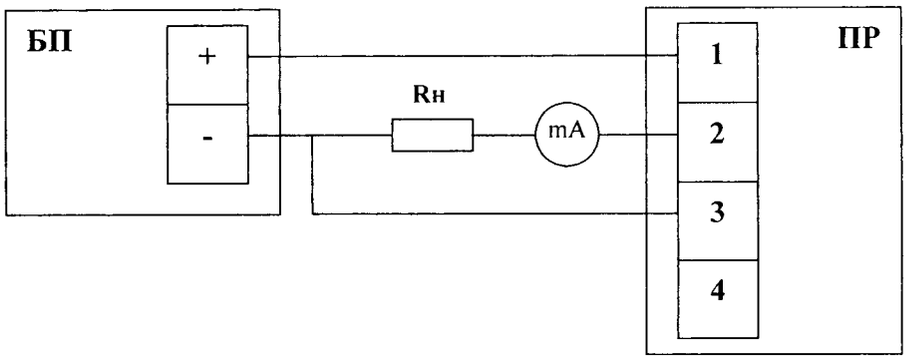
7.1 Результаты поверки преобразователя оформляются протоколом, приведенным в приложении Б.

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.

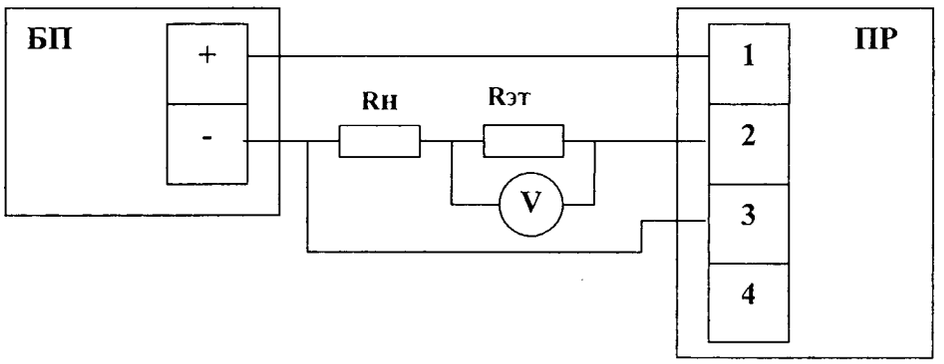


Приложение А
(обязательное)
Схемы включения преобразователей при определении основной погрешности и вариации



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

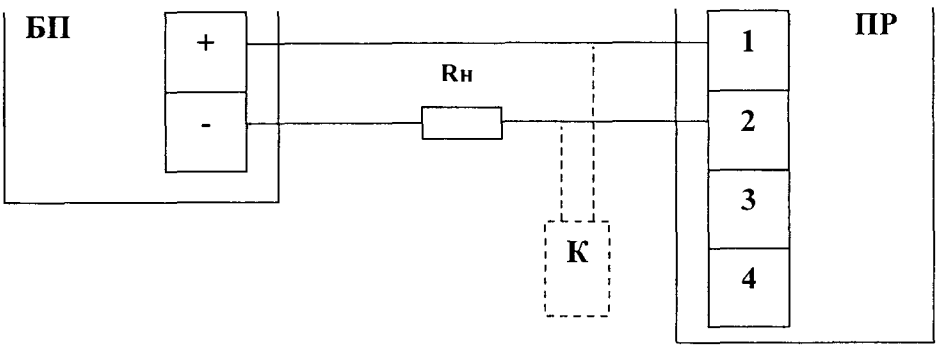
Рисунок А.1 – Схема включения преобразователей при определении основной погрешности и вариации по миллиамперметру



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

ОТДЕЛ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ



ПР - преобразователь давления измерительный;
БП - источник питания;
Rн - сопротивление нагрузки;
К – коммуникатор КАР или конвертер HART/RS232

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»

Республиканское унитарное предприятие "Белорусский государственный институт стандартизации, метрологии и сертификации" * ОТДЕЛ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ * Республиканский центр стандартизации

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
5.1	Внешний осмотр	
5.2	Опробование	
5.3	Определение основной погрешности	
5.4	Определение вариации выходного сигнала	

5.3, 5.4 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						

Результат поверки:
Наложено клеймо
Подпись поверителя _____

Российское унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» ОТДЕЛ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

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	КФГЮ.01-2007			02.08.2007

