

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ-  
заместитель директора ФГУП «ВНИИР»

\_\_\_\_\_ Г.И. Реут

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2010 г.

ИНСТРУКЦИЯ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

БЛОКИ КОРРЕКЦИИ ОБЪЕМА ГАЗА «ФЛОУГАЗ»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

СЯМИ. 4008843 – 623 МП

Казань  
2010

Настоящая методика поверки распространяется на блоки коррекции объема газа «ФЛОУГАЗ» (далее - блоки) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Методика устанавливает регламент первичной и периодической поверки блоков.  
Межповерочный интервал – 6 лет.

## 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);
- определение погрешности канала измерения перепада давления (п.6.3.5);
- определение погрешности канала измерения температуры окружающей среды (п.6.3.6).

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяют следующие средства измерения:

- цифровой манометр (датчик давления) любого типа, пределы измерений до 10 МПа, относительная погрешность не более  $\pm 0,05$  %;
- магазин сопротивлений МСР-63, кл.т. 0,05;
- генератор импульсов типа Г6-28, основная погрешность не более  $\pm 1$  %;
- частотомер ЧЗ-64/1, осн. погрешность не более  $\pm 1,5 \cdot 10^{-7}$  %;
- барометр-анероид М 67, диапазон измерения от 81130 до 105320 Па, погрешность не более  $\pm 106$  Па;
- гигрометр психрометрический типа ВИТ-1, диапазон измерения относительной влажности от 20 до 90 %, диапазон измерения температуры от 15 до 40 °С, цена деления шкал термометров 0,1 °С;
- термостат «Термотест-100», диапазон регулирования температуры минус 30...плюс 100°С, нестабильность поддержания установленной температуры  $\pm 0,01$  °С, неоднородность температурного поля в рабочем объеме термостата  $\pm 0,01$  °С;
- эталонный термометр сопротивления ЭТС-100, третьего разряда (диапазон измеряемых температур минус 50 ...плюс 419 °С, погрешность не более  $\pm 0,015$  °С;
- преобразователь сигналов «Теркон», основ. погрешности измерения сопротивления  $\pm [0.0002 + 1 \times 10^{-5} \times R_{измер.}]$  Ом, напряжения  $\pm [0.0005 + 5 \times 10^{-5} \times U_{измер.}]$  мВ.

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

2.3 Допускается использование других СИ с характеристиками, обеспечивающими необходимую погрешность измерений, прошедших поверку (аттестацию) в органах метрологической службы в установленном порядке.

### 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 –  $(25 \pm 10)$  °С;
- относительная влажность окружающего воздуха – от 30 до 80 %;
- атмосферное давление – от 84 до 106,6 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  $(25 \pm 10)$  °С 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 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.

#### 6.2 Опробование.

Опробование блока проводится следующим образом.

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.

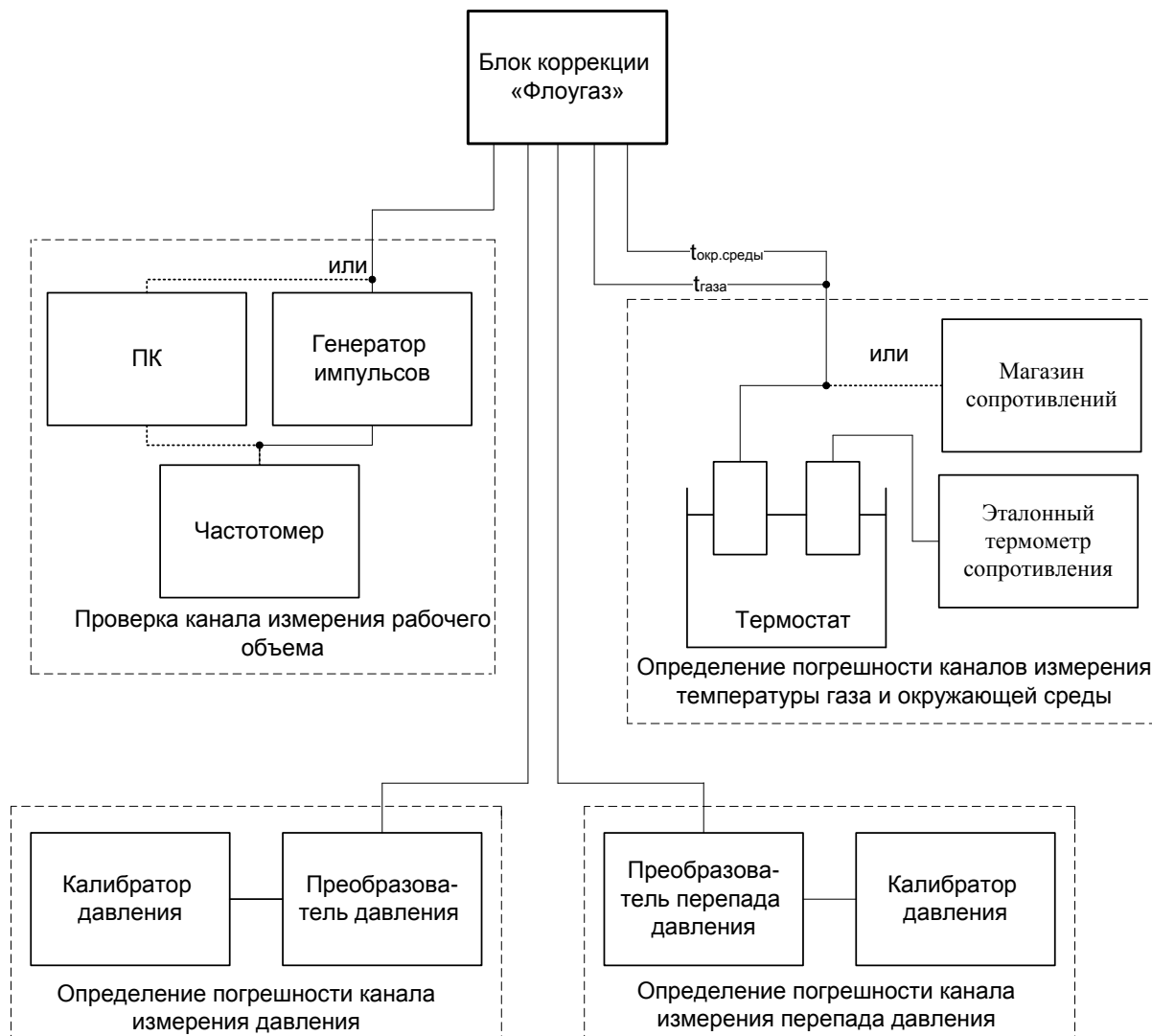


Рисунок 1 Схема поверки блока

### 6.3 Определение метрологических характеристик.

#### 6.3.1 Проверка канала измерения рабочего объема.

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

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

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

$n$  – коэффициент преобразования счетчика газа, имп /м<sup>3</sup>.

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 расчетному с учетом коэффициента преобразования:

$$V_{изм} = V = \frac{N}{n}$$

### 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 погрешность канала измерения давления ( $\delta_p$ ) по формуле:

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

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.

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

Относительная погрешность канала измерения давления должна быть не более  $\pm 0,4\%$ .

6.3.2.2 Допускается при поверке блоков с преобразователями абсолютного давления использовать калибраторы 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 10, плюс 20 и плюс 60 °С ), снять показания с дисплея блока (или ПК) и рассчитать относительную погрешность канала измерения температуры газа ( $\delta_{T_2}$ ) по формуле:

$$\delta_{T_2} = \frac{t_{изм} - t_{зад}}{273,15 + t_{зад}} \cdot 100, (\%),$$

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  $\pm 0,1\%$

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 60 °С
- 2  $(P_{\min} + P_{\max}) / 2$ ;  $t$  = плюс 20 °С
- 3  $P_{\max}$ ;  $t_{\min}$  = минус 10 °С

6.3.4.2 Задать давление и температуру, произвести в каждой точке по одному измерению и вычислить погрешность ( $\delta$ ) по формуле:

$$\delta = \frac{C - C_{\text{э}}}{C_{\text{э}}} \cdot 100, (\%),$$

где

$C$  – коэффициент коррекции, вычисленный блоком коррекции;

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

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

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:

$$T_{\text{зад}} = 273,15 + t,$$

где

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

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

Относительная погрешность приведения объема газа к стандартным условиям должна быть не более  $\pm 0,5$  %

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

### 6.3.5 Определение погрешности канала измерения перепада давления.

6.3.5.1 Задать значения величины перепада давления, соответствующие трем 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 приведенную погрешность канала измерения перепада давления ( $\gamma_{\Delta P}$ ) по формуле:

$$\gamma_{\Delta P} = \frac{\Delta P_{изм} - \Delta P_{зад}}{\Delta P_0} \cdot 100(\%),$$

где

$\Delta P_{изм}$  – измеренное, повторяющееся не менее 2-х раз, значение величины перепада давления, Па;

$\Delta P_{зад}$  – значение величины перепада давления, заданное с помощью эталонного СИ, Па;

$\Delta P_0$  - верхний предел рабочего диапазона измерения перепада давления, Па.

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

Приведенная погрешность канала измерения перепада давления должна быть не более  $\pm 0,25$  %;

### 6.3.6 Определение погрешности канала измерения температуры окружающей среды.

6.3.6.1 Задать с помощью термостата ( для блоков с интегрированными преобразователями температуры окружающей среды) или магазина сопротивлений ( для блоков с не интегрированными преобразователями температуры окружающей среды) регламентированные значения величины температуры (минус 10, плюс 20 и плюс 60 °С ), снять показания с дисплея блока (или ПК) и рассчитать абсолютную погрешность канала измерения температуры окружающей среды ( $\Delta_{Tc}$ ) по формуле:

$$\Delta_{Tc} = t_{изм} - t_{зад} \text{ } ^\circ\text{C},$$

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.

Абсолютная погрешность канала измерения температуры окружающей среды должна быть не более  $\pm 1$  °С.

## 7 АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ПОВЕРКА БЛОКОВ

Инструкция по проведению автоматизированной поверки блоков дана в приложении Б.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

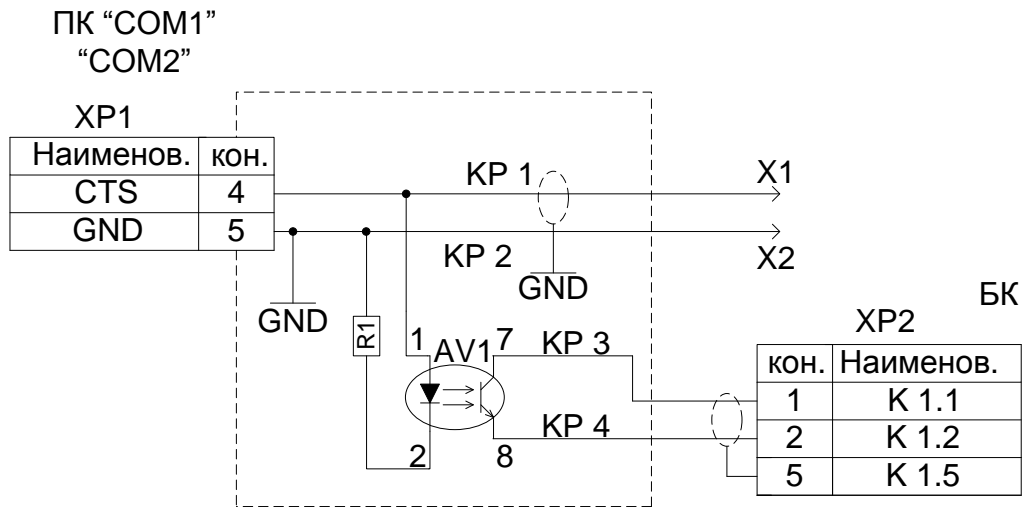
8.1 Результаты поверки оформляются протоколом, рекомендуемая форма которого приведена в приложении В.



8.2 При положительных результатах поверки блок клеймят в соответствии с ПР 50.2.006-94 и в разделе 5 паспорта ставят поверительное клеймо и подпись поверителя.

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 ПР 50.2.006-94.

Приложение А  
(обязательное)



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

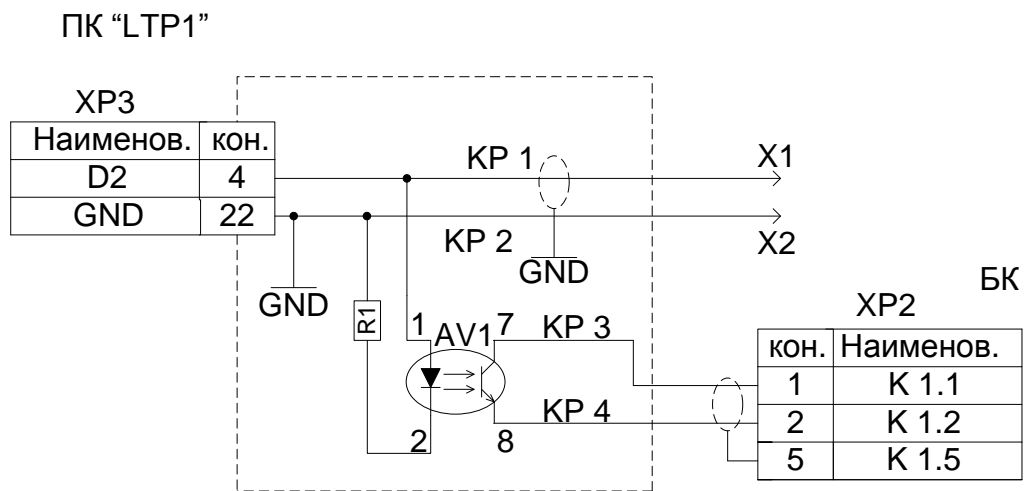
AV 1 – оптрон АОТ 101С

XP 1 – розетка DB 9M

X1, X2 – разъем для подключения частотомера

XP 2 – разъем PC7

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



R1 – резистор C2–33H-0, 125 – 1,5кОМ ±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 объема с использованием порта LPT1 персонального компьютера

Приложение Б  
(обязательное)

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ПОВЕРКА  
БЛОКОВ КОРРЕКЦИИ ОБЪЕМА ГАЗА «ФЛОУГАЗ»

Автоматизированная поверка блоков коррекции объема газа «ФЛОУГАЗ» проводится в полном соответствии с требованиями методики поверки СЯМИ. 408843 – 623 МП и выполняется с использованием программы « Поверка блока ФЛОУГАЗ », поставляемой по заказу аккредитованных органов, осуществляющих поверку блоков. Программа 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 рисунка 1.

2 Установить на компьютере и открыть программу « Поверка блока ФЛОУГАЗ », 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:

- первая точка в протоколе поверки канала измерения давления, её значение должно быть равным нижнему пределу диапазона измерения;
- барометрическое давление для расчёта коэффициента коррекции для блоков с преобразователями избыточного давления ( 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 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 объема и буфера импульсов, затем происходит возвращение в окно № 5.

##### Пункты панели

- регистр нештатных ситуаций (отражает состояние прибора во время проведения поверки);
- рабочий объем (выводится величина накопленного рабочего объема);
- 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 ( $t_{min} = -10^{\circ}C$ ,  $t = +20^{\circ}C$ ,  $t_{max} = +60^{\circ}C$ ), 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)

ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_\_

поверки блока коррекции объема газа «ФЛОУГАЗ» № \_\_\_\_\_

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.

$V_{\text{изм.}}$	N	N

$V_{\text{изм.}}$  – измеренное значение объема, м<sup>3</sup>;

N – число импульсов, поступивших на блок коррекции;

n – коэффициент преобразования счетчика, имп./м<sup>3</sup>.

$$V_{\text{изм}} = N/n$$

5 Поверка канала абсолютного (избыточного) давления, кПа

$P_{\text{max}}$					
$P_{\text{расч}}$					
$P_{\text{min}}$					
$P_{\text{изм}}$					
Погрешность, %					

6 Поверка канала измерения температуры газа, °С

$t_{\text{max}}$			
$t_{\text{расч}}$	-10	+20	+60
$t_{\text{min}}$			
$t_{\text{изм}}$			
Погрешность, %			

7 Определение погрешности приведения объема газа к стандартным условиям

P, кПа	t, °C	Расчетное значение коэффициента коррекции	Измеренное значение коэффициента коррекции	Погрешность, %
	+60			
	+20			
	-10			

8 Поверка канала перепада давления, Па

$\Delta P_{\text{мах}}$			
$\Delta P_{\text{расч}}$			
$\Delta P_{\text{мин}}$			
$\Delta P_{\text{изм}}$			
Погрешность, %			

9 Поверка канала измерения температуры окружающей среды, °C

$t_{\text{мах}}$			
$t_{\text{расч}}$	-10	+20	+60
$t_{\text{мин}}$			
$t_{\text{изм}}$			
Абсолютная погрешность, (°C)			

Блок коррекции годен (не годен)

Поверитель \_\_\_\_\_  
(подпись)

« \_\_\_\_ » « \_\_\_\_\_ » 2010 г.