

ООО ЭПО «Сигнал»

«**Согласовано**»

ФГУ **Федеральное государственное учреждение «Специальный центр метрологии им. Б.А. Дубовикова»**



С. Мишин

2009г.

**Блоки коррекции объёма газа
измерительно-вычислительные БК**

**Методика поверки
СЯМИ. 408843 – 329 МП**

нр. 22188-06

г. Энгельс, 2009г.

Настоящая методика предназначена для поверки блоков коррекции объема газа измерительно – вычислительных БК (в дальнейшем - блоков), выпускаемых по техническим условиям ТУ 4213-050-51416204-01 и распространяется на все варианты изготовления изделия.

Методика устанавливает регламент поверки блоков на заводе-изготовителе, после ремонта и в процессе эксплуатации.

Межповерочный интервал – 3 года

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:

- внешний осмотр;
- опробование;
- проверка канала измерения рабочего объёма;
- определение погрешности каналов измерения температуры, давления и относительной погрешности приведения объема газа к стандартным условиям;
- оформление результатов поверки

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяют следующие средства измерения:

- датчик избыточного давления ИПД (диапазон измерений от 0 до 1,6 МПа, кл. точности 0,06) в комплекте с вольтметром универсальным ШЗ1 (класс точности 0,01/0,002);
- датчик давления «Воздух-6,3» (кл. точности 0,05);
- калибратор абсолютного давления МС-5R (относит. погрешность $\pm(0,04\%$ от показ. $+0,01$ от ВПИ));
- магазин сопротивлений МСР-63 (кл. точности 0,05);
- генератор импульсов типа Г6-28 (осн. погрешность $\pm 1\%$);

10 810017 2009 000 00. 09.

- частотомер ЧЗ-64/1 (осн. погрешность $\pm 1,5 \cdot 10^{-7} \%$);
- барометр - aneroid БАММ-1 (диапазон измерения от 80 до 106,66 кПа, пределы допускаемой погрешности $\pm 0,2$ кПа.);
- психрометр ПБУ-1 (диапазон измерений от 0 до 40°C, пределы допускаемой погрешности $\pm 1,5\%$ от диапазона измерения) или термометр любого типа, например, по ГОСТ 28498-90;
- компьютер IBM PC AT (не ниже «Pentium-133»);
- сервисная программа «Сервис_БК» (версии 12.9.3 и выше)

2.2 Эталонные средства измерений, применяемые при поверке (в дальнейшем СИ), должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке в органах Госстандарта.

Допускается использование других СИ, обеспечивающих необходимую погрешность измерения.

2.3 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 НТД на эти изделия.

3 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

3.1 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 106,66 кПа;
- вибрация, тряска, удары, наклоны и магнитные поля, кроме земного, влияющие на работу блока, должны отсутствовать.

3.2 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные операции:

№ 810-31 2009 22.05.15.224

- 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, состоящая из соединительных трубок, эталонных СИ и вспомогательных средств для задания и передачи измеряемого параметра должна быть герметична;
- все эталонные СИ и блок должны быть подготовлены к работе.

4 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

4.1 Внешний осмотр.

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие блока следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать указанной 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.

4.2 Опробование.

Опробование блока проводится следующим образом.

Собрать схему 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.

4.3 Поверка канала измерения рабочего объема

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

ОРИГИНАЛ

" 81691 4447 29. 05. 02

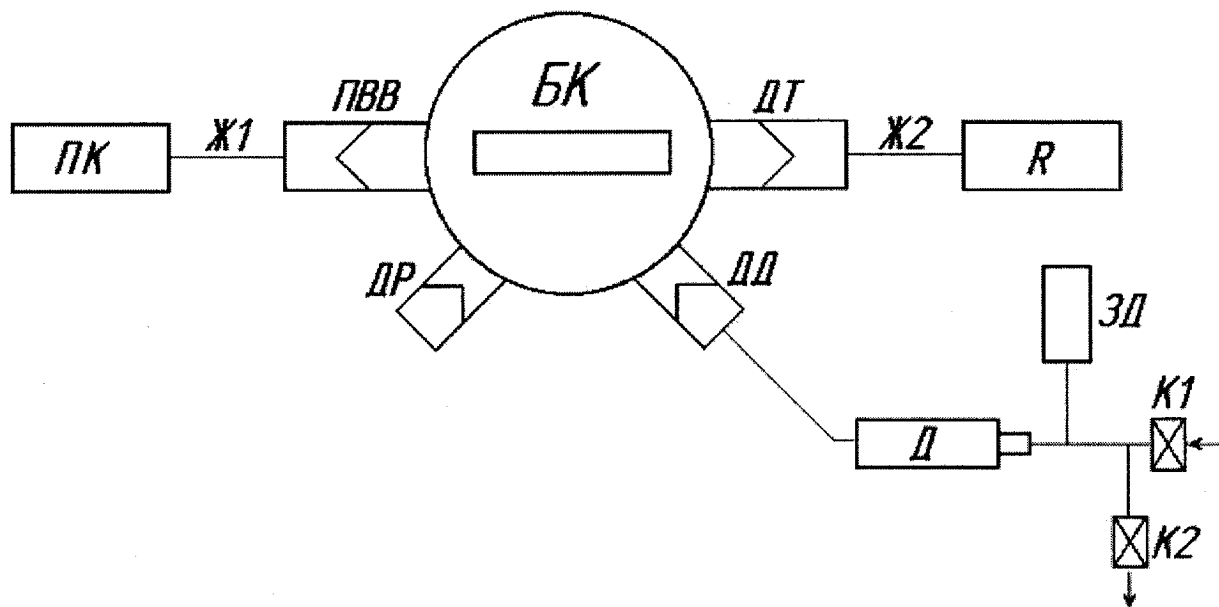
$$V = \frac{N}{n},$$

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

n – коэффициент преобразования счетчика газа, имп /м³.

Для проведения поверки собрать схему согласно рисунку 2.

№ 81207 2007 29.08.08



БК – блок коррекции;

ПВВ, ДТ, ДР, ДД – гнезда подключения компьютера, датчиков температуры, расхода и давления соответственно;

ЗД – задатчик давления ИПД в комплекте с вольтметром Щ31, задатчик давления «Воздух-6,3» или калибратор абсолютного давления МС-5R;

ПК – компьютер персональный;

R – магазин сопротивлений МСР-63;

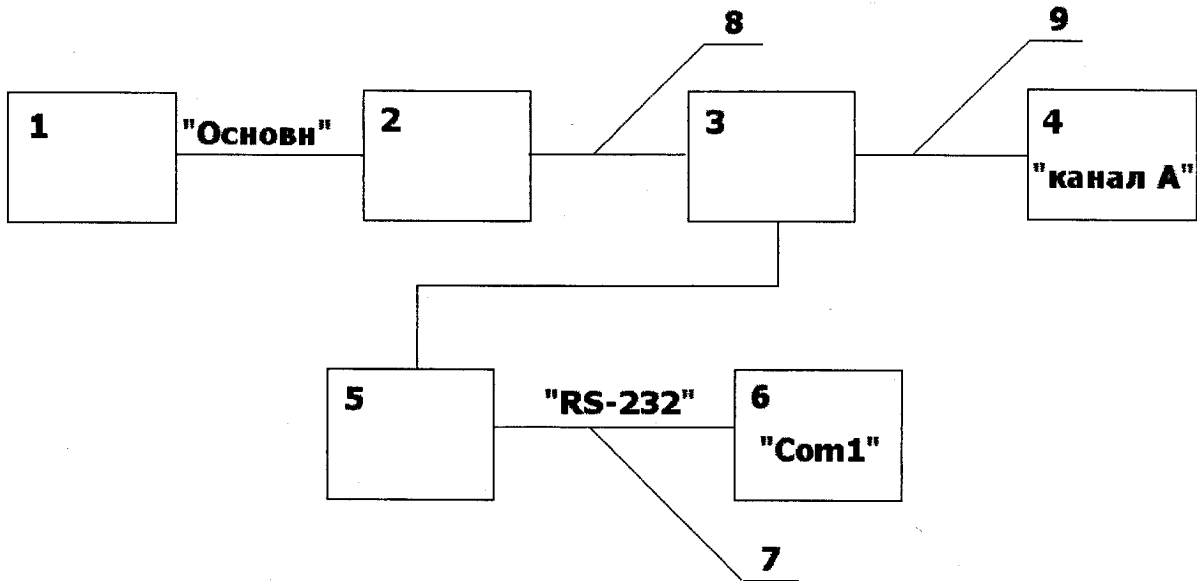
Д – датчик абсолютного или избыточного давления ;

К1, К2 – краны подачи и сброса давления;

Ж1, Ж2 – жгуты электрические из комплекта БК.

Рисунок 1 Схема поверки каналов измерения температуры, давления и определения относительной погрешности приведения объёма газа к стандартным условиям

Ш 81001 2009 23.10.02



- 1 – генератор сигналов специальной формы Г6-28;
 2 – нагрузка «600 Ом» генератора Г6-28;
 3 – разветвитель – «Тройник»;
 4 – частотомер электронно-счетный ЧЗ-64/1;
 5 – блок коррекции;
 6 – компьютер персональный;
 7, 8, 9 – жгуты электрические из состава БК, Г6-28 и ЧЗ-64/1.

Рисунок 2 Схема поверки канала измерения рабочего объёма

11/01/2011 14:14:11

а) настроить частотомер ЧЗ-64/1, согласно ДЛИ 2.721.006-02 ТО, на измерение разности (А - Б) количества колебаний и уровень срабатывания 1,275 В ;

б) 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.

в) переключить генератор на режим ручной подачи серии импульсов и убедиться по частотомеру в нормальном их прохождении, затем переключить генератор в режим ручного запуска одиночных импульсов;

г) обнулить показания на частотомере клавишей ВМ (сброс) и подать на частотомер одиночный импульс. Индикатор частотомера должен зафиксировать значение 000001;

ВНИМАНИЕ! Операции по настройке генератора и частотомера производить при отключённом блоке коррекции, так как случайная подача на блок импульсов амплитудой свыше 7,4 В (напряжение источника питания блока) может привести к выходу его из строя.

д) соединить блок коррекции с ПК и тройником 3 жгута связи генератора с частотомером и запустить на персональном компьютере сервисную программу, согласно руководства оператора;

е) используя соответствующие функции сервисной программы произвести следующие операции:

- установить на блоке коррекции коэффициент преобразования счётчика газа n , $\text{имп} / \text{м}^3$, равный коэффициенту счётчика, с которым будет работать блок коррекции;
- установить на блоке значение рабочего объёма равным 1,000;

ж) вывести на блоке с помощью клавиатуры индикацию режима «HELLO»;

ОРИГИНАЛ

2010.01

з) запустить на персональном компьютере функцию «Текущие параметры» сервисной программы;

и) переключить генератор Г6-28 на режим ручной подачи серии импульсов и подать на блок серию импульсов (100 и более), контролируя их количество частотомером ЧЗ-64/1;

к) перевести генератор в режим ручного запуска одиночных импульсов. Подождать 30 сек. и подать одиночный импульс.

Измеренное значение объема на индикаторе блока должно точно соответствовать расчетному с учетом коэффициента преобразования:

$$V_{изм} = V = \frac{N}{n}$$

4.4 Определение погрешностей каналов измерения температуры, давления и относительной погрешности приведения объема газа к стандартным условиям производить в следующей последовательности:

а) собрать схему (см. рисунок 1);

б) запустить на персональном компьютере функцию «Текущие параметры» сервисной программы;

в) задать величины сопротивлений, соответствующие, согласно ГОСТ 6651-94, измеряемым температурам (пяти значениям, достаточно равномерно распределенным в рабочем диапазоне измерения, в том числе соответствующим нижнему и верхнему пределам рабочего диапазона измерения), снять показания с индикатора блока или с ПК и рассчитать погрешность измерения температуры (δ_T) по формулам:

-для варианта исполнения I

$$\delta_T = \frac{t_{изм} - t_{зад}}{273,15 + t_{зад}} \cdot 100, (\%),$$

22.05.94
№ 810031

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

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

- для варианта исполнения II

$$\delta_T = t_{изм} - t_{зад}, (°C),$$

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

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

Погрешность канала измерения температуры не должна превышать :

- ±0,15% для варианта исполнения I (относительная погрешность);
- ±0,5°С для варианта исполнения II (абсолютная погрешность).

г) задать 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 индикатора блока или с ПК и рассчитать погрешность канала измерения давления (δ_p) по формулам:

- для варианта исполнения I

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

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

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

№ 812291 711111 023 10. 12. 12

- для варианта исполнения II

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

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

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

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

Погрешность канала измерения давления должна быть не более:

- $\pm 0,4\%$ для варианта исполнения I (относительная погрешность);
- $\pm 0,25\%$ для варианта исполнения II (приведённая погрешность).

Примечание.

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 приведённая от верхней границы диапазона датчика и должна быть не более $\pm 0,25\%$.

д) определение относительной погрешности приведения объема газа к стандартным условиям (δ) производится на трех точках давления (P_{min} , $(P_{min} + P_{max}) / 2$, P_{max}) и при трех значениях температуры ($t_{min} = -20^\circ\text{C}$, $t = +20^\circ\text{C}$, $t_{max} = +50^\circ\text{C}$) на каждой точке давления.

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

$$\delta = \frac{C - C_э}{C_э} \cdot 100, (\%),$$

где C – коэффициент коррекции, вычисленный блоком коррекции;

ОРИГИНАЛ

ИИ 81291 шмч 29.05.09
15218

$C_{\text{э}}$ – эталонный коэффициент коррекции, рассчитываемый по формуле:

$$C_{\text{э}} = \frac{T_{\text{с}} \cdot P_{\text{зад}}}{P_{\text{с}} \cdot T_{\text{зад}}} \cdot \frac{1}{K_{\text{э}}},$$

где $T_{\text{с}}$ – температура при стандартных условиях, равная 293,15°K;

$P_{\text{с}}$ – давление при стандартных условиях, равное 0,1013МПа;

$K_{\text{э}}$ – коэффициент сжимаемости газа, определяемый по ГОСТ 30319.2-96;

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

$$T_{\text{зад}} = 273,15 + t,$$

где t – температура, заданная магазином сопротивлений, °C;

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

Результат поверки считать положительным, если рассчитанные числовые значения погрешности при каждом измерении не превышают:

- ±0,5% для варианта исполнения I;
- ±0,4% для варианта исполнения II

4.5 Допускается поверку каналов измерения температуры, давления и определение относительной погрешности приведения объёма газа к стандартным условиям проводить одновременно на 2-х и более блоках БК с датчиками давления одного диапазона измерения, предварительно установив на приборах технологический режим работы с помощью сервисной программы «Сервис_БК». Поверку канала измерения рабочего объёма в данном случае проводят подачей импульсов отдельно на каждый прибор, переведённый в рабочий режим работы.

4.6 При проведении поверки канала измерения давления допускается использование других единиц измерения давления, предусмотренных про-

ОРИГИНАЛ

№ 8102-91 - 2000 от 05.05.05

граммным обеспечением БК (бар и кгс/см²) и оформление протокола поверки и свидетельства о поверке в этих единицах.

6 АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ПОВЕРКА БЛОКОВ КОРРЕКЦИИ БК

Инструкция по проведению автоматизированной поверки блоков БК дана в приложении 1.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

5.1 Блок считается пригодным к эксплуатации при соответствии требованиям настоящей методики.

5.2 При положительном результате поверки выдаётся свидетельство о поверке и наносится клеймо.

5.3 Блок, прошедший поверку с отрицательным результатом, бракуется и к эксплуатации не допускается, делается запись о его непригодности к эксплуатации. После чего блок возвращается изготовителю для устранения дефектов с последующим предъявлением его на повторную поверку.

ОРИГИНАЛ

5/12/91 май 23. 10. 00.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ПОВЕРКА БЛОКОВ КОРРЕКЦИИ БК

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

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

Последовательность проведения поверки.

1 Собрать схему поверки согласно рис. 3 .

Примечание:

Поверку канала измерения рабочего объёма можно проводить с использованием портов LPT1 или COM 1 (COM 2) персонального компьютера. 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. В соответствии с характеристиками сигналов необходимо произвести настройку частотомера..

Электрические схемы жгутов для подключения БК к компьютеру и частотомеру при проведении поверки канала измерения рабочего объёма даны на рис. 4 и 5.

81241
29.03.08

2 Запустить программу «Сервис_БК» и, используя функцию « Поверка блока коррекции БК», последовательно выполнить операции, указанные в окнах данной программы с учётом пояснений, приведённых далее.

Окно №1.

Пункты панели:

- номер прибора, тип и верхний предел измерения датчика давления (данные считываются с прибора);
- предупредительные надписи;
- выбор порта ПК для поверки канала измерения рабочего объёма (при отсутствии на ПК портов COM 1 (COM 2) использовать переходник "USB to Serial Port converter cable UAS111" фирмы " Gembird Electronics Ltd". С помощью переходника осуществить соединение ПК со жгутом, указанном на рис.4);
- коэффициент преобразования счётчика (считывается с прибора, при необходимости его можно изменить с помощью функции «Договорные значения» программы «Сервис_БК»).

Окно № 2.

Пункты панели:

- барометрическое давление (при поверке БК с датчиком 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); При поверке БК с датчиком избыточного давления барометрическое давление в формировании протокола поверки канала давления не участвует, оно необходимо для расчёта коэффициента коррекции (рекомендуется вводить величину среднегодового барометрического давления));
- плотность газа (любое реальное значение);
- процентное содержание азота (любое реальное значение);

- процентное содержание углекислого газа (любое реальное значение);

Окно № 3.

Пункты панели:

- выбор датчика температуры (выбирается тип датчика, входящий в комплект поставки БК);
- выбор датчика давления (записывается тип и номер датчика давления, установленного на БК);
- выбор погрешности канала измерения температуры (для БК варианта исполнения I погрешность равна $\pm 0,15$ % (относительная), для БК варианта исполнения II - $\pm 0,5$ °C (абсолютная));
- выбор погрешности канала измерения давления (для БК варианта исполнения I погрешность равна $\pm 0,4$ % (относительная), для БК варианта исполнения II - $\pm 0,25$ % (приведённая));

Окно № 4.

Пункты панели:

- точки для формирования протокола поверки канала измерения давления (при поверке БК с датчиком 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 датчика, изменению не подлежит. При поверке БК с датчиком 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 - барометрическое давление, 2-ая, 3-я, 4-ая, 5-ая точки - результат автоматического суммирования барометрического давления со значениями 2-ой, 3-ей, 4-ой и 5-ой точками строки «Избыточное давление». При использовании датчика абсолютного давления с целью получения целых значений в протоколе рекомендуется вво-

дить (в окне №2) величину барометрического давления, равную 100 кПа (при использовании единиц измерения бар или кгс/см² вводится 1бар и 1 кгс/см² соответственно);

- точки для формирования протокола поверки канала измерения температуры (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 магазина сопротивлений и задатчи-

ка давления устанавливаются значения температуры и давления, указанные в левом нижнем углу окна, фиксируют 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.

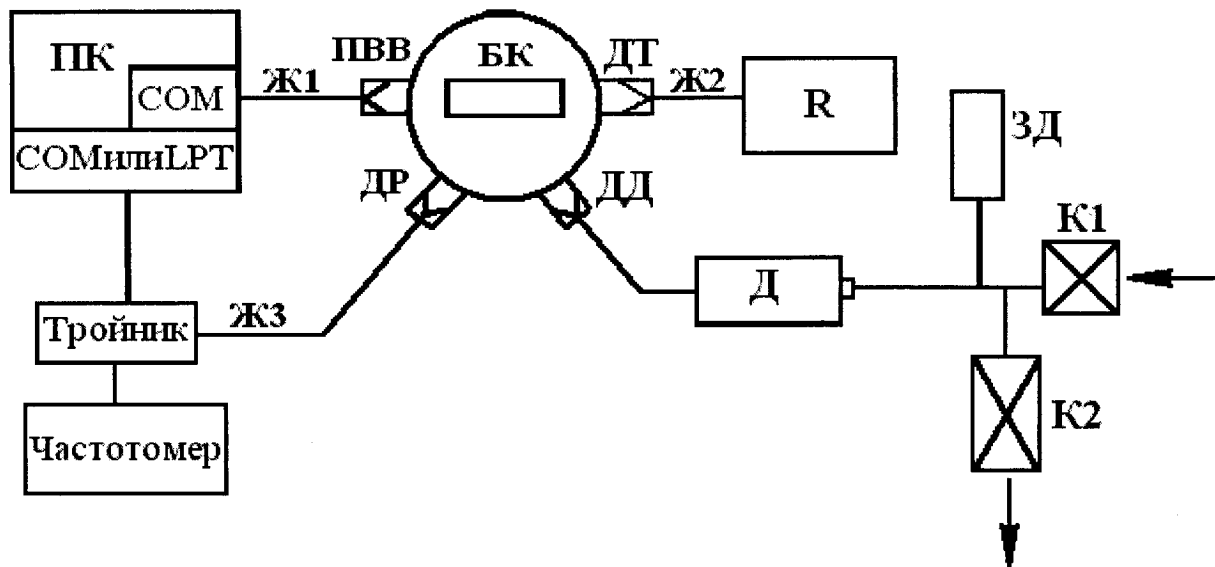
Внимание! После задания точек по давлению ($P_{\max.}$, $(P_{\max.} + P_{\min.}/2)$, $P_{\min.}$) задаются только точки по температуре из ряда ($t_{\min} = -20^{\circ}\text{C}$, $t = +20^{\circ}\text{C}$, $t_{\max} = +50^{\circ}\text{C}$), необходимые для формирования протокола определения относительной погрешности приведения объёма газа к стандартным условиям..

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.



БК – блок коррекции;

ПВВ, ДТ, ДР, ДД – гнезда подключения компьютера, датчиков температуры, расхода и давления соответственно;

ЗД – задатчик давления ИПД в комплекте с вольтметром ЩЗ1, задатчик давления «Воздух-6,3» или калибратор абсолютного давления МС-5R;

ПК – компьютер персональный;

R – магазин сопротивлений МСР-63;

Д – датчик абсолютного или избыточного давления;

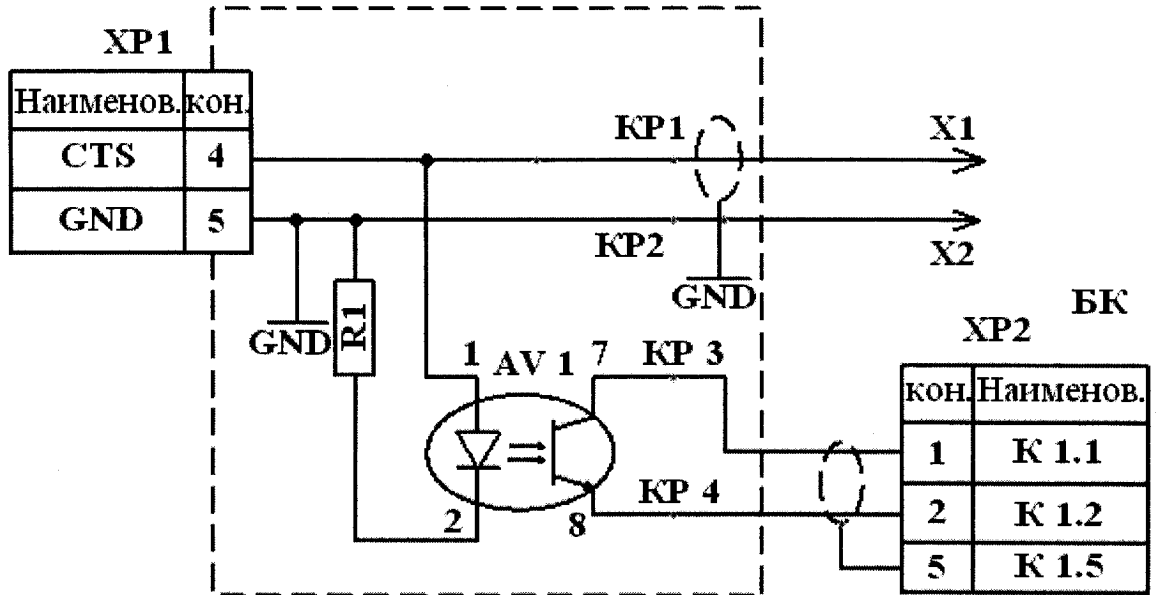
К1, К2 – краны подачи и сброса давления;

Ж1, Ж2 – жгуты электрические из комплекта БК;

Ж3 – жгут для проведения поверки канала измерения рабочего объема.

Рисунок 3 Схема автоматизированной поверки блока БК

ПК "COM1"
"COM2"

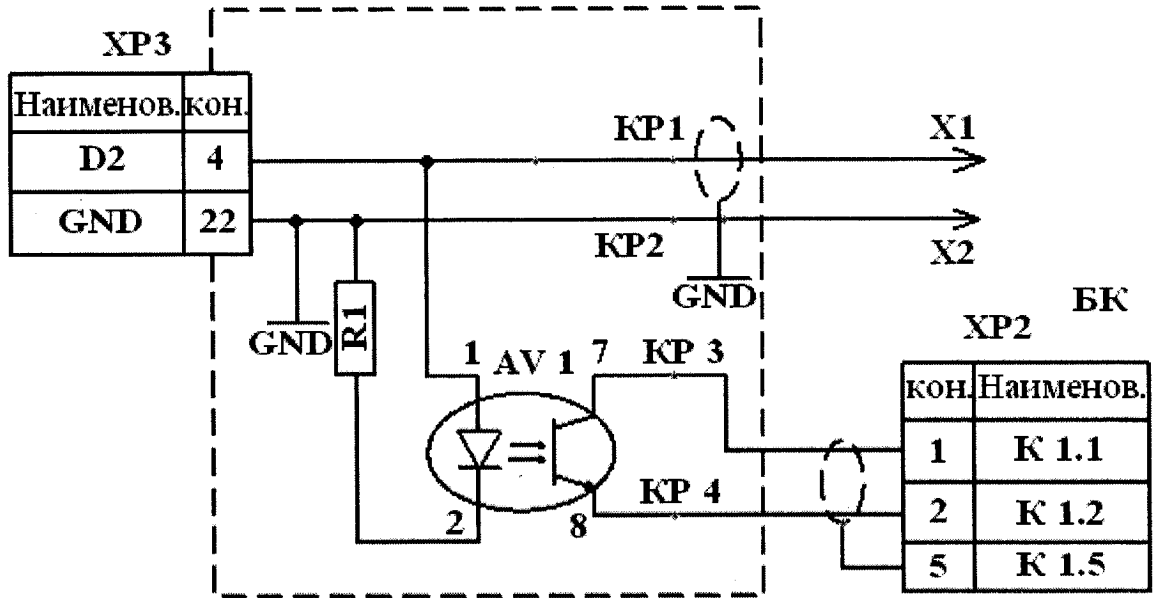


- R1 – резистор С2-33Н-0, 125 – 1,5кОМ $\pm 5\%$ ОЖО. 467. 180 ТУ
- AV 1 – оптрон АОТ 101С
- XP 1 – розетка DB 9M
- X1, X2 – разъем для подключения частотомера
- XP 2 – разъем PC7

Рисунок 4 Электрическая схема жгута для проведения поверки канала измерения рабочего объема с использованием порта COM1 (COM2) персонального компьютера

810097 2000 01.08.00.09.

ПК "LPT1"



- R1 – резистор С2-33Н-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

Рисунок 5 Электрическая схема жгута для проведения поверки канала измерения рабочего объема с использованием порта LPT1 персонального компьютера.

СИГНАЛ

111 81001 220 22.9 25. 00.