



УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по развитию
ФГУП «ВНИИР»

А.С. Тайбинский
«15» февраля 2017 г.

ИНСТРУКЦИЯ


ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

БЛОКИ КОРРЕКЦИИ ОБЪЕМА ГАЗА БК

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
с изменением №1

СЯМИ. 408843 – 329 МП

Начальник отдела НИО-13


А.И. Горчев

Тел. +7 (843) 272-11-24

Казань
2017

РАЗРАБОТАНА

ФГУП «ВНИИР»
ООО ЭПО «Сигнал»

УТВЕРЖДЕНА

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИР» 24.06.2011

Изменение №1 утверждено ФГУП «ВНИИР» «15» февраля 2017 года

Настоящая методика поверки распространяется на блоки коррекции объема газа измерительно-вычислительные БК (далее – блоки) и устанавливает регламент первичной и периодической поверки блоков.

Настоящая методика поверки с изменением №1 распространяется на средства измерений при выпуске из производства и находящиеся в эксплуатации.

Интервал между поверками – 4 года.

Вводная часть (Измененная редакция, Изм. №1)

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:

- внешний осмотр (п.6.1);
- опробование (п.6.2);
- определение метрологических характеристик (п.6.3.)
- проверка канала измерения рабочего объема (п.6.3.1);
- определение погрешности канала измерения давления (п.6.3.2);
- определение погрешности канала измерения температуры газа (п.6.3.3);
- определение погрешности приведения объема газа к стандартным условиям (п.6.3.4).

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяют следующие средства измерения:

- цифровой манометр (датчик давления), пределы измерений до 1,6 МПа, относительная погрешность не более $\pm 0,05\%$;
- преобразователь избыточного давления ИПД (регистрационный №6787-03) диапазон измерений от 0 до 1,6 МПа, кл. точности 0,06 в комплекте с вольтметром универсальным Ц31 (регистрационный №6027-01) класс точности 0,01/0,002;
- магазин сопротивлений МСР-63 (регистрационный №2042-65), класс точности 0,05;
- генератор импульсов типа Г6-28 (регистрационный №6181-77), основная погрешность не более $\pm 1\%$;
- частотомер ЧЗ-64/1 (регистрационный №9135-83), основная погрешность не более $\pm 1,5 \cdot 10^{-7}\%$;
- термостат «Термотест-100» (регистрационный №25777-03) диапазон регулирования температуры от минус 30 до плюс 100°C, нестабильность поддержания установленной температуры $\pm 0,01\text{ }^\circ\text{C}$, неоднородность температурного поля в рабочем объеме термостата $\pm 0,01\text{ }^\circ\text{C}$;
- эталонный термометр сопротивления ЭТС-100 (регистрационный № 19916-10), третьего разряда по ГОСТ 8.558-2009, диапазон измеряемых температур от минус 50 до плюс 419 °C, погрешность не более $\pm 0,015\text{ }^\circ\text{C}$;
- барометр-анероид М 67 (регистрационный №3744-73), диапазон измерения от 81130 до 105320 Па, погрешность не более $\pm 106\text{ Па}$;
- гигрометр психрометрический типа ВИТ-1 (регистрационный №42453-09), диапазон измерения относительной влажности от 20 до 90%, диапазон измерения температуры от 15 до 40°C, цена деления шкалы 0,1°C;
- преобразователь сигналов «Теркон» (регистрационный №23245-08), пределы допускаемой основной погрешности измерения сопротивления $\pm [0,0002 + 1 \times 10^{-5} \times R_{измер.}] \text{ Ом}$, напряжения $\pm [0,0005 + 5 \times 10^{-5} \times U_{измер.}] \text{ мВ}$.

2.2 Эталонные средства измерений (далее – СИ), применяемые при поверке, должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

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

2.3 (Измененная редакция, Изм. №1)

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности для изделий, относящихся к классу III по ГОСТ 12.2.007.0-75 и требований по безопасности эксплуатации применяемых средств поверки, указанных в НД на эти изделия.

3.2 К поверке блока допускаются лица, аттестованные на проведение поверочных работ, имеющие опыт поверки средств измерений, работы с персональным компьютером и прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха – $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$;
- относительная влажность окружающего воздуха – от 30 до 80%;
- атмосферное давление – от 84 до 106,7 кПа;
- вибрация, тряска, удары, наклоны и магнитные поля, кроме земного, влияющие на работу блока, должны отсутствовать.
- блок должен быть установлен в рабочее положение;
- блок должен быть выдержан при температуре окружающего воздуха $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$ не менее 3 часов;
- система подсоединения эталонных СИ и вспомогательных средств для подачи давления должна быть герметична.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Подготовка к работе средств поверки и блока коррекции проводится согласно прилагаемой к ним эксплуатационной документации.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие блока следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать указанная в паспорте;
- маркировка должна быть четко обозначена и соответствовать данным, указанным в технической документации;
- блок не должен иметь механических повреждений, препятствующих его применению;
- не должна быть нарушена целостность пломбировки после предыдущей поверки.

6.2 Опробование

6.2.1 Собрать схему поверки согласно рисунку 1 и проверить общее функционирование и работоспособность блока в соответствии с эксплуатационной документацией. Во время опробования не должно происходить сбоев и потери информации в работе блока.

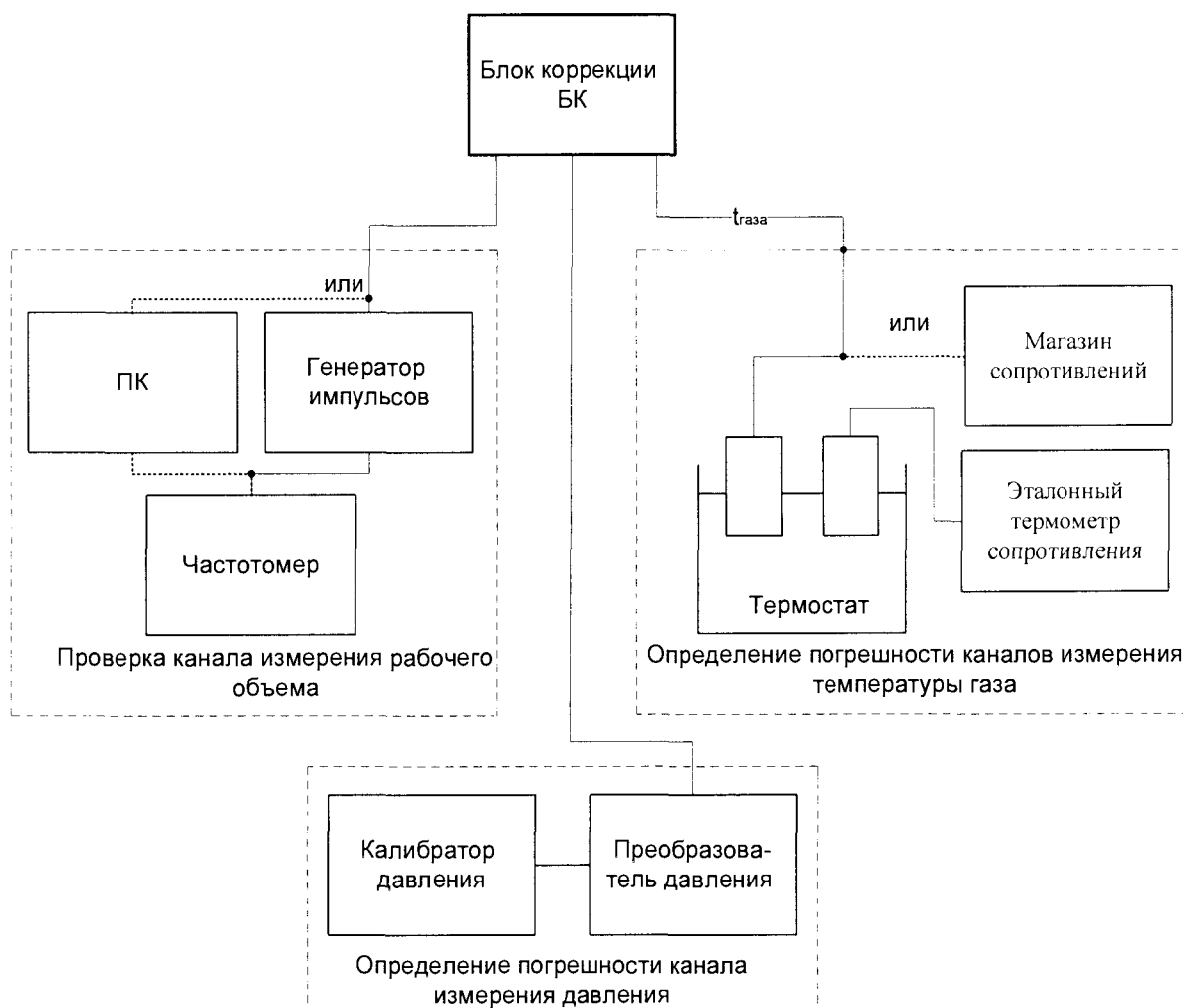


Рисунок 1 – Схема поверки блока

6.2.2 Подтверждение идентификации программного обеспечения.

При проведении поверки выполняют операцию подтверждения соответствия программного обеспечения с использованием ПК и программного обеспечения «Сервис_БК»

Для проведения данного пункта поверки необходимо:

- подключить коммуникационный кабель RS-232 (USB) к ПК и к разъему коммуникаций на блоке коррекции;
- запустить на персональном компьютере программное обеспечение «Сервис БК».
- выбрать в основном меню сервисной программы функцию «Поверка блока коррекции БК».
- активизировать кнопку «ИДЕНТИФИКАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ» этой функции.

На мониторе ПК должны отобразиться идентификационные данные прибора.

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если полученные идентификационные данные программного обеспечения средства измерений (идентификационное наименование программного обеспечения, номер версии, идентификационный номер программного обеспечения) соответствуют идентификационным данным, указанным в разделе «Программное обеспечение» описания типа средства измерений.

6.2.2 (Введен дополнительно, Изм. №1)

6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 Проверка канала измерения рабочего объема.

Расчётное значение объёма газа (V) при измерении без коррекции определяется по формуле:

$$V = \frac{N}{n} \quad (1)$$

где N – число импульсов, приходящих на блок коррекции от счетчика газа (генератора импульсов);

n – коэффициент преобразования счетчика газа, имп /м³.

В качестве генератора импульсов можно использовать специальный генератор или компьютер, с установленной на нем программой генерации импульсов.

6.3.1.1 Проверка блока с использованием генератора Г6-28.

Последовательность проверки:

- настроить частотомер ЧЗ-64/1, согласно ДЛИ 2.721.006-02 ТО, на измерение разности (А-Б) количества колебаний, уровень срабатывания 1,275 В;
- настроить генератор Г6-28, согласно ЕХ2.211.026 Т0, на выдачу сигналов прямоугольной формы, положительной полярности, амплитудой $3 \pm 0,1$ В, частотой 1 Гц;
- переключить генератор на режим ручной подачи серии импульсов и убедиться по частотомеру в нормальном их прохождении;
- обнулить показания на частотомере клавишей ВНМ (сброс).

ВНИМАНИЕ! Операции по настройке генератора и частотомера производить при отключённом блоке коррекции, так как случайная подача на блок импульсов с большой амплитудой может привести к выходу его из строя.

- подать на блок в режиме ручной подачи серию импульсов (30 и более), контролируя их количество частотомером ЧЗ-64/1.

6.3.1.2 Проверка с использованием компьютера в качестве генератора импульсов.

Проверку проводят с использованием портов LPT1 или COM 1 (COM 2) персонального компьютера, используя программу генерации импульсов, входящую в состав штатной сервисной программы. При использовании порта LPT1 персональный компьютер подаёт на блок коррекции сигналы частотой 1 Гц, прямоугольной формы, положительной полярности, амплитудой 5 В. При использовании порта COM 1 или COM 2 на блок подаются сигналы частотой 1 Гц, прямоугольной формы, двойной полярности, амплитудой 12 В.

Последовательность проверки:

- подключить блок к компьютеру и частотомеру с помощью жгута для порта LPT1 или COM 1 (COM 2). Электрические схемы жгутов даны в приложении А.
- произвести настройку частотомера в соответствии с вышеуказанными характеристиками сигналов для порта LPT1 или COM 1 (COM 2), запустить программу генерации импульсов и убедиться в нормальном их прохождении.
- подать на блок серию импульсов (30 и более), контролируя их количество частотомером ЧЗ-64/1.

При проверке по пунктам 6.3.1.1 или 6.3.1.2 значение объёма газа ($V_{изм}$) на дисплее блока (или ПК), должно точно соответствовать расчётному с учетом коэффициента преобразования:

$$V_{изм} = V = \frac{N}{n} \quad (2)$$

6.3.2 Определение погрешности канала измерения давления.

6.3.2.1 Задать значения величины давления, соответствующие пяти значениям измеряемой величины, достаточно равномерно распределенным в рабочем диапазоне измерения, в том числе значения измеряемой величины, соответствующие нижнему и верхнему пределу рабочего диапазона измерения, снять показания с дисплея блока (или ПК) и рассчитать относительную δ_p (вариант исполнения блока – I) или приведенную γ_p (вариант исполнения блока – II) в процентах по формулам:

$$\delta_p = \frac{P_{изм} - P_{зад}}{P_{зад}} \cdot 100, \quad (3)$$

$$\gamma_p = \frac{P_{изм} - P_{зад}}{P_{пр}} \cdot 100, \quad (4)$$

где $P_{изм}$ – измеренное, повторяющееся не менее 2-х раз, значение величины давления, кПа;

$P_{зад}$ – значение величины давления, заданное с помощью эталонного СИ, кПа;

$P_{пр}$ – верхний предел измерения датчика давления, кПа.

Значения величины давления, соответствующие нижнему и верхнему пределу рабочего диапазона измерения – паспортные данные блока.

Относительная погрешность канала измерения давления должна быть не более $\pm 0,4\%$ (вариант исполнения блока – I). Приведенная погрешность канала измерения давления должна быть не более $\pm 0,25\%$ (вариант исполнения блока – II).

6.3.2.2 При варианте исполнения I погрешность канала измерения давления блоков БК-16А в интервале от 100 кПа до нижней границы рабочего диапазона датчика (160 кПа) рассчитывается как приведенная от верхней границы диапазона датчика и должна быть не более $\pm 0,25\%$.

6.3.2.3 Допускается при проверке канала давления использовать калибраторы (задатчики) избыточного давления, задавая избыточное давление вместо абсолютного с учетом измеренного барометрического давления по барометру-анероиду.

6.3.3 Определение погрешности канала измерения температуры газа

6.3.3.1 Задать с помощью термостата (для блоков с интегрированными преобразователями температуры газа) или магазина сопротивлений (для блоков с не интегрированными преобразователями температуры газа) регламентированные значения величины температуры (минус 20, плюс 20 и плюс 50 °С), снять показания с дисплея блока (или ПК) и рассчитать в процентах относительную погрешность δ_{T_z} (вариант исполнения блока – I) или абсолютную погрешность Δ_T (вариант исполнения блока – II) канала измерения температуры газа по формулам:

$$\delta_{T_z} = \frac{t_{изм} - t_{зад}}{273,15 + t_{зад}} \cdot 100, \quad (5)$$

$$\Delta_T = t_{изм} - t_{зад}, \quad (6)$$

где $t_{изм}$ – измеренное, повторяющееся не менее 2-х раз, значение величины температуры, °С;

$t_{зад}$ – значение величины температуры, заданное с помощью эталонного СИ, °С.

Относительная погрешность канала измерения температуры газа должна быть не более $\pm 0,15\%$ (вариант исполнения блока – I). Абсолютная погрешность канала измерения температуры газа должна быть не более $\pm 0,5^\circ\text{C}$ (вариант исполнения блока – II).

6.3.4 Определение погрешности приведения объема газа к стандартным условиям

6.3.4.1 Определение относительной погрешности производится на трех точках при следующих сочетаниях давления и температуры:

- 1 $P_{\min}; t_{\max}$ = плюс 50 °С
- 2 $(P_{\min} + P_{\max}) / 2; t$ = плюс 20 °С
- 3 $P_{\max}; t_{\min}$ = минус 20 °С

6.3.4.2 Задать давление и температуру, произвести в каждой точке по одному измерению и вычислить погрешность (δ) в процентах по формуле:

$$\delta = \frac{C - C_3}{C_3} 100, \quad (7)$$

где C – коэффициент коррекции, вычисленный блоком;

C_3 – эталонный коэффициент коррекции, рассчитываемый по формуле:

$$C_3 = \frac{T_c \cdot P_{\text{зад}}}{P_c \cdot T_{\text{зад}}} \cdot \frac{1}{K_3}, \quad (8)$$

где T_c – температура при стандартных условиях, равная 293,15 К;

$P_{\text{зад}}$ – заданное давление газа, МПа.

P_c – давление при стандартных условиях, равное 0,1013 МПа;

$T_{\text{зад}}$ – заданная температура газа, К, равная:

$$T_{\text{зад}} = 273,15 + t, \quad (9)$$

где t – температура, заданная магазином сопротивлений или термостатом, °С;

K_3 – коэффициент сжимаемости газа, определяемый по ГОСТ 30319.2-2015.

В расчете используются следующие данные: ρ – плотность газа при нормальных условиях (0,68 кг/м³); CO₂ – содержание в газе двуокиси углерода (0,3 %); N₂ – содержание в газе азота (0,5 %).

Содержание ρ , CO₂, N₂ могут быть приняты и другие, но не превышающие пределов, указанных в ГОСТ 30319.2-2015.

Блок коррекции считают годным, если относительная погрешность приведения объема газа к стандартным условиям не превышает $\pm 0,5$ %.

6.3.4.2 (Измененная редакция, Изм. №1)

6.3.4.3 Допускается поверку каналов измерения температуры, давления и определение относительной погрешности приведения объёма газа к стандартным условиям проводить одновременно на 2-х и более блоках с одинаковыми диапазонами измерения давления. Проверку канала измерения рабочего объёма в данном случае проводят подачей импульсов отдельно на каждый прибор.

Раздел 7 –исключен (Измененная редакция, Изм. №1)

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

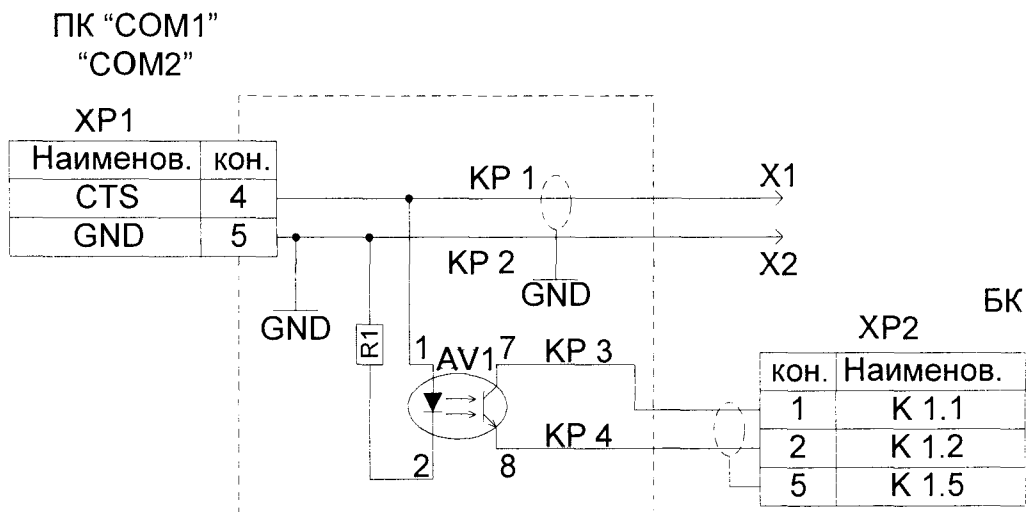
8.1 Результаты поверки оформляются протоколом, рекомендуемая форма которого приведена в приложении В.

8.2 При положительных результатах поверки блоки пломбируют в соответствии с «Порядком проведения поверки средств измерений, требованиями к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» утвержденному приказом Минпромторга России №1815 от 02 июля 2015 (далее – Порядок проведения поверки). Наносят знак поверки в свидетельство о поверке и (или) паспорт.

8.3 При отрицательных результатах поверки блок к применению не допускают, в протоколе делается запись о его непригодности к эксплуатации, и выдают извещение о непригодности, в соответствии с Порядком проведения поверки.

8.2, 8.3 (Измененная редакция, Изм. №1)

Приложение А
(обязательное)



R1 – резистор C2–33H-0, 125 – 1,5кОМ $\pm 5\%$ ОЖО. 467. 180 ТУ

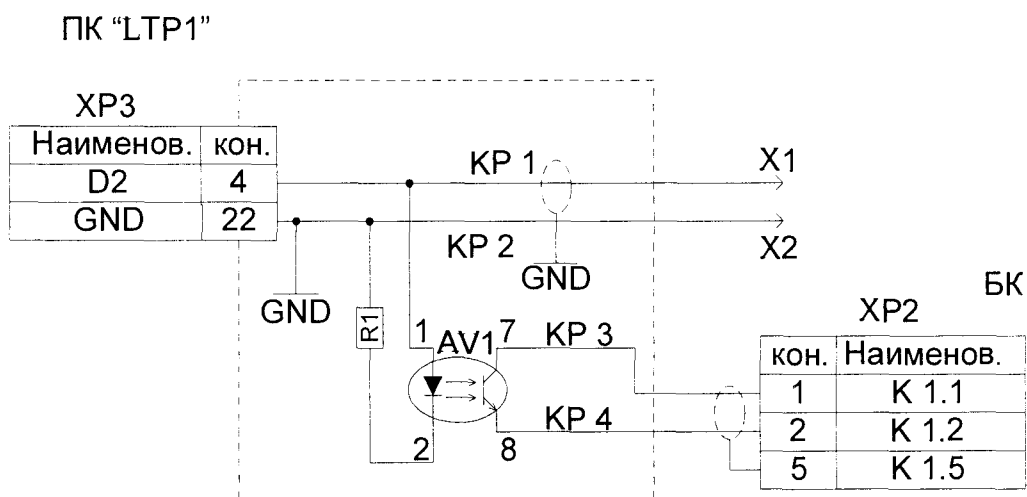
AV 1 – оптрон АОТ 101С

XP 1 – розетка DB 9M

X1, X2 – разъем для подключения частотомера

XP 2 – разъем PC7

Электрическая схема жгута для проведения поверки канала измерения рабочего объёма с использованием порта COM1 (COM2) персонального компьютера



R1 – резистор C2–33H-0, 125 – 1,5кОМ $\pm 5\%$ ОЖО. 467. 180 ТУ

AV 1 – оптрон АОТ 101С

XP 3 – вилка DB 25F

X1, X2 – разъем для подключения частотомера

XP 2 – разъем PC7

Электрическая схема жгута для проведения поверки канала измерения рабочего объёма с использованием порта LPT1 персонального компьютера

Приложение Б
(обязательное)

Автоматизированная поверка блоков коррекции объема газа
измерительно-вычислительных БК

Автоматизированная поверка блоков БК проводится в полном соответствии с требованиями методики поверки СЯМИ. 408843 – 329 МП и выполняется с использованием раздела « Поверка блока» штатной сервисной программы, входящей в комплект поставки блоков.

Программа « Поверка блока коррекции » позволяет осуществлять автоматический съём информации, расчет, подготовку и распечатку протоколов поверки. В качестве генератора импульсов используется персональный компьютер.

Программа защищена от несанкционированного вмешательства в алгоритм расчетов.

Последовательность проведения поверки.

1 Собрать схему поверки согласно рисунка1.

2 Включить штатную сервисную программу и, используя функцию « Поверка блока», последовательно выполнить операции, указанные в окнах данной программы с учётом пояснений, приведённых ниже

Окно №1.

Пункты панели:

- номер прибора, тип и верхний предел измерения давления (данные считываются с прибора);
- предупредительные надписи;
- выбор порта ПК для проверки канала измерения рабочего объёма;
- коэффициент преобразования счётчика (считывается с прибора, при необходимости его можно изменить).

Окно № 2.

Пункты панели:

- барометрическое давление для расчёта коэффициента коррекции для блоков с преобразователями избыточного давления (рекомендуется вводить величину среднегодового барометрического давления). При поверке БК с преобразователем абсолютного давления - это первая точка в протоколе поверки канала измерения давления, её значение должно быть не менее 100 кПа (при использовании единиц измерения бар или кгс/см² - не менее 1бар и 1 кгс/см² соответственно);
- плотность газа (любое реальное значение);
- процентное содержание азота (любое реальное значение);
- процентное содержание углекислого газа (любое реальное значение).

Окно № 3.

Пункты панели:

- выбор преобразователя температуры (выбирается тип преобразователя, входящий в комплект поставки блока);
- выбор преобразователя давления (записывается тип и номер преобразователя давления, установленного на блоке).

Окно № 4.

Пункты панели:

- точки для формирования протокола поверки канала измерения давления (при поверке блоков с преобразователями избыточного давления выводится только одна строка -

«Избыточное давление» с 5-ю точками: 1-я - всегда 0, значения 2-ой, 3-ей и 4-ой точки по умолчанию, их можно изменять, 5-я точка соответствует верхнему пределу измерения давления, изменению не подлежит. При поверке блоков с преобразователям абсолютного давления для формирования протокола используются две строки: «Избыточное давление» и «Абсолютное давление». Значения 5-ти точек строки «Абсолютное давление» получаются следующим образом: 1-я точка – нижний предел диапазона измерения давления, 2-ая, 3-я, 4-ая, 5-ая точки - результат автоматического суммирования значения нижнего предела диапазона измерения давления со значениями 2-ой, 3-ей, 4-ой и 5-ой точками строки «Избыточное давление».

- точки для формирования протокола поверки канала измерения температуры газа и окружающей среды (точки изменению не подлежат);

- настройка частотомера (проводится проверка соответствия числа импульсов, поданных генератором ПК, с числом импульсов, зарегистрированных частотомером. Число подаваемых импульсов вводится пользователем).

Окно № 5.

При открытии данного окна появляется диалоговая вставка о начале поверки и запуске генератора импульсов. Нажмите кнопку «Да», если вы готовы к проведению поверки (все жгуты соединены, частотомер настроен, исходные данные введены правильно). Нажмите кнопку «Нет», если вы не готовы к проведению поверки. В этом случае в нижнем углу окна появится пункт «Запустить генератор». После проведения подготовки нажмите кнопку «Запустить генератор», а затем кнопку «ДА» на диалоговой вставке. Окно «Подготовка блока коррекции» сигнализирует об обнулении рабочего объёма и буфера импульсов, затем происходит возвращение в окно № 5.

Пункты панели

- регистр нештатных ситуаций (отражает состояние прибора во время проведения поверки);

- рабочий объём (выводится величина накопленного рабочего объёма);

- значения коэффициента коррекции, температуры и давления (значения, считанные с прибора при заданных точках давления и температуры);

- заданные значения температуры и давления (порядок задания поверочных точек следующий: с помощью термостата (магазина сопротивлений) и калибратора давления устанавливаются значения температуры и давления, указанные в левом нижнем углу окна, фиксируются обновление, а затем устойчивые, повторяющиеся значения коэффициента коррекции, температуры, давления и нажимают кнопку «ОК». Появляется диалоговая вставка с просьбой задать следующие точки по давлению и температуре. Операции повторяют до прохождения всех требуемых точек и появления диалоговой вставки об окончании поверки.

ВНИМАНИЕ! После задания точек по давлению ($P_{\max.}$, $(P_{\max.} + P_{\min.}/2)$, $P_{\min.}$) задаются только точки по температуре из ряда ($t_{\min} = -20^{\circ}\text{C}$, $t = +20^{\circ}\text{C}$, $t_{\max} = +50^{\circ}\text{C}$), необходимые для формирования протокола по определению относительной погрешности блока.

После окончания поверки появляется диалоговое окно, сигнализирующее об обработке данных и подготовке протокола поверки.

Окно № 6.

Протокол поверки

Для распечатки протокола поверки нажмите значок принтера в левом верхнем углу окна.

Приложение В
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки

ПРОТОКОЛ № _____
поверки блока коррекции объема газа
измерительно-вычислительного БК № _____

1 Условия поверки

Температура окружающей среды _____ °С

Барометрическое давление _____ Па

Относительная влажность воздуха _____ %

2 Внешний осмотр

Внешний вид, маркировка, комплектность соответствует (не соответствует) ТУ

3 Опробование

Общее функционирование и работоспособность блока соответствует (не соответствует) указанной в эксплуатационной документации

4 Проверка канала измерения рабочего объема.

$V_{изм.}$	N	N

$V_{изм.}$ – измеренное значение объема, м³;

N – число импульсов, поступивших на блок коррекции;

n – коэффициент преобразования счетчика, имп./м³.

$V_{изм} = N/n$

5 Поверка канала абсолютного (избыточного) давления, кПа

P _{мах}					
P _{расч}					
P _{мин}					
P _{изм}					
Погрешность, %					

6 Поверка канала измерения температуры газа, °С

t _{мах}			
t _{расч}	-20	+20	+50
t _{мин}			
t _{изм}			
Погрешность, %			

7 Определение погрешности приведения объема газа к стандартным условиям

Р, кПа	t, °С	Расчетное значение коэффициента коррекции	Измеренное значение коэффициента коррекции	Погрешность, %
	+50			
	+20			
	-20			

Блок коррекции годен (не годен)

Поверитель _____
(подпись)

« _____ » « _____ » 20__ г.