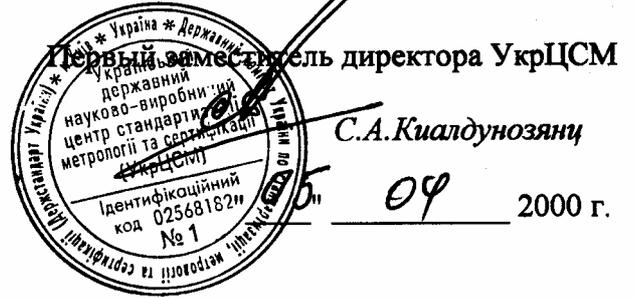


**УТВЕРЖДАЮ**



## **ИНСТРУКЦИЯ**

*МЕТРОЛОГИЯ*

### **КОМПЛЕКСЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ “ФЛОУТЭК” И “ФЛОУКОР”**

*Методика поверки*

**МП 081/24.81-99**

Киев  
2000

## ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

Настоящая инструкция распространяется на комплексы измерительные “ФЛОУТЭК” и “ФЛОУКОР”, изготавливаемые по техническим условиям, соответственно, ТУ У 22855149.001-97 и ТУ У 25068140.001-99 (в дальнейшем - “Комплексы”).

Инструкция устанавливает методику поверки Комплексов, выпускаемых из производства, после ремонта и находящихся в эксплуатации.

Межповерочный интервал - 2 года.

### 1. УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1.1. Принятые в настоящей инструкции условные обозначения применяемых терминов и физических величин, а также единицы измерений указаны в таблице 1.

Таблица 1

Наименования	Условные обозначения	Единицы измерений
Атмосферное давление	$P_B$	МПа (кгс/см <sup>2</sup> )
Показания рабочего эталона давления	$P_O$	МПа (кгс/см <sup>2</sup> )
Расчетное значение давления газа	$P_P$	МПа (кгс/см <sup>2</sup> )
Максимальное давление газа	$P_{max}$	МПа (кгс/см <sup>2</sup> )
Минимальное давление газа	$P_{min}$	МПа (кгс/см <sup>2</sup> )
Верхний предел измерений давления	$P_{ГП}$	МПа (кгс/см <sup>2</sup> )
Показания Комплекса при измерении давления	$P_{И}$	МПа (кгс/см <sup>2</sup> )
Верхний предел измерений разности давления	$\Delta P_{ГП}$	кПа (кгс/м <sup>2</sup> )
Нижний предел измерений разности давления	$\Delta P_{min}$	кПа (кгс/м <sup>2</sup> )
Показания рабочего эталона разности давления	$\Delta P_O$	кПа (кгс/м <sup>2</sup> )
Показания Комплекса при измерении разности давления	$\Delta P_{И}$	кПа (кгс/м <sup>2</sup> )
Расчетное значение разности давления	$\Delta P_P$	кПа (кгс/м <sup>2</sup> )
Показания Комплекса при измерении температуры	$t_{И}$	°С
Максимальная температура газа	$t_{max}$	°С
Минимальная температура газа	$t_{min}$	°С
Расчетное значение температуры газа	$t_P$	°С
Плотность газа при условиях по ГОСТ 2939 - температуре 20°С и давлении 0,101325 МПа (далее – стандартные условия)	$\rho_c$	кг/ м <sup>3</sup>
Минимальная плотность газа при стандартных условиях	$\rho_{c,min}$	кг/ м <sup>3</sup>
Максимальная плотность газа при стандартных условиях	$\rho_{c,max}$	кг/ м <sup>3</sup>
Молярная доля азота в природном газе	$N_{N_2}$	%
Молярная доля двуокиси углерода в природном газе	$N_{CO_2}$	%
Расход газа, рассчитанный на ПЭВМ (с помощью программы “РАСХОД НП”) по значениям входных переменных, показанным Комплексом	$Q_{РИ}$	м <sup>3</sup> /ч
Расход газа, рассчитанный на ПЭВМ (с помощью программы “РАСХОД НП”) по значениям входных переменных, показанным рабочими эталонами	$Q_{РО}$	м <sup>3</sup> /ч
Расход газа, показанный Комплексом	$Q_{И}$	м <sup>3</sup> /ч
Расчетный объем газа при рабочих условиях	$V_{ОР}$	м <sup>3</sup>
Расчетный объем газа при стандартных условиях	$V_{ОС}$	м <sup>3</sup>
Приращение показаний Комплекса по объему газа	$V_{КС}$	м <sup>3</sup>
Цена импульса счетчика газа	$C_{И}$	м <sup>3</sup> /имп.
Количество импульсов, поданных на вход вычислителя	$N_{И}$	ед.
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерительного преобразователя давления	$\gamma_P$	%
Приведенная погрешность Комплекса при измерении давления газа	$\gamma_{РК}$	%
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерительного преобразователя разности давления	$\gamma_{\Delta P}$	%
Приведенная погрешность Комплекса при измерении перепада давления на диафрагме	$\gamma_{\Delta PK}$	%

Таблица 1 (окончание)

Наименования	Условные обозначения	Единицы измерений
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерительного преобразователя температуры	$\Delta_t$	°С
Абсолютная погрешность Комплекса при измерении температуры газа без учета погрешности термопреобразователя сопротивления (ТС)	$\Delta_{тк}$	°С
Относительная погрешность Комплекса при вычислении расхода газа	$\delta_{QB}$	%
Относительная погрешность Комплекса при преобразовании входных величин и вычислении расхода газа	$\delta_{QK}$	%
Относительная погрешность Комплекса при преобразовании входных величин и вычислении объема газа (для измерительных комплексов "ФЛОУТЭК" исполнения 4 - без учета погрешности счетчика газа)	$\delta_{VK}$	%
Пределы допускаемой основной относительной погрешности Комплекса при преобразовании входных величин и вычислении расхода и объема газа (для измерительных комплексов "ФЛОУТЭК" исполнения 4 - без учета погрешности счетчика газа)	$\delta_K$	%

**Примечания:**

- В таблице и далее по тексту входными величинами для Комплексов являются: для комплексов измерительных "ФЛОУТЭК" исполнений 1, 2 и 3 и комплексов измерительных "ФЛОУКОР" исполнения 1 - перепад давления на стандартной диафрагме, давление и температура газа; для комплексов измерительных "ФЛОУТЭК" исполнения 4 и комплексов измерительных "ФЛОУКОР" исполнения 2 - объем газа в рабочих условиях, представляемый соответствующим количеством импульсов, поступающих от счетчиков газа, давление и температура газа.
- Остальные используемые в инструкции условные обозначения физических величин указаны непосредственно в тексте.

**2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ**

2.1. При проведении поверки Комплексов должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции	Номер пункта инструкции	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
1. Проверка комплектности, маркировки и внешнего вида	7.1	да	да
2. Проверка прочности изоляции электрических цепей	7.2.1	да	нет
3. Проверка электрического сопротивления изоляции	7.2.2	да	да
4. Проверка работоспособности	7.2.3	да	да
5. Контроль основной приведенной погрешности Комплекса при измерении перепада давления на диафрагме	7.3.1	да	да
6. Контроль основной приведенной погрешности Комплекса при измерении давления газа	7.3.2	да	да
7. Контроль основной абсолютной погрешности Комплекса при измерении температуры газа	7.3.3	да	да
8. Контроль основной относительной погрешности Комплекса при преобразовании входных величин и вычислении расхода газа	7.3.4	да	да
9. Контроль основной относительной погрешности Комплекса при преобразовании входных величин и вычислении объема газа	7.3.5 7.3.6	да	да

**3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ**

- При проведении поверки применяются следующие рабочие эталоны: рабочие эталоны по ГОСТ 8.461; манометр поршневой дифференциальный МПД-100 с пределами допускаемой основной относительной погрешности  $\pm 0,0075$  % воспроизводимого (измеряемого) значения дифференциального давления в диапазоне от 0,05 до 250 кПа при воспроизведении рабочего избыточного давления в диапазоне от 0,1 до 10 МПа;

манометры поршневые абсолютного давления 1 и 2 разрядов, с пределами допускаемой основной относительной погрешности  $\pm 0,01$  и  $\pm 0,02$  % воспроизводимого (измеряемого) значения в диапазоне от 10 Па до 130 кПа;

манометры и калибраторы поршневые I и 2 разрядов, с пределами допускаемой основной относительной погрешности  $\pm 0,01$ ,  $\pm 0,02$  и  $\pm 0,05$  % воспроизводимого (измеряемого) значения в диапазоне от 2,5 кПа до 250 МПа;

микромановакуумметр жидкостный МКВ-250 2 и 3 разрядов, с пределами допускаемой основной относительной погрешности  $\pm 0,02$  и  $\pm 0,05$  % воспроизводимого (измеряемого) значения в диапазонах от минус 2,5 кПа до минус 0,25 кПа и от 0,25 кПа до 2,5 кПа;

калибратор давления универсальный DPI-610 1 разряда, производства фирмы Druck Ltd, Великобритания, с пределами допускаемой основной приведенной погрешности  $\pm 0,03$  %, с верхними пределами измерений преобразователей от 7 кПа до 16 МПа;

магазин сопротивления P3026 2 разряда, класс точности 0,01.

3.2. При проведении поверки применяются также следующие средства измерительной техники и устройства:

генератор импульсов Г5-60, диапазон частот от  $10^{-1}$  до  $10^9$  Гц, амплитуда импульсов от 1 до 10 В;

счетчик импульсов Ф 5007, емкость отсчетного устройства - 7 разрядов, диапазон частот от 0 до 1 МГц;

термометр стеклянный ртутный типа ТЛ с пределами измерений от 0 до 50 °С, цена деления 0,1 °С;

барометр мембранный метеорологический МВ3-1 по ГОСТ 23696;

психрометр аспирационный М34 по ГОСТ 16353;

мегаомметр М1101М, диапазон измерений от 0 до 500 МОм, испытательное напряжение 500 В;

установка универсальная пробойная УПУ-1М, диапазон напряжений от 0 до 10 кВ, мощность 10 ВА;

устройства по ГОСТ 8.461;

устройство включения/выключения "сухого контакта" по сигналам от генератора импульсов;

компьютер IBM PC 386 DOS с интерфейсом пользователя, обеспечивающем обмен данными на базе цифрового HART- протокола;

HART- модем с комплектом соединительных кабелей;

устройство для создания давления.

**Примечания:**

1. Применяемые средства измерительной техники должны быть поверены или подвергнуты государственной метрологической аттестации, а испытательное оборудование - аттестовано в установленном порядке.

2. Допускается использование других средств поверки с характеристиками, не уступающими указанным.

#### **4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЯ**

4.1. При проведении поверки необходимо соблюдать правила техники безопасности в соответствии с требованиями раздела 9.2. "Правил безопасности в нефтегазодобывающей промышленности", утвержденных Госгортехнадзором СССР в 1974 г., раздела VII-3 "Правил эксплуатации электроустановок", изд. 1985 г. и ГОСТ 12.2.007.0.

4.2. К проведению поверки допускаются государственные поверители, изучившие эксплуатационную документацию на средства поверки и поверяемые Комплексы, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие опыт поверки средств измерений давления, температуры и расхода газов.

## 5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

- 5.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:
- температура окружающего воздуха - в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на рабочие эталоны, используемые при поверке;
  - относительная влажность воздуха - не более 80 %;
  - атмосферное давление - от 84,0 до 106,7 кПа;
  - электропитание - от сети переменного тока напряжением  $(220_{-33}^{+22})$  В, частотой  $(50 \pm 1)$  Гц;
  - внешние электрические и магнитные поля (кроме Земного) должны находиться в пределах, при которых эти поля не влияют на работу Комплексов;
  - вибрация и тряска должны находиться в пределах, не влияющих на работу Комплексов;
  - средой, передающей давление, может быть газ или жидкость, в зависимости от требований эксплуатационной документации на используемые рабочие эталоны.

## 6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1. При проведении первичной поверки Комплекса или поверки после изменения его конфигурации в период эксплуатации выполняются следующие подготовительные работы:

на основе данных заказной спецификации на Комплекс заполняются таблицы по форме таблиц А1 (Б1) и А2 (Б2) (тут и далее без скобок указываются реквизиты таблиц при поверке комплексов измерительных “ФЛОУТЭК”, в скобках - реквизиты таблиц при поверке комплексов измерительных “ФЛОУКОР”). Если в заказной спецификации отсутствуют характеристики стандартной диафрагмы и природного газа, их условные значения берутся из приложения В;

по данным, приведенным в таблице А1 (Б1) и таблицах приложения Г, Комплекс идентифицируется и заполняется таблица по форме таблицы А3 (Б3);

по данным, приведенным в таблицах А1 (Б1) и А2 (Б2), заполняются столбцы 2 и 6 таблицы по форме таблицы А4 (Б4) и столбцы 2 таблиц А5 (Б5) и А6 (Б6).

6.2. В зависимости от исполнения Комплекса по соответствующей схеме (приложение Д) собирается стенд для его поверки.

## 7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1. Внешний осмотр

- 7.1.1. При внешнем осмотре Комплексов устанавливается:
- соответствие комплектности Комплекса данным его формуляра;
  - отсутствие дефектов, препятствующих чтению надписей, маркировки, отсчету по цифровому индикатору;
  - отсутствие нарушений изоляции соединительных кабелей и сетевого шнура;
  - целостность пломб;
  - соответствие маркировки комплектующих изделий Комплекса данным, указанным в его формуляре.

*Примечание.* Комплектность проверяется только при выпуске из производства, а целостность пломб - только при периодической поверке.

### 7.2. Опробование

7.2.1. Проверка прочности изоляции электрических цепей производится с применением установки пробойной.

Проверке подвергаются следующие силовые цепи источника питания:

220 В переменного тока (разъём ХР1, контакты 1 и 2) воздействием испытательного напряжения переменного тока с номинальным значением 1500 В и частотой 50 Гц;

12 В постоянного тока (разъём ХР2, контакты 1 – 8) воздействием испытательного напряжения переменного тока с номинальным значением 500 В и частотой 50 Гц.

Испытательное напряжение прикладывается последовательно к соединённым вместе контактам разъёмов ХР1 и ХР2 и к корпусу источника питания.

Испытательное напряжение плавно повышается от 0 до 1500 В (500 В), выдерживается в течение 1 мин, а затем плавно снижается.

Результаты операции поверки считаются положительными, если при воздействии испытательного напряжения не наблюдались признаки пробоя или поверхностного перекрытия изоляции.

7.2.2. Проверка электрического сопротивления изоляции производится с применением мегаомметра номинальным напряжением 500 В.

Мегаомметр подключается в соответствии с 7.2.1, показания мегаомметра фиксируются через 1 мин после приложения напряжения.

Результаты операции поверки считаются положительными, если электрическое сопротивление изоляции составляет не менее 20 МОм.

7.2.3. Руководствуясь указаниями 9.2 и 11.5 “Технического описания и инструкции по эксплуатации” (далее по тексту - ТО), проверяется работоспособность Комплекса.

Результаты операции поверки считаются положительными, если на индикатор Комплекса выводятся значения измеряемых параметров и обеспечивается обмен информацией с ПЭВМ.

7.2.4. Проверка корректности введенных в память Комплекса значений характеристик, представленных в таблице А1 (Б1), выполняется путем последовательного, в соответствии с 11.2 ТО, вывода их на экран ПЭВМ и сравнения с данными таблицы А1 (Б1).

Результаты проверки считаются положительными, если значения характеристик, выведенных на экран ПЭВМ, по всем разрядам совпадают с представленными в таблице А1 (Б1).

### 7.3. Контроль метрологических характеристик

7.3.1. Контроль основной приведенной погрешности Комплекса при измерении **перепада давления** на диафрагме (выполняется при поверке комплексов измерительных “ФЛОУТЭК” исполнений 1, 2 и 3 и комплексов измерительных “ФЛОУКОР” исполнения 1) производится следующим образом.

"Плюсовый" вход преобразователя измерительного разности давления подсоединяется к устройству для создания давления и рабочему эталону разности давления, выбранному исходя из нормированных значений погрешности и верхнего предела преобразований разности давления.

Последовательно устанавливаются разности давления, близкие (в пределах разрешающей способности средств создания давления) к значениям  $\Delta P_p$ , приведенным в столбце 2 таблицы А4 (Б4). Полученные при этом значения  $\Delta P_o$  и  $\Delta P_i$  заносятся в столбцы, соответственно, 3 и 4 таблицы А4 (Б4). При изменении значений величин  $\Delta P_o$  и  $\Delta P_i$  в период их наблюдений фиксируются наибольшие значения величин, полученные в течение двух минут.

Значения  $\gamma_{\Delta P_K}$  рассчитываются по формуле

$$\gamma_{\Delta P_K} = (\Delta P_i - \Delta P_o) \cdot 100 / \Delta P_{пр} . \quad (1)$$

Результаты расчетов  $\gamma_{\Delta P_K}$  заносятся в столбец 5 таблицы А4 (Б4).

Вышеуказанные операции проводятся последовательно со всеми измерительными каналами перепада давления Комплекса.

Результаты операции поверки считаются положительными, если значения  $\gamma_{\Delta P_K}$  находятся в пределах  $\pm 0,25 \%$ .

7.3.2. Контроль основной приведенной погрешности Комплекса при измерении **давления** газа проводится аналогично 7.3.1, но вместо  $\Delta P_O$ ,  $\Delta P_P$ ,  $\Delta P_{И}$ ,  $\Delta P_{ПР}$  и  $\gamma_{РК}$  определяются и вычисляются, соответственно,  $P_O$ ,  $P_P$ ,  $P_{И}$ ,  $P_{ПР}$  и  $\gamma_{РК}$ .

При этом, к соответствующему входу Комплекса подсоединяется устройство для создания давления и рабочий эталон давления, выбранный исходя из нормированных значений погрешности и верхнего предела преобразований давления.

Результаты измерений ( $P_O$ ,  $P_{И}$ ) и вычислений ( $\gamma_{РК}$ ) при этом заносятся в столбцы, соответственно, 3, 5 и 6 таблицы А5 (Б5).

Если измерительный преобразователь давления Комплекса и используемый рабочий эталон измеряют давления разного вида (абсолютное и избыточное), значение давления, измеренное рабочим эталоном  $P_O$ , уменьшают (если он измеряет абсолютное давление) или увеличивают (если он измеряет избыточное давление) на значение атмосферного давления  $P_B$ , измеренного с абсолютной погрешностью  $\Delta P_B$ , удовлетворяющей условию

$$\Delta P_B \leq P_B \cdot (3 \cdot 10^{-3} \cdot P_{ПР} \cdot \gamma_P / P_{И}) . \quad (2)$$

Единицы измерений  $\Delta P_B$  и  $P_B$  в этом случае могут быть произвольны, но должны быть одинаковы.

Полученное значение давления  $P_O'$  заносится в столбец 4 таблицы А5 (Б5).

При изменении значений величин  $P_O$  ( $P_O'$ ) и  $P_{И}$  в период их наблюдений фиксируются наибольшие значения величин, полученные в течение двух минут.

Значения  $\gamma_{РК}$  рассчитываются по формулам:

- если рабочее средство измерений давления и рабочий эталон давления измеряют один вид давления

$$\gamma_{РК} = (P_{И} - P_O) \cdot 100 / P_{ПР} ; \quad (3)$$

- в других случаях

$$\gamma_{РК} = (P_{И} - P_O') \cdot 100 / P_{ПР} . \quad (4)$$

Результаты расчетов  $\gamma_{РК}$  заносятся в столбец 6 таблицы А5 (Б5).

Вышеуказанные операции проводятся последовательно со всеми измерительными каналами давления Комплекса.

Результаты операции поверки считаются положительными, если значения  $\gamma_{РК}$  находятся в пределах:

$\pm 0,25$  % - при поверке комплексов измерительных “ФЛОУТЭК”;

$\pm 0,15$  % - при поверке комплексов измерительных “ФЛОУКОР”.

7.3.3. Контроль абсолютной погрешности Комплекса при измерении **температуры** газа (**без учёта погрешности ТС**) производится следующим образом.

К входу преобразователя по четырехпроводной линии связи подсоединяется магазин сопротивлений.

По значениям  $t_p$ , приведенным в столбце 2 таблицы А6 (Б6), и типу ТС, указанному в таблице А1 (Б1), рассчитываются соответствующие значения сопротивлений ТС  $R_t$ , в Ом, с точностью до единицы последнего разряда значения, устанавливаемого на магазине сопротивления.

При использовании в Комплексе номинальной статической характеристики ТС по ДСТУ 2858, значения  $R_t$  рассчитываются по формуле:

$$R_t = 100 \cdot (1 + A \cdot t_p + B \cdot t_p^2) . \quad (5)$$

Значения коэффициентов А и В в зависимости от типа ТС приведены в таблице 3.

Таблица 3

Тип ТС	А	В
ТСМ 100М	$4,28 \cdot 10^{-3}$	-
Cu 100	$4,26 \cdot 10^{-3}$	-
ТСП 100П	$3,96847 \cdot 10^{-3}$	$-5,847 \cdot 10^{-7}$
Pt 100	$3,90802 \cdot 10^{-3}$	$-5,802 \cdot 10^{-7}$

При использовании в Комплексе индивидуальной статической характеристики ТС, значения  $R_t$  рассчитываются по материалам метрологической аттестации ТС.

Полученные значения  $R_t$  заносятся в столбец 3 таблицы А6 (Б6).

Соответствующие значения  $t_{и}$  заносятся в столбец 4 таблицы А6 (Б6). При изменении значения величины  $t_{и}$  в период его наблюдения, фиксируется наименьшее значение величины, полученное в течение двух минут.

Значения  $\Delta_{тк}$  определяются по формуле:

$$\Delta_{тк} = t_{и} - t_{р} . \quad (6)$$

Результаты расчетов  $\Delta_{тк}$  заносятся в столбец 5 таблицы А6 (Б6).

При поверке комплексов измерительных “ФЛОУТЭК”, вышеуказанные операции проводятся последовательно со всеми измерительными каналами температуры газа Комплекса.

Результаты операции поверки считаются положительными, если значения  $\Delta_{тк}$  находятся в пределах:

$\pm 0,55$  °С - если измерительный преобразователь температуры имеет кодовый выходной сигнал (при поверке комплексов измерительных “ФЛОУТЭК”);

$\pm 0,56$  °С - если измерительный преобразователь температуры имеет аналоговый выходной сигнал (при поверке комплексов измерительных “ФЛОУТЭК”);

$\pm 0,20$  °С - при поверке комплексов измерительных “ФЛОУКОР”.

Поверка ТС проводится по ДСТУ 2858.

7.3.4. Контроль основной относительной погрешности Комплекса при преобразовании входных величин и вычислении **расхода** газа выполняется одним из двух методов.

**Первый метод** (поэтапный) - в режиме тестирования в вычислитель объемного расхода газа “ФЛОУТЭК” или преобразователь-корректор “ФЛОУКОР” (в дальнейшем - “вычислитель”) вводятся значения  $\Delta P_{и}$ ,  $P_{и}$  и  $t_{и}$ , полученные при выполнении 7.3.1 - 7.3.3. Значения  $Q_{и}$  сравниваются со значениями  $Q_{ро}$ , рассчитанных при значениях  $\Delta P_{о}$ ,  $P_{о}$ ,  $t_{р}$ , полученных по 7.3.1 - 7.3.3.

**Второй метод** (комплектный) выполняется путём одновременной подачи на входы измерительных преобразователей тестовых значений измеряемых величин -  $\Delta P_{о}$ ,  $P_{о}$ ,  $t_{р}$ ; при этом фиксируются показания Комплекса -  $\Delta P_{и}$ ,  $P_{и}$ ,  $t_{и}$  и  $Q_{и}$ . Значения  $Q_{ро}$  определяются как и в первом методе.

Первый метод может применяться только при периодической поверке в условиях отсутствия манометра поршневого дифференциального МПД-100 или подобного ему по характеристикам.

Если в тестовых сочетаниях входных переменных  $\Delta P_{о}$  и  $P_{о}$  не выполняется условие

$$\Delta P_{о} / (P_{о} + P_{б}) \leq 0,25 \quad (7)$$

(при использовании рабочего эталона **абсолютного** давления,  $P_{б} = 0$ ; единицы измерений  $\Delta P_{о}$ ,  $P_{о}$  и  $P_{б}$  в формуле (7) принимаются одинаковые), проверяется наличие фиксации в памяти Комплекса информации о соответствующей нештатной ситуации.

7.3.4.1. Контроль погрешностей  $\delta_{qv}$  и  $\delta_{оК}$  **первым методом** проводится следующим образом.

Результаты поверки по 7.3.1 (значения величин  $\Delta P_{о}$  и  $\Delta P_{и}$ ) в соответствии с указаниями по таблице А7.2 (Б7.2) и конфигурацией Комплекса переносятся в столбцы 2 и 3 таблиц А7.3 (Б7.3) ... А7.11 (Б7.5).

В соответствии с таблицей А7.1 (Б7.1) в вычислитель вводятся режимные параметры -  $P_{и}$  (при использовании преобразователя измерительного **избыточного** давления -  $P_{и}$  и  $P_{б}$ ),  $t_{и}$  и  $\rho_{с}$ .

При каждом из заданных сочетаний режимных параметров последовательно вводятся в вычислитель указанные в столбце 3 таблицы А7.3 (Б7.3) значения  $\Delta P_{и}$  и считываются соответствующие показания Комплекса  $Q_{и}$ , которые заносятся в столбец 6 таблицы А7.3 (Б7.3). Рассчитываются значения  $Q_{ри}$  (при входных переменных  $\Delta P_{и}$ ,  $P_{и}$ ,  $t_{и}$  и  $\rho_{с}$ ) и  $Q_{ро}$  (при входных переменных  $\Delta P_{о}$ ,  $P_{о}$ ,  $t_{р}$  и  $\rho_{с}$ ).

Результаты расчетов  $Q_{ро}$  и  $Q_{ри}$  заносятся, соответственно, в столбцы 4 и 5 таблицы А7.3 (Б7.3).

Значение  $\delta_{QВ}$  рассчитывается по формуле:

$$\delta_{QВ} = 100 \cdot (Q_{и} - Q_{ри}) / Q_{ри}. \quad (8)$$

Значение  $\delta_{QК}$  рассчитывается по формуле:

$$\delta_{QК} = 100 \cdot (Q_{и} - Q_{ро}) / Q_{ро}. \quad (9)$$

Полученные значения  $\delta_{QВ}$  и  $\delta_{QК}$  заносятся, соответственно, в столбцы 7 и 8 таблицы А7.3 (Б7.3).

Аналогичные операции проводятся при всех режимах поверки, соответствующих данным таблиц А7.1.1 ... А7.1.3 (Б7.1), для всех (по количеству обслуживаемых трубопроводов) измерительных каналов расхода газа Комплекса.

Результаты операции поверки считаются положительными, если значения  $\delta_{QВ}$  находятся в пределах  $\pm 0,02\%$ , а значения  $\delta_{QК}$  - в пределах  $\delta_{к}$ , указанных в таблице А3 (Б3).

7.3.4.2. Контроль погрешностей  $\delta_{QВ}$  и  $\delta_{QК}$  **вторым методом** проводится следующим образом.

На вход Комплекса одновременно подаются перепад давления  $\Delta P_{о}$  и, в соответствии с таблицей А7.1 (Б7.1), давление  $P_{о}$  и сопротивление  $R_t$ , соответствующее температуре  $t_{р}$ . Показания Комплекса -  $\Delta P_{и}$  и  $Q_{и}$  заносятся, соответственно, в столбцы 3 и 6 таблицы А7.3 (Б7.3). При изменении значений величин  $\Delta P_{и}$  и  $Q_{и}$  в период их наблюдений фиксируются наибольшее (для  $\Delta P_{и}$ ) и наименьшее (для  $Q_{и}$ ) значения, полученные в течение двух минут.

Расчёты значений  $Q_{ро}$ ,  $Q_{ри}$ ,  $\delta_{QВ}$  и  $\delta_{QК}$  и внесение их в таблицы протокола поверки проводится аналогично 7.3.4.1.

Объём поверки тот же, что и по 7.3.4.1.

Результаты операции поверки считаются положительными, если значения  $\delta_{QВ}$  находятся в пределах  $\pm 0,02\%$ , а значения  $\delta_{QК}$  - в пределах  $\delta_{к}$ , указанных в таблице А3 (Б3).

Допускается проводить совместный контроль по 7.3.1 - 7.3.4. В этом случае при выполнении операций по 7.3.4 регистрируются значения  $\Delta P_{и}$ ,  $P_{и}$  и  $t_{и}$ . Обработка результатов тестирования и их оценка выполняются в соответствии с 7.3.1 - 7.3.4.

7.3.5. Контроль относительной погрешности Комплекса при преобразовании входных величин и вычислении **объема** газа измерительным комплексом "ФЛОУТЭК" исполнений 1, 2 и 3 или измерительным комплексом "ФЛОУКОР" исполнения 1 выполняется следующим образом.

При выполнении третьего теста первого режима поверки по 7.3.4 входные переменные удерживаются в течение  $(3600 \pm 1)$  с. При этом фиксируются показания Комплекса по объему газа в начале  $V_{СТ}$  и конце  $V_{FN}$  теста. Результаты заносятся в таблицу А8.1 (Б8.1).

Значение  $V_{КС}$  определяется по формуле:

$$V_{КС} = V_{FN} - V_{СТ}. \quad (10)$$

Результат расчёта  $V_{КС}$  заносится в таблицу А8.1 (Б8.1).

Контрольное значение объема газа  $V_{ОС}$ , численно равно расходу газа  $Q_{ро}$ , указанному в столбце 4 таблицы А7.3 (Б7.3), заносится в таблицу А8.1 (Б8.1)..

Значение  $\delta_{VК}$  рассчитывается по формуле:

$$\delta_{VК} = 100 \cdot (V_{КС} - V_{ОС}) / V_{ОС}. \quad (11)$$

Полученное значение  $\delta_{VK}$  заносится в таблицу А8.1 (Б8.1).

При поверке комплексов измерительных “ФЛОУТЭК”, вышеуказанные операции проводятся последовательно со всеми измерительными каналами объема газа Комплекса.

Результаты операции поверки считаются положительными, если значения  $\delta_{VK}$  находятся в пределах  $\delta_K$ , указанных в таблице А3 (Б3).

7.3.6. Контроль относительной погрешности Комплекса при преобразовании входных величин и вычислении **объема** газа измерительным комплексом “ФЛОУТЭК” исполнения 4 или измерительным комплексом “ФЛОУКОР” исполнения 2 выполняется следующим образом.

Поверка счетчика газа (при поверке измерительного комплекса “ФЛОУТЭК” исполнения 4) выполняется в соответствии с его методикой поверки.

Поверка Комплекса (без счетчика газа) проводится аналогично поверке Комплекса по 7.3.5, лишь вместо сигнала по перепаду давления  $\Delta P_0$  на вход Комплекса подается импульсный сигнал.

Количество подаваемых импульсов  $N_{И}$  должно быть не менее 5000. Частота подачи импульсов должна быть не более 10 Гц.

При каждом режиме поверки, указанном в таблице А7.1 (Б7.1), тестирование проводится один раз.

Результаты тестирования ( $N_{И}$ ,  $V_{СТ}$  и  $V_{FN}$ ) заносятся, соответственно, в столбцы 2, 5 и 6 таблицы А8.2 (Б8.2).

Значение  $V_{КС}$  определяется по формуле (10).

Результаты расчетов  $V_{КС}$  заносятся в столбец 7 таблицы А8.2 (Б8.2).

Значение  $V_{ОР}$  определяется по формуле:

$$V_{ОР} = N_{И} \cdot C_{И}. \quad (12)$$

Значение  $V_{ОС}$  рассчитывается по формуле:

$$V_{ОС} = 2893,17 \cdot V_{ОР} \cdot (P_0 + P_B) / [(t_p + 273,15) \cdot K], \quad (13)$$

где  $K$  - коэффициент сжимаемости газа, рассчитанный на ПЭВМ по программе “РАСХОД-НП” по тестовым значениям  $P_0$ ,  $P_B$ ,  $t_p$  и  $\rho_C$  (для Комплекса с измерительным преобразователем **абсолютного** давления -  $P_B = 0$ ).

Значение  $\delta_{VK}$  рассчитывается по формуле (11).

Результаты расчетов  $V_{ОР}$ ,  $V_{ОС}$  и  $\delta_{VK}$  заносятся, соответственно, в столбцы 3, 4 и 8 таблицы А8.2 (Б8.2).

При поверке комплексов измерительных “ФЛОУТЭК”, вышеуказанные операции проводятся последовательно со всеми измерительными каналами объема газа Комплекса.

Результаты операции поверки считаются положительными, если значения  $\delta_{VK}$  находятся в пределах  $\delta_K$ , указанных в таблице А3 (Б3).

## 8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1. Положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке установленной формы.

8.2. При отрицательных результатах хотя бы одной из операций поверки, Комплекс к применению не допускается, свидетельство аннулируется, клейма гасятся.

После ремонта Комплекс должен быть представлен на повторную поверку.

**ПРОТОКОЛ № .....**  
**ПОВЕРКИ КОМПЛЕКСА ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО “ФЛОУТЭК”**  
(зав. № . \_\_\_\_\_)

1. Характеристики расходомера, в составе которого используется Комплекс, приведены в таблице А1.

Таблица А1

Характеристики расходомера	В трубопроводах		
	первом	втором	третьем
<b>1. Характеристики трубопровода</b>			
1.1. Внутренний диаметр при температуре 20°C, мм			
1.2. Абсолютная эквивалентная шероховатость стенок, мм			
1.3. Коэффициент линейного теплового расширения материала, 1/°C			
<b>2. Характеристики диафрагмы</b>			
2.1. Диаметр отверстия при температуре 20°C, мм			
2.2. Коэффициент линейного теплового расширения материала, 1/°C			
2.3. Способ отбора перепада давления - угловой / фланцевый			
<b>3. Характеристики первого измерительного преобразователя разности давления</b>			
3.1. Тип выходного сигнала (кодový/токовый)			
3.2. Единица измерений разности давления (кПа / кгс/м <sup>2</sup> )			
3.3. Верхний предел измерений (единица измерений по п.3.2)			
3.4. Нижний предел измерений (единица измерений по п.3.2)			
3.5. Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %	±	±	±
3.6. Зав. №			
<b>4. Характеристики второго измерительного преобразователя разности давления</b>			
4.1. Тип выходного сигнала (кодový/токовый)			
4.2. Верхний предел измерений (единица измерений по п.3.2)			
4.3. Нижний предел измерений (единица измерений по п.3.2)			
4.4. Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %	±	±	±
4.5. Зав. №			
<b>5. Характеристики измерительного преобразователя давления</b>			
5.1. Тип выходного сигнала (кодový/токовый)			
5.2. Единица измерений давления (МПа / кгс/см <sup>2</sup> )			
5.3. Верхний предел измерений (единица измерений по п.5.2)			
5.4. Вид измеряемого давления - абсолютное / избыточное			
5.5. Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %	±	±	±
5.6. Зав. №			
<b>6. Характеристики измерительного преобразователя температуры</b>			
6.1. Тип выходного сигнала (кодový/токовый)			
6.2. Диапазон измерений, °C (от... до...)			
6.3. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °C	±	±	±
6.4. Зав. №			
<b>7. Характеристики термопреобразователя сопротивления</b>			
7.1. Тип			
7.2. Класс допуска			
7.3. Зав. №			
<b>8. Характеристики счетчика газа</b>			
8.1. Цена импульса, м <sup>3</sup> /имп.			
8.2. Зав. №			
<b>9. Исполнение Комплекса</b>			

**Примечания:**

- Для Комплекса исполнения 1, 2 и 3 п. 8 не заполняется.
- Для Комплекса исполнения 4 заполняются только пп. 5 - 9.

2. Характеристики природного газа приведены в таблице А2.

Таблица А2

Характеристики природного газа	В трубопроводах		
	первом	втором	третьем
1. Минимальное значение давления газа (с учетом 5.2 и 5.4 табл. А1)			
2. Максимальное значение давления газа (с учетом 5.2 и 5.4 табл. А1)			
3. Минимальное значение температуры газа, °С			
4. Максимальное значение температуры газа, °С			
5. Минимальное значение плотности газа при стандартных условиях, кг/м <sup>3</sup>			
6. Максимальное значение плотности газа при стандартных условиях, кг/м <sup>3</sup>			
7. Среднее значение молярной доли азота в газе, %			
8. Среднее значение молярной доли двуокиси углерода в газе, %			

3. Пределы допускаемой основной относительной погрешности Комплекса  $\delta_K$ , в процентах, при преобразовании входных величин и вычислении расхода и объема газа представлены:

в таблице А3.1 - для Комплекса исполнений **1, 2 и 3** при использовании **первого** измерительного преобразователя разности давления;

в таблице А3.2 - для Комплекса исполнений **1, 2 и 3** при использовании **второго** измерительного преобразователя разности давления;

в таблице А3.3 - для Комплекса исполнения **4** без учета погрешности счетчика газа.

Таблица А3.1

При значениях перепада давления на диафрагме в диапазонах, в долях ед. от $\Delta P_{ПР1}$	При значениях давления газа в диапазонах, в долях ед. от $P_{ПР}$					
	в 1-ом трубопроводе		во 2-ом трубопроводе		в 3-ем трубопроводе	
	0,05...0,2	0,2...1,0	0,05...0,2	0,2...1,0	0,05...0,2	0,2...1,0
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
0,1...1,0						
0,03...0,1						
0,01...0,03						
0,001...0,01						

Таблица А3.2

При значениях перепада давления на диафрагме в диапазонах, в долях ед. от $\Delta P_{ПР2}$	При значениях давления газа в диапазонах, в долях ед. от $P_{ПР}$					
	в 1-ом трубопроводе		во 2-ом трубопроводе		в 3-ем трубопроводе	
	0,05...0,2	0,2...1,0	0,05...0,2	0,2...1,0	0,05...0,2	0,2...1,0
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
0,1...1,0						
0,03...0,1						
0,01...0,03						
0,001...0,01						

Таблица А3.3

Условия определения	При значениях давления газа в диапазонах, в долях ед. от $P_{ПР}$					
	в 1-ом трубопроводе		во 2-ом трубопроводе		в 3-ем трубопроводе	
	0,05...0,2	0,2...1,0	0,05...0,2	0,2...1,0	0,05...0,2	0,2...1,0
Значения	±	±	±	±	±	±

4. Контроль основной приведенной погрешности Комплекса при измерении перепада давления на диафрагме (для Комплексов исполнений 1, 2 и 3)

4.1. Исходные данные и результаты поверки измерительных каналов перепада давления на диафрагме, установленной в **первом** трубопроводе представлены в таблице А4.1, во **втором** трубопроводе - в таблице А4.2, в **третьем** трубопроводе - в таблице А4.3.

Таблица А4.1

Номер теста	При использовании <b>первого</b> измерительного преобразователя				При использовании <b>второго</b> измерительного преобразователя			
	$\Delta P_p$	$\Delta P_o$	$\Delta P_{II}$	$\gamma_{\Delta PK}$	$\Delta P_p$	$\Delta P_o$	$\Delta P_{II}$	$\gamma_{\Delta PK}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1								
2								
3								

Таблица А4.2

Номер теста	При использовании <b>первого</b> измерительного преобразователя				При использовании <b>второго</b> измерительного преобразователя			
	$\Delta P_p$	$\Delta P_o$	$\Delta P_{II}$	$\gamma_{\Delta PK}$	$\Delta P_p$	$\Delta P_o$	$\Delta P_{II}$	$\gamma_{\Delta PK}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1								
2								
3								

Таблица А4.3

Номер теста	При использовании <b>первого</b> измерительного преобразователя				При использовании <b>второго</b> измерительного преобразователя			
	$\Delta P_p$	$\Delta P_o$	$\Delta P_{II}$	$\gamma_{\Delta PK}$	$\Delta P_p$	$\Delta P_o$	$\Delta P_{II}$	$\gamma_{\Delta PK}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1								
2								
3								

**Примечания:**

1. Значения  $\Delta P_p$  рассчитываются по формулам:

для теста 1 -  $\Delta P_p = \Delta P_{II}$  ;

для теста 2 -  $\Delta P_p = 0,5 \times (\Delta P_{II} + \Delta P_{min})$  ;

для теста 3 -  $\Delta P_p = \Delta P_{min}$ .

2. Значения  $\Delta P_{II}$  и  $\Delta P_{min}$  должны соответствовать данным таблицы А1.

4.2. Схемы поверочных стендов представлены на рисунках Д1 и Д2.

4.3. Используемые при поверке рабочие эталоны - \_\_\_\_\_

## 5. Контроль основной приведенной погрешности Комплекса при измерении давления газа

5.1 Исходные данные и результаты поверки измерительных каналов давления газа в **первом** трубопроводе представлены в таблице А5.1, во **втором** трубопроводе – в таблице А5.2, в **третьем** трубопроводе – в таблице А5.3.

Таблица А5.1

№ теста	$P_p$	$P_o$	$P_o'$	$P_{II}$	$\gamma_{PK}$
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					

$P_B = \dots\dots\dots$  МПа (кгс/см<sup>2</sup>)

Таблица А5.2

№ теста	$P_p$	$P_o$	$P_o'$	$P_{II}$	$\gamma_{PK}$
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					
$P_B = \dots\dots\dots$ МПа (кгс/см <sup>2</sup> )					

Таблица А5.3

№ теста	$P_p$	$P_o$	$P_o'$	$P_{II}$	$\gamma_{PK}$
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					
$P_B = \dots\dots\dots$ МПа (кгс/см <sup>2</sup> )					

**Примечания:**

- Значения  $P_p$  рассчитываются по формулам:  
 для теста 1 -  $P_p = P_{max}$  ;  
 для теста 2 -  $P_p = 0,5 \times (P_{max} + P_{min.})$ ;  
 для теста 3 -  $P_p = P_{min.}$
- Значения  $P_{max}$  и  $P_{min.}$  должны соответствовать данным таблицы А2.
- Значение  $P_B$  указывается, если поверяемый измерительный преобразователь давления и рабочий эталон давления измеряют разного вида давление. При этом в столбцы 4 заносятся значения  $P_o'$ , равные:  
 $P_o' = P_o - P_B$ , если в Комплексе используется измерительный преобразователь **избыточного** давления;  
 $P_o' = P_o + P_B$ , если в Комплексе используется измерительный преобразователь **абсолютного** давления.  
 Если поверяемый измерительный преобразователь давления и рабочий эталон давления измеряют давление одного и того же вида, значения величин  $P_B$  и  $P_o'$  не указываются.

5.2. Схемы поверочных стендов представлены на рисунках Д1 ... Д3.

5.3. Используемые при поверке рабочие эталоны - \_\_\_\_\_

## 6. Контроль основной абсолютной погрешности Комплекса при измерении температуры газа (без учета погрешности ТС)

6.1. Исходные данные и результаты поверки измерительных каналов температуры газа (без учета погрешности ТС) в **первом** трубопроводе представлены в таблице А6.1, во **втором** трубопроводе – в таблице А6.2, в **третьем** трубопроводе – в таблице А6.3.

Таблица А6.1

№ теста	$t_p, ^\circ C$	$R_t, \text{ Ом}$	$t_{II}, ^\circ C$	$\Delta_{IK}, ^\circ C$
1	2	3	4	5
1				
2				
3				

Таблица А6.2

№ теста	$t_p, ^\circ\text{C}$	$R_t, \text{Ом}$	$t_{II}, ^\circ\text{C}$	$\Delta_{тк}, ^\circ\text{C}$
1	2	3	4	5
1				
2				
3				

Таблица А6.3

№ теста	$t_p, ^\circ\text{C}$	$R_t, \text{Ом}$	$t_{II}, ^\circ\text{C}$	$\Delta_{тк}, ^\circ\text{C}$
1	2	3	4	5
1				
2				
3				

**Примечания:**

1. Значения  $t_p$  рассчитываются по формулам:

для теста 1 -  $t_p = t_{\max}$ ;

для теста 2 -  $t_p = 0,5 \times (t_{\max} + t_{\min})$ ;

для теста 3 -  $t_p = t_{\min}$ .

2. Значения  $t_{\max}$  и  $t_{\min}$  должны соответствовать данным таблицы А2.

6.2 Схемы поверочных стендов представлены на рисунках Д1... Д3.

6.3. Используемые при поверке рабочие эталоны – \_\_\_\_\_

## 7. Контроль основной относительной погрешности Комплекса при преобразовании входных величин и вычислении расхода газа (для Комплексов исполнений 1, 2 и 3)

7.1. Режимы поверки (сочетания значений давления, температуры газа и его плотности при стандартных условиях) измерительного канала расхода газа в **первом** трубопроводе представлены в таблице А7.1.1, во **втором** - в таблице А7.1.2, в **третьем** - в таблице А7.1.3.

Таблица А7.1.1

№ режима	Давление газа, МПа(кгс/см <sup>2</sup> )			Температура газа, °С			Плотность газа при стандартных условиях, кг/м <sup>3</sup>		
	№ теста в табл. 5.1	Результаты измерений			№ теста в табл. А6.1	Результаты измерений		Условное обозначение	Значения
		$P_O$	$P_{O'}$	$P_{II}$		$t_p$	$t_{II}$		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1				3			$\rho_{c, \min}$	
2	3				1			$\rho_{c, \max}$	
3	2				2			$\rho_{c, \text{ср}}$	

Таблица А7.1.2

№ режима	Давление газа, МПа(кгс/см <sup>2</sup> )			Температура газа, °С			Плотность газа при стандартных условиях, кг/м <sup>3</sup>		
	№ теста в табл. А5.2	Результаты измерений			№ теста в табл. А6.2	Результаты измерений		Условное обозначение	Значения
		$P_O$	$P_{O'}$	$P_{II}$		$t_p$	$t_{II}$		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1				3			$\rho_{c, \min}$	
2	3				1			$\rho_{c, \max}$	
3	2				2			$\rho_{c, \text{ср}}$	

## Приложение А (продолжение)

Таблица А7.1.3

№ ре- жи- ма	Давление газа, МПа(кгс/см <sup>2</sup> )			Температура газа, °С			Плотность газа при стандарт- ных условиях, кг/м <sup>3</sup>		
	№ теста в табл. А5.3	Результаты измерений			№ теста в табл. А6.3	Результаты измерений		Условное обозначение	Значения
		Р <sub>О</sub>	Р <sub>О</sub> '	Р <sub>И</sub>		t <sub>р</sub>	t <sub>и</sub>		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1				3			ρ <sub>с. min</sub>	
2	3				1			ρ <sub>с. max</sub>	
3	2				2			ρ <sub>с. ср</sub>	

**Примечания:**

1. В столбце 2 указан источник данных для заполнения столбцов 3, 4 и 5.
2. В столбце 6 указан источник данных для заполнения столбцов 7 и 8.
3. Данные столбца 9 должны соответствовать данным таблицы А2. При этом  
 $\rho_{с. ср} = 0,5 \cdot (\rho_{с. min} + \rho_{с. max})$ .
4. Значения N<sub>N2</sub> и N<sub>CO2</sub> во всех режимах должны соответствовать данным таблицы А2.

7.2. Тестовые значения перепадов давления на диафрагме выбраны из таблицы А4 в соответствии с данными таблицы А7.2.

Таблица А7.2

Номер теста	При одном измерительном преоб- разователе разности давления	При двух измерительных преоб- разователях разности давления
1	тест 1, столбцы 3 и 4	
2	тест 2, столбцы 3 и 4	
3	тест 3, столбцы 3 и 4	-
4	-	тест 1, столбцы 7 и 8
5	-	тест 2, столбцы 7 и 8
6	-	тест 3, столбцы 7 и 8

7.3. Исходные данные и результаты поверки Комплекса представлены в таблицах А7.3 - А7.11.

Таблица А7.3

Номер теста	При измерении расхода газа в режиме 1 в первом трубопроводе						
	Перепады давления, кПа (кгс/м <sup>2</sup> )		Расходы газа, м <sup>3</sup> /ч			Относительные погрешности Комплекса, %	
	Заданные значения	Показания Комплекса	Расчетные значения		Показания Комплекса		
	ΔР <sub>О</sub>	ΔР <sub>И</sub>	Q <sub>рО</sub>	Q <sub>рИ</sub>	Q <sub>И</sub>	δ <sub>ОВ</sub>	δ <sub>ОК</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8
1							
2							
3							
4							
5							

Таблица А7.4

Номер теста	При измерении расхода газа в режиме 2 в первом трубопроводе						
	Перепады давления, кПа (кгс/м <sup>2</sup> )		Расходы газа, м <sup>3</sup> /ч			Относительные погрешности Комплекса, %	
	Заданные значения	Показания Комплекса	Расчетные значения		Показания Комплекса		
	ΔР <sub>О</sub>	ΔР <sub>И</sub>	Q <sub>рО</sub>	Q <sub>рИ</sub>	Q <sub>И</sub>	δ <sub>ОВ</sub>	δ <sub>ОК</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8
1							
2							
3							
4							
5							

## Приложение А (продолжение)

Таблица А7.5

Номер теста	При измерении расхода газа в режиме 3 в первом трубопроводе						
	Перепады давления, кПа (кгс/м <sup>2</sup> )		Расходы газа, м <sup>3</sup> /ч			Относительные погрешности Комплекса, %	
	Заданные значения	Показания Комплекса	Расчетные значения		Показания Комплекса		
	$\Delta P_0$	$\Delta P_{II}$	$Q_{PO}$	$Q_{PII}$	$Q_{II}$	$\delta_{ОВ}$	$\delta_{ОК}$
1	2	3	4	5	6	7	8
1							
2							
3							
4							
5							

Таблица А7.6

Номер теста	При измерении расхода газа в режиме 1 во втором трубопроводе						
	Перепады давления, кПа (кгс/м <sup>2</sup> )		Расходы газа, м <sup>3</sup> /ч			Относительные погрешности Комплекса, %	
	Заданные значения	Показания Комплекса	Расчетные значения		Показания Комплекса		
	$\Delta P_0$	$\Delta P_{II}$	$Q_{PO}$	$Q_{PII}$	$Q_{II}$	$\delta_{ОВ}$	$\delta_{ОК}$
1	2	3	4	5	6	7	8
1							
2							
3							
4							
5							

Таблица А7.7

Номер теста	При измерении расхода газа в режиме 2 во втором трубопроводе						
	Перепады давления, кПа (кгс/м <sup>2</sup> )		Расходы газа, м <sup>3</sup> /ч			Относительные погрешности Комплекса, %	
	Заданные значения	Показания Комплекса	Расчетные значения		Показания Комплекса		
	$\Delta P_0$	$\Delta P_{II}$	$Q_{PO}$	$Q_{PII}$	$Q_{II}$	$\delta_{ОВ}$	$\delta_{ОК}$
1	2	3	4	5	6	7	8
1							
2							
3							
4							
5							

Таблица А7.8

Номер теста	При измерении расхода газа в режиме 3 во втором трубопроводе						
	Перепады давления, кПа (кгс/м <sup>2</sup> )		Расходы газа, м <sup>3</sup> /ч			Относительные погрешности Комплекса, %	
	Заданные значения	Показания Комплекса	Расчетные значения		Показания Комплекса		
	$\Delta P_0$	$\Delta P_{II}$	$Q_{PO}$	$Q_{PII}$	$Q_{II}$	$\delta_{ОВ}$	$\delta_{ОК}$
1	2	3	4	5	6	7	8
1							
2							
3							
4							
5							

Таблица А7.9

Номер теста	При измерении расхода газа в режиме 1 в третьем трубопроводе						
	Перепады давления, кПа (кгс/м <sup>2</sup> )		Расходы газа, м <sup>3</sup> / ч			Относительные погрешности Комплекса, %	
	Заданные значения	Показания Комплекса	Расчетные значения		Показания Комплекса		
	$\Delta P_O$	$\Delta P_{II}$	$Q_{PO}$	$Q_{PII}$	$Q_{II}$	$\delta_{OV}$	$\delta_{OK}$
1	2	3	4	5	6	7	8
1							
2							
3							
4							
5							

Таблица А7.10

Номер теста	При измерении расхода газа в режиме 2 в третьем трубопроводе						
	Перепады давления, кПа (кгс/м <sup>2</sup> )		Расходы газа, м <sup>3</sup> / ч			Относительные погрешности Комплекса, %	
	Заданные значения	Показания Комплекса	Расчетные значения		Показания Комплекса		
	$\Delta P_O$	$\Delta P_{II}$	$Q_{PO}$	$Q_{PII}$	$Q_{II}$	$\delta_{OV}$	$\delta_{OK}$
1	2	3	4	5	6	7	8
1							
2							
3							
4							
5							

Таблица А7.11

Номер теста	При измерении расхода газа в режиме 3 в третьем трубопроводе						
	Перепады давления, кПа (кгс/м <sup>2</sup> )		Расходы газа, м <sup>3</sup> / ч			Относительные погрешности Комплекса, %	
	Заданные значения	Показания Комплекса	Расчетные значения		Показания Комплекса		
	$\Delta P_O$	$\Delta P_{II}$	$Q_{PO}$	$Q_{PII}$	$Q_{II}$	$\delta_{OV}$	$\delta_{OK}$
1	2	3	4	5	6	7	8
1							
2							
3							
4							
5							

$P_B = \dots\dots\dots$  МПа (кгс/см<sup>2</sup>) (заполняется, если в Комплексе используется измерительный преобразователь **избыточного** давления).

**Примечания:**

1. При использовании в Комплексе двух измерительных преобразователей разности давления, номера 1, 2, 3, 4 и 5 тестов таблиц А7.3...А7.11 соответствуют номерам 1, 2, 4, 5 и 6 тестов таблицы А7.2.

2. Столбцы 2 и 3 заполняются в соответствии с данными таблицы А7.2.

7.4. Схемы поверочных стендов представлены на рисунках Д1 и Д2.

7.5. Используемые при поверке рабочие эталоны - \_\_\_\_\_

### 8. Контроль основной относительной погрешности Комплекса при преобразовании входных величин и вычислении объема газа (без учета погрешности счетчика газа)

8.1. Результаты поверки Комплекса исполнений 1, 2 или 3 представлены в таблице А8.1.

Таблица А8.1

Характеристика	Трубопроводы		
	первый	второй	третий
$V_{FN}, \text{ м}^3$			
$V_{CT}, \text{ м}^3$			
$V_{KC}, \text{ м}^3$			
$V_{OC}, \text{ м}^3$			
$\delta_{VK}, \%$			

8.2. Результаты поверки Комплекса исполнения 4 представлены в таблицах А8.2 и А8.3.

Таблица А8.2

№ режима	При измерении объема газа в первом трубопроводе						
	Заданные значения			Результаты измерений			Относительная погрешность, %
	Количество импульсов	Объем газа, м <sup>3</sup>		Показания Комплекса		Объем газа, м <sup>3</sup>	
		В рабочих условиях	В стандартных условиях	Начальные, м <sup>3</sup>	Конечные, м <sup>3</sup>		
$N_{И}$	$V_{OP}$	$V_{OC}$	$V_{CT}$	$V_{FN}$	$V_{KC}$	$\delta_{VK}$	
1	2	3	4	5	6	7	8
1							
2							
3							

Таблица А8.3

№ режима	При измерении объема газа во втором трубопроводе						
	Заданные значения			Результаты измерений			Относительная погрешность, %
	Количество импульсов	Объем газа, м <sup>3</sup>		Показания Комплекса		Объем газа, м <sup>3</sup>	
		В рабочих условиях	В стандартных условиях	Начальные, м <sup>3</sup>	Конечные, м <sup>3</sup>		
$N_{И}$	$V_{OP}$	$V_{OC}$	$V_{CT}$	$V_{FN}$	$V_{KC}$	$\delta_{VK}$	
1	2	3	4	5	6	7	8
1							
2							
3							

$P_B = \dots\dots\dots$  МПа (кгс/см<sup>2</sup>) (заполняется, если в Комплексе используется измерительный преобразователь избыточного давления).

8.3. Схемы поверочных стендов представлены на рисунках Д1... Д3.

8.4. Используемые при поверке рабочие эталоны - \_\_\_\_\_

Поверитель: \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2000 г.  
( Ф.И.О. , должность, подпись )

**ПРОТОКОЛ № .....**  
**ПОВЕРКИ КОМПЛЕКСА ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО “ФЛОУКОР”**  
(зав. № . \_\_\_\_\_ , исполнение \_\_\_\_ )

1. **Характеристики расходомера** приведены в таблице Б1.

Таблица Б1

Характеристики расходомера	Значения
<b>1. Характеристики трубопровода</b>	
1.1. Внутренний диаметр при температуре 20°C, мм	
1.2. Абсолютная эквивалентная шероховатость стенок, мм	
1.3. Коэффициент линейного теплового расширения материала, 1/°C	
<b>2. Характеристики диафрагмы</b>	
2.1. Диаметр отверстия при температуре 20°C, мм	
2.2. Коэффициент линейного теплового расширения материала, 1/°C	
2.3. Способ отбора перепада давления - угловой / фланцевый	
<b>3. Характеристики первого измерительного преобразователя разности давления</b>	
3.1. Верхний предел измерений, кПа	
3.2. Нижний предел измерений, кПа	
3.3. Пределы допускаемой основной приведенной погрешности., %	±
3.4. Зав. №	
<b>4. Характеристики второго измерительного преобразователя разности давления</b>	
4.1. Верхний предел измерений, кПа	
4.2. Нижний предел измерений, кПа	
4.3. Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %	±
4.4. Зав. №	
<b>5. Характеристики измерительного преобразователя давления</b>	
5.1. Верхний предел измерений, МПа	
5.2. Вид измеряемого давления - абсолютное / избыточное	
<b>6. Характеристики термопреобразователя сопротивления</b>	
6.1. Тип	
6.2. Зав. №	
<b>7. Характеристика счетчика газа</b>	
7.1. Цена импульса счетчика газа, м <sup>3</sup> /имп.	

**Примечания:**

1. Для Комплекса исполнения 1 п. 7 не заполняется.
2. Для Комплекса исполнения 2 заполняются только пп. 5 - 7.

2. **Характеристики природного газа** приведены в таблице Б2.

Таблица Б2

Характеристики природного газа	Значения
1. Минимальное значение давления газа (с учетом 5.2 табл. Б1), МПа	
2. Максимальное значение давления газа (с учетом 5.2 табл. Б1), МПа	
3. Минимальное значение температуры газа, °C	
4. Максимальное значение температуры газа, °C	
5. Минимальное значение плотности газа при стандартных условиях, кг/м <sup>3</sup>	
6. Максимальное значение плотности газа при стандартных условиях, кг/м <sup>3</sup>	
7. Среднее значение молярной доли азота в газе, %	
8. Среднее значение молярной доли двуокиси углерода в газе, %	

3. **Пределы допускаемой основной относительной погрешности Комплекса исполнения 1**, в процентах, при преобразовании перепада давления, давления и температуры газа и вычислении объемного расхода и объема газа приведены в таблице Б3.

Таблица Б3

При давлении газа в диапазонах, доли ед. от $P_{\text{ПР}}$	При перепаде давления на диафрагме в диапазонах, доли ед. от $\Delta P_{\text{ПР}}$							
	первого преобразователя разности давления				второго преобразователя разности давления			
	0,1...1,0	0,03...0,1	0,01...0,03	0,001...0,01	0,1...1,0	0,03...0,1	0,01...0,03	0,001...0,01
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,2...1,0								
0,05...0,2								

#### 4. Контроль основной приведенной погрешности Комплекса при измерении перепада давления на диафрагме (для Комплекса исполнения 1)

4.1. Исходные данные и результаты поверки Комплекса представлены в таблице Б4.

Таблица Б4

Номер теста	При использовании первого измерительного преобразователя				При использовании второго измерительного преобразователя			
	$\Delta P_p$	$\Delta P_o$	$\Delta P_{\text{И}}$	$\gamma_{\Delta P_{\text{К}}}$	$\Delta P_p$	$\Delta P_o$	$\Delta P_{\text{И}}$	$\gamma_{\Delta P_{\text{К}}}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1								
2								
3								

#### Примечания:

1. Значения  $\Delta P_p$  рассчитываются по формулам:

для теста 1 -  $\Delta P_p = \Delta P_{\text{ПР}}$  ;

для теста 2 -  $\Delta P_p = 0,5 \times (\Delta P_{\text{ПР}} + \Delta P_{\text{min}})$  ;

для теста 3 -  $\Delta P_p = \Delta P_{\text{min}}$ .

2. Значения  $\Delta P_{\text{ПР}}$  и  $\Delta P_{\text{min}}$  должны соответствовать данным таблицы Б1.

4.2. Схема поверочного стенда представлены на рисунке Д4.

4.3. Используемые при поверке рабочие эталоны - \_\_\_\_\_

#### 5. Контроль основной приведенной погрешности Комплекса при измерении давления газа

5.1. Исходные данные и результаты поверки Комплекса представлены в таблице Б5.

Таблица Б5

№ теста	$P_p$	$P_o$	$P_o'$	$P_{\text{И}}$	$\gamma_{P_{\text{К}}}$
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					
$P_B = \dots\dots\dots$ МПа					

#### Примечания:

1. Значения  $P_p$  рассчитываются по формулам:

для теста 1 -  $P_p = P_{\text{max}}$  ;

для теста 2 -  $P_p = 0,5 \times (P_{\text{max}} + P_{\text{min}})$  ;

для теста 3 -  $P_p = P_{\text{min}}$ .

2. Значения  $P_{\text{max}}$  и  $P_{\text{min}}$  должны соответствовать данным таблицы Б2.

## Приложение Б (продолжение)

3. Значение  $P_B$  указывается, если поверяемый измерительный преобразователь давления и рабочий эталон давления измеряют разного вида давление. При этом в столбец 4 заносятся значения  $P_{O'}$ , равные:

$P_{O'} = P_O - P_B$ , если в Комплексе используется измерительный преобразователь **избыточного** давления;

$P_{O'} = P_O + P_B$ , если в Комплексе используется измерительный преобразователь **абсолютного** давления.

Если поверяемый измерительный преобразователь давления и рабочий эталон давления измеряют давление одного и того же вида, значения величин  $P_B$  и  $P_{O'}$  не указываются.

5.2. Схемы поверочных стендов представлены на рисунках Д4 и Д5.

5.3. Используемые при поверке рабочие эталоны - \_\_\_\_\_

## 6. Контроль основной абсолютной погрешности Комплекса при измерении температуры газа

6.1. Исходные данные и результаты поверки Комплекса представлены в таблице Б6.

Таблица Б6

№ теста	$t_p, ^\circ\text{C}$	$R_t, \text{Ом}$	$t_{II}, ^\circ\text{C}$	$\Delta_{тк}, ^\circ\text{C}$
1	2	3	4	5
1				
2				
3				

### Примечания:

1. Значения  $t_p$  рассчитываются по формулам:

для теста 1 -  $t_p = t_{\max}$ ;

для теста 2 -  $t_p = 0,5 \times (t_{\max} + t_{\min})$ ;

для теста 3 -  $t_p = t_{\min}$ .

2. Значения  $t_{\max}$  и  $t_{\min}$  должны соответствовать данным таблицы Б2.

6.2. Схемы поверочных стендов представлены на рисунках Д4 и Д5.

6.3. Используемые при поверке рабочие эталоны - \_\_\_\_\_

## 7. Контроль основной относительной погрешности Комплекса при преобразовании входных величин и вычислении расхода газа (для Комплекса исполнения 1)

7.1. Режимы поверки (сочетания значений давления, температуры газа и его плотности при стандартных условиях) представлены в таблице Б7.1.

Таблица Б7.1

№ режима	Давление газа, МПа				Температура газа, $^\circ\text{C}$			Плотность газа при стандартных условиях, $\text{кг}/\text{м}^3$	
	№ теста в табл. Б5	Результаты измерений			№ теста в табл. Б6	Результаты измерений		Условное обозначение	Значения
		$P_O$	$P_{O'}$	$P_{II}$		$t_p$	$t_{II}$		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1				3			$\rho_{c, \min}$	
2	3				1			$\rho_{c, \max}$	
3	2				2			$\rho_{c, \text{ср}}$	

## Приложение Б (продолжение)

**Примечания:**

1. В столбце 2 указан источник данных для заполнения столбцов 3, 4 и 5.
2. В столбце 6 указан источник данных для заполнения столбцов 7 и 8.
3. Данные столбца 9 должны соответствовать данным таблицы Б2.

При этом  $\rho_{c.c.p.} = 0,5 \cdot (\rho_{c.min} + \rho_{c.max})$ .

4. Значения  $N_{N_2}$  и  $N_{CO_2}$  во всех режимах должны соответствовать данным таблицы Б2.

7.2. Тестовые значения перепадов давления на диафрагме выбраны из таблицы Б4 в соответствии с данными таблицы Б7.2.

Таблица Б7.2

Номер теста	При <b>одном</b> измерительном преобразователе разности давления	При <b>двух</b> измерительных преобразователях разности давления
1	тест 1, столбцы 3 и 4	
2	тест 2, столбцы 3 и 4	
3	тест 3, столбцы 3 и 4	-
4	-	тест 1, столбцы 7 и 8
5	-	тест 2, столбцы 7 и 8
6	-	тест 3, столбцы 7 и 8

7.3. Исходные данные и результаты поверки Комплекса представлены в таблицах Б7.3 ... Б7.5.

Таблица Б7.3

Номер теста	При измерении расхода газа в режиме 1						
	Перепады давления, кПа		Расходы газа, м <sup>3</sup> /ч			Относительные погрешности Комплекса, %	
	Заданные значения	Показания Комплекса	Расчетные значения		Показания Комплекса		
	$\Delta P_o$	$\Delta P_{II}$	$Q_{po}$	$Q_{pi}$	$Q_{II}$	$\delta_{ov}$	$\delta_{ok}$
1	2	3	4	5	6	7	8
1							
2							
3							
4							
5							

Таблица Б7.4

Номер теста	При измерении расхода газа в режиме 2						
	Перепады давления, кПа		Расходы газа, м <sup>3</sup> /ч			Относительные погрешности Комплекса, %	
	Заданные значения	Показания Комплекса	Расчетные значения		Показания Комплекса		
	$\Delta P_o$	$\Delta P_{II}$	$Q_{po}$	$Q_{pi}$	$Q_{II}$	$\delta_{ov}$	$\delta_{ok}$
1	2	3	4	5	6	7	8
1							
2							
3							
4							
5							

Таблица Б7.5

Номер теста	При измерении расхода газа в режиме 3						
	Перепады давления, кПа		Расходы газа, м <sup>3</sup> /ч			Относительные погрешности Комплекса, %	
	Заданные значения	Показания Комплекса	Расчетные значения		Показания Комплекса		
	$\Delta P_o$	$\Delta P_{II}$	$Q_{po}$	$Q_{pi}$	$Q_{II}$	$\delta_{ov}$	$\delta_{ok}$
1	2	3	4	5	6	7	8
1							
2							
3							
4							
5							

$P_B = \dots\dots\dots$  МПа (заполняется, если в Комплексе используется измерительный преобразователь **избыточного** давления).

**Примечания:**

1. При использовании в Комплексе двух измерительных преобразователей разности давления, номера 1, 2, 3, 4 и 5 тестов таблиц Б7.3...Б7.5 соответствуют номерам 1, 2, 4, 5 и 6 тестов таблицы Б7.2.

2. Столбцы 2 и 3 заполняются в соответствии с данными таблицы Б7.2.

7.4. Схема поверочного стенда представлена на рисунке Д4.

7.5. Используемые при поверке рабочие эталоны - \_\_\_\_\_

**8. Контроль основной относительной погрешности Комплекса при преобразовании входных величин и вычислении объема газа (без учета погрешности счетчика газа)**

8.1. Результаты поверки Комплекса исполнения 1 представлены в таблице Б8.1.

Таблица Б8.1

Характеристика	Значение
$V_{FN}, \text{м}^3$	
$V_{СТ}, \text{м}^3$	
$V_{КС}, \text{м}^3$	
$V_{ОС}, \text{м}^3$	
$\delta_{VK}, \%$	

8.2. Результаты поверки Комплекса исполнения 2 представлены в таблице Б8.2.

Таблица Б8.2

№ ре- жи- ма	Заданные значения			Результаты измерений			Относи- тельная погреш- ность, %
	Количество импульсов	Объем газа, $\text{м}^3$		Показания Комплекса		Объем газа, $\text{м}^3$	
		В рабочих условиях	В стандартных условиях	Начальные, $\text{м}^3$	Конечные, $\text{м}^3$		
$N_{И}$	$V_{ОР}$	$V_{ОС}$	$V_{СТ}$	$V_{FN}$	$V_{КС}$	$\delta_{VK}$	
1	2	3	4	5	6	7	8
1							
2							
3							

$P_B = \dots\dots\dots$  МПа (заполняется, если в Комплексе используется измерительный преобразователь **избыточного** давления).

8.3. Схемы поверочных стендов представлены на рисунках Д4 и Д5.

8.4. Используемые при поверке рабочие эталоны - \_\_\_\_\_

Поверитель: \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2000 г.  
( Ф.И.О. , должность, подпись )

## УСЛОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТАНДАРТНОЙ ДИАФРАГМЫ И ПРИРОДНОГО ГАЗА

Характеристики стандартной диафрагмы и природного газа, используемые при первичной поверке Комплексов в отсутствие этих характеристик в заказной спецификации на Комплексы, представлены, соответственно, в таблицах В1 и В2.

Таблица В1. Характеристики стандартной диафрагмы

Наименование характеристики	Значение
1. Внутренний диаметр трубопровода при температуре 20°C, мм	100
2. Абсолютная эквивалентная шероховатость стенок трубопровода, мм	0,2
3. Коэффициент линейного теплового расширения материала трубопровода, 1/°C	$1,2 \cdot 10^{-5}$
4. Диаметр отверстия диафрагмы при температуре 20°C, мм	50
5. Коэффициент линейного теплового расширения материала диафрагмы, 1/°C	$1,65 \cdot 10^{-5}$
6. Способ отбора перепада давления	угловой

Таблица В2. Характеристики природного газа

Наименование характеристики	Минимальное значение	Максимальное значение
1. Давление газа, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	0,06·Р <sub>ПР</sub>	0,8·Р <sub>ПР</sub>
2. Температура газа, °C	- 25	25
3. Плотность газа при стандартных условиях, кг/ м <sup>3</sup>	0,67	0,77
4. Средняя молярная доля азота в газе, %	1	
5. Средняя молярная доля двуокиси углерода в газе, %	1	

**Примечание к таблице В2.** Вид давления по п.1 (абсолютное или избыточное) соответствует данным п.5.4 таблицы А1 (для измерительных комплексов “ФЛОУТЭК”) или п.5.2 таблицы Б1 (для измерительных комплексов “ФЛОУКОР”). Если давление - абсолютное и минимальное давление газа меньше 0,1 МПа (1 кгс/см<sup>2</sup>), то минимальное давление газа принимается равным 0,1 МПа (1 кгс/см<sup>2</sup>).

## 1. ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОМПЛЕКСОВ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ “ФЛОУТЭК”

1.1 Пределы допускаемой основной относительной погрешности Комплексов  $\delta_K$  исполнения 1 и 2 в зависимости от сочетания погрешностей преобразователей разности давления  $\gamma_{\Delta P}$ , давления  $\gamma_P$ , температуры газа  $\Delta_t$  и перепада давления на диафрагме (при значениях давления газа в диапазоне от  $0,2 \cdot P_{пр}$  до  $P_{пр}$ ) приведены в таблице Г1.

Таблица Г1

Погрешности	Перепад давления на диафрагме, в долях ед. от $\Delta P_{пр}$ , в диапазонах							
	от 0,1 до 1,0				от 0,03 до 0,1			
$\gamma_{\Delta P}$ , %	$\pm 0,075$	$\pm 0,1$	$\pm 0,15$	$\pm 0,25$	$\pm 0,075$	$\pm 0,1$	$\pm 0,15$	$\pm 0,25$
$\gamma_P$ , %	$\pm 0,075$	$\pm 0,1$	$\pm 0,15$	$\pm 0,25$	$\pm 0,075$	$\pm 0,1$	$\pm 0,15$	$\pm 0,25$
$\Delta_t$ , °C	$\pm 0,55$	$\pm 0,55$	$\pm 0,50$	$\pm 0,50$	$\pm 0,55$	$\pm 0,55$	$\pm 0,50$	$\pm 0,50$
$\delta_K$ , %	$\pm 0,30$	$\pm 0,35$	$\pm 0,40$	$\pm 0,45$	$\pm 0,45$	$\pm 0,50$	$\pm 0,55$	$\pm 0,60$

Таблица Г1 (продолжение)

Погрешности	Перепад давления на диафрагме, в долях ед. от $\Delta P_{пр}$ , в диапазонах							
	от 0,01 до 0,03				от 0,001 до 0,01			
$\gamma_{\Delta P}$ , %	$\pm 0,075$	$\pm 0,1$	$\pm 0,15$	$\pm 0,25$	$\pm 0,075$	$\pm 0,1$	$\pm 0,15$	$\pm 0,25$
$\gamma_P$ , %	$\pm 0,075$	$\pm 0,1$	$\pm 0,15$	$\pm 0,25$	$\pm 0,075$	$\pm 0,1$	$\pm 0,15$	$\pm 0,25$
$\Delta_t$ , °C	$\pm 0,55$	$\pm 0,55$	$\pm 0,50$	$\pm 0,50$	$\pm 0,55$	$\pm 0,55$	$\pm 0,50$	$\pm 0,50$
$\delta_K$ , %	$\pm 0,60$	$\pm 0,65$	$\pm 0,70$	$\pm 0,75$	$\pm 0,75$	$\pm 0,80$	$\pm 0,85$	$\pm 0,90$

1.2 Пределы допускаемой основной относительной погрешности Комплексов  $\delta_K$  исполнения 3 в зависимости от сочетания погрешностей преобразователей разности давления  $\gamma_{\Delta P}$ , давления  $\gamma_P$ , температуры газа  $\Delta_t$  и перепада давления на диафрагме (при значениях давления газа в диапазоне от  $0,2 \cdot P_{пр}$  до  $P_{пр}$ ) приведены в таблице Г2.

Таблица Г2

Погрешности	Перепад давления на диафрагме, в долях ед. от $\Delta P_{пр}$ , в диапазонах									
	от 0,1 до 1,0				от 0,03 до 0,1			от 0,01 до 0,03		
$\gamma_{\Delta P}$ , %	$\pm 0,075$	$\pm 0,075$	$\pm 0,1$	$\pm 0,25$	$\pm 0,075$	$\pm 0,075$	$\pm 0,1$	$\pm 0,075$	$\pm 0,075$	$\pm 0,10$
$\gamma_P$ , %	$\pm 0,075$	$\pm 0,1$	$\pm 0,15$	$\pm 0,25$	$\pm 0,075$	$\pm 0,1$	$\pm 0,15$	$\pm 0,075$	$\pm 0,1$	$\pm 0,15$
$\Delta_t$ , °C	$\pm 0,55$	$\pm 0,50$	$\pm 0,50$	$\pm 0,50$	$\pm 0,55$	$\pm 0,50$	$\pm 0,50$	$\pm 0,55$	$\pm 0,50$	$\pm 0,50$
$\delta_K$ , %	$\pm 0,40$	$\pm 0,40$	$\pm 0,45$	$\pm 0,60$	$\pm 0,80$	$\pm 0,80$	$\pm 0,85$	$\pm 0,85$	$\pm 0,85$	$\pm 0,90$

При значениях давления газа в диапазоне от  $0,05 \cdot P_{пр}$  до  $0,2 \cdot P_{пр}$  указанные в таблицах Г1 и Г2 пределы допускаемой основной относительной погрешности Комплексов  $\delta_K$  увеличиваются на 0,10 %.

1.3 Пределы допускаемой основной относительной погрешности Комплексов  $\delta_K$  исполнения 4 (без учёта погрешности счётчика газа) в зависимости от сочетания погрешностей преобразователей давления  $\gamma_P$  и температуры газа  $\Delta_t$  приведены в таблице Г3.

Таблица Г3

Погрешности	Давление газа, в долях ед. от $P_{пр}$ , в диапазонах							
	от 0,2 до 1,0				от 0,05 до 0,2			
$\gamma_p, \%$	$\pm 0,075$	$\pm 0,1$	$\pm 0,15$	$\pm 0,25$	$\pm 0,075$	$\pm 0,1$	$\pm 0,15$	$\pm 0,25$
$\Delta_t, ^\circ\text{C}$	$\pm 0,55$	$\pm 0,50$	$\pm 0,50$	$\pm 0,50$	$\pm 0,55$	$\pm 0,50$	$\pm 0,50$	$\pm 0,50$
$\delta_k, \%$	$\pm 0,30$	$\pm 0,30$	$\pm 0,40$	$\pm 0,50$	$\pm 0,60$	$\pm 0,60$	$\pm 0,70$	$\pm 0,80$

## 2. ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОМПЛЕКСОВ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ “ФЛОУКОР”

2.1 Пределы допускаемой основной относительной погрешности Комплексов  $\delta_k$  исполнения 1 в зависимости от погрешности преобразователя разности давления  $\gamma_{\Delta p}$  и перепада давления на диафрагме (при значениях давления газа в диапазоне от  $0,2 P_{max}$  до  $P_{max}$ ) приведены в таблице Г4.

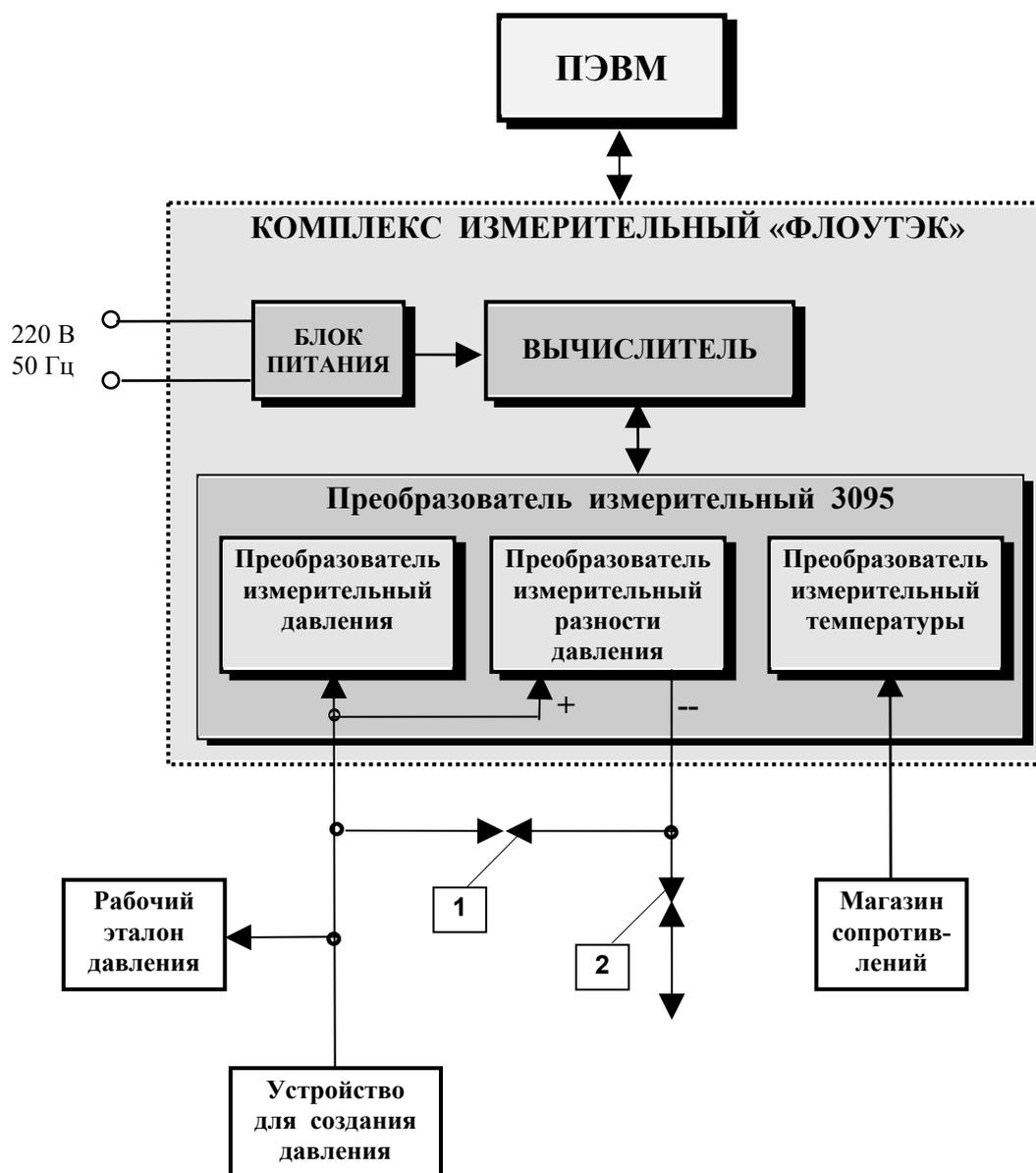
Таблица Г4

Погрешности	Перепад давления на диафрагме, в долях ед. от $\Delta P_{пр}$ , в диапазонах											
	от 0,1 до 1,0			от 0,03 до 0,1			от 0,01 до 0,03			от 0,001 до 0,01		
$\gamma_{\Delta p}, \%$	$\pm 0,075$	$\pm 0,15$	$\pm 0,25$	$\pm 0,075$	$\pm 0,15$	$\pm 0,25$	$\pm 0,075$	$\pm 0,15$	$\pm 0,25$	$\pm 0,075$	$\pm 0,15$	$\pm 0,25$
$\delta_k, \%$	$\pm 0,35$	$\pm 0,40$	$\pm 0,45$	$\pm 0,50$	$\pm 0,55$	$\pm 0,60$	$\pm 0,75$	$\pm 0,80$	$\pm 0,85$	$\pm 0,90$	$\pm 0,95$	$\pm 1,00$

2.2 Пределы допускаемой основной относительной погрешности Комплексов  $\delta_k$  исполнения 2 при значениях давления газа в диапазоне от  $0,2 P_{max}$  до  $P_{max}$  составляют  $\pm 0,40 \%$ .

2.3 При значениях давления газа в диапазоне от  $0,05 \cdot P_{пр}$  до  $0,2 \cdot P_{пр}$  указанные в 2.1 и 2.2 пределы допускаемой основной относительной погрешности Комплексов  $\delta_k$  увеличиваются на  $0,10 \%$ .

**СХЕМА СТЕНДА  
для поверки комплекса измерительного  
“ФЛОУТЭК” исполнения 1**



При поверке преобразователя измерительного давления:

вентиль 1 открыт  
вентиль 2 закрыт

При поверке преобразователя измерительного разности давления:

вентиль 2 открыт  
вентиль 1 закрыт

**Рисунок Д1**

**СХЕМА СТЕНДА  
для поверки комплекса измерительного  
“ФЛОУТЭК” исполнений 2 и 3**

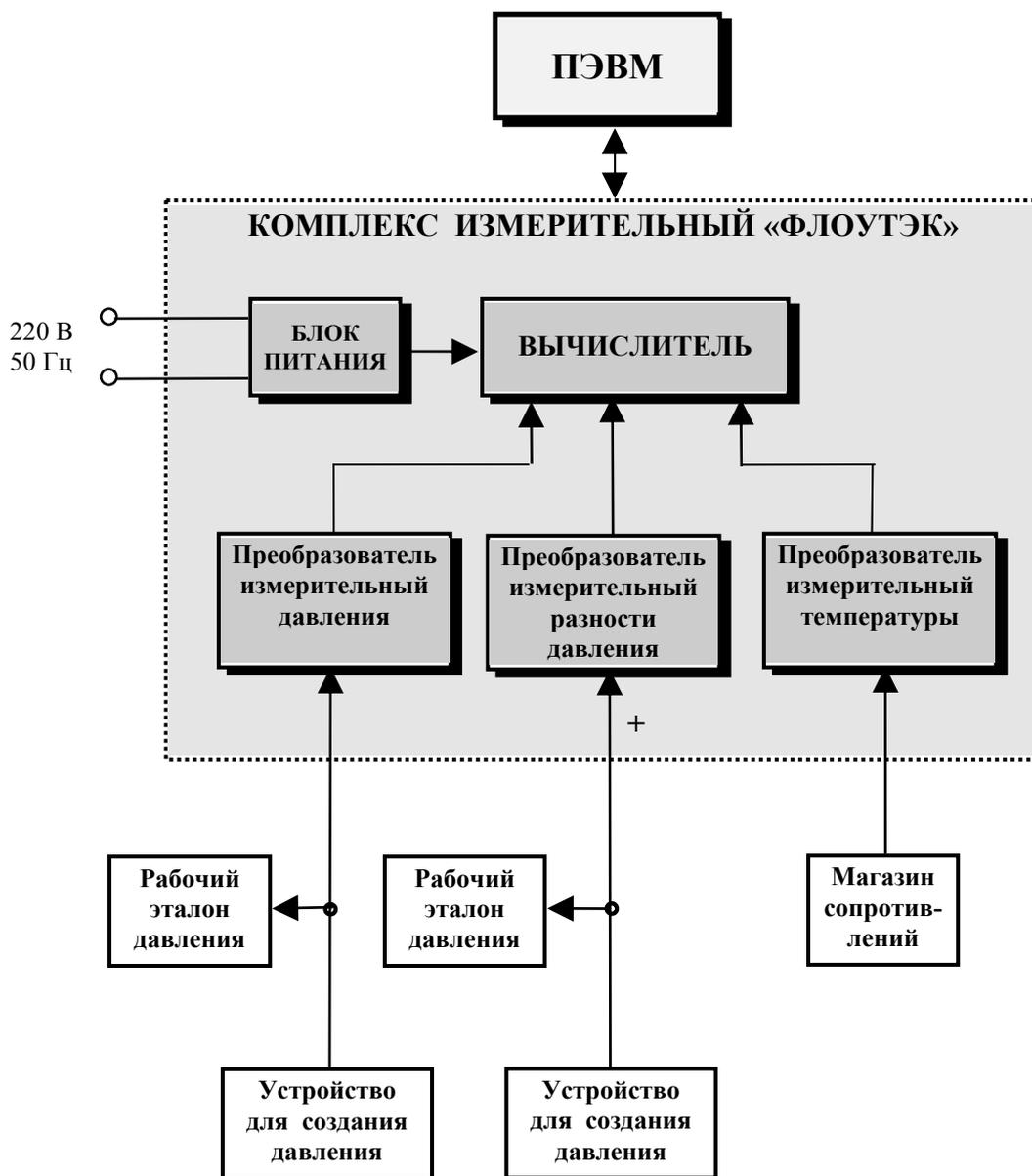


Рисунок Д2

**СХЕМА СТЕНДА  
для поверки комплекса измерительного  
“ФЛОУТЭК” исполнения 4**

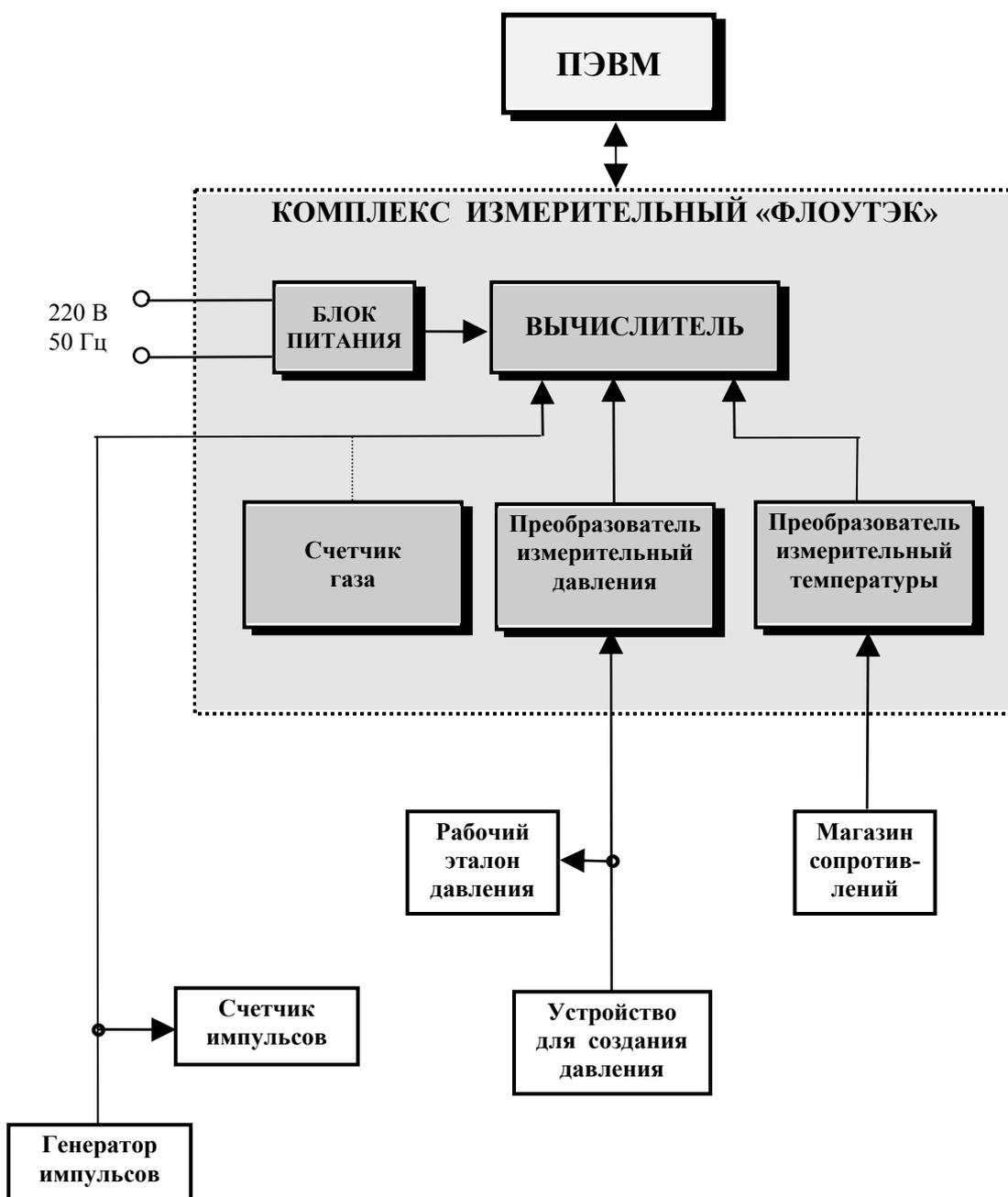


Рисунок Д3

**СХЕМА СТЕНДА  
для поверки комплекса измерительного  
“ФЛОУКОР” исполнения 1**

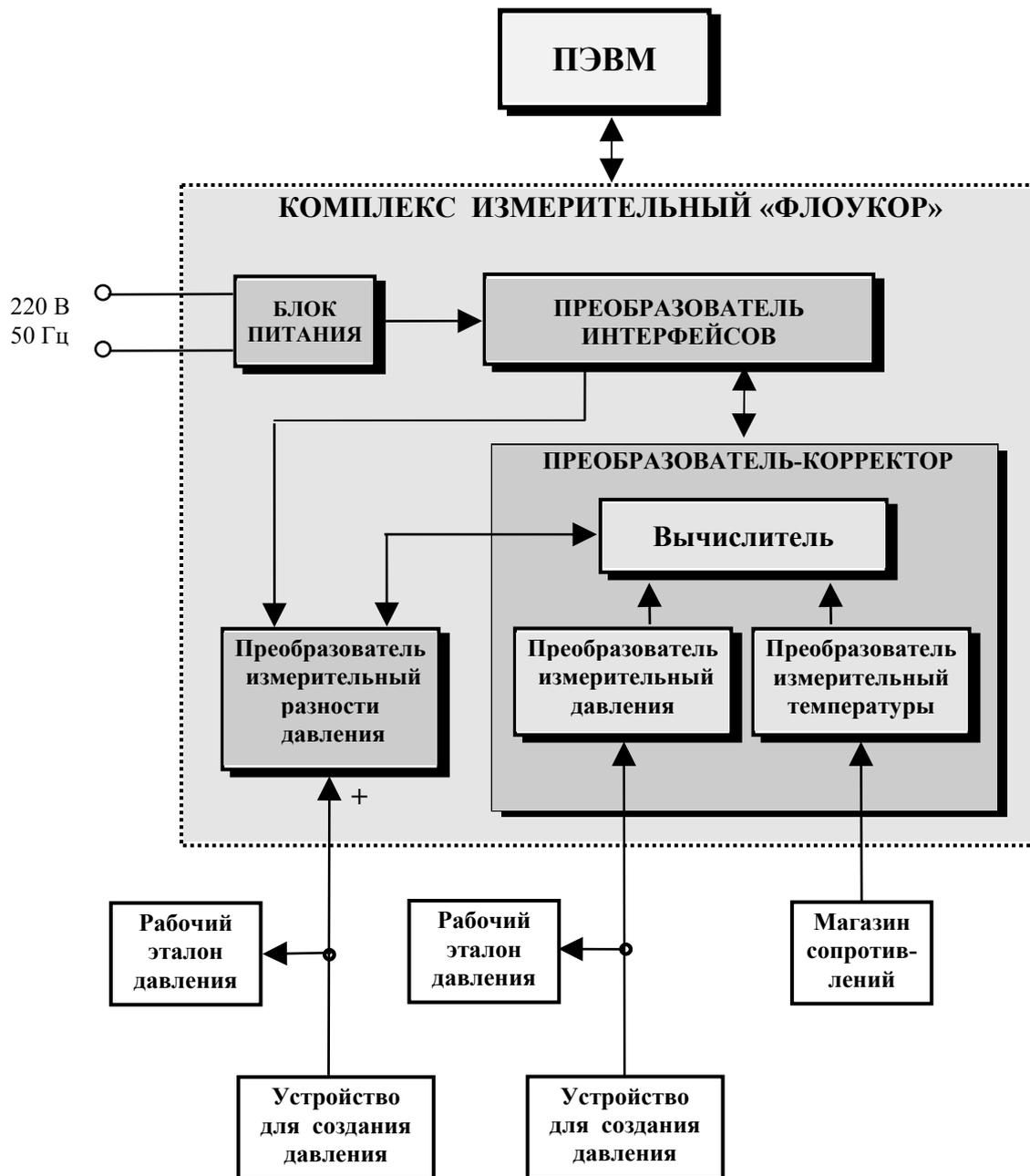


Рисунок Д4

**СХЕМА СТЕНДА  
для поверки комплекса измерительного  
“ФЛОУКОР” исполнения 2**

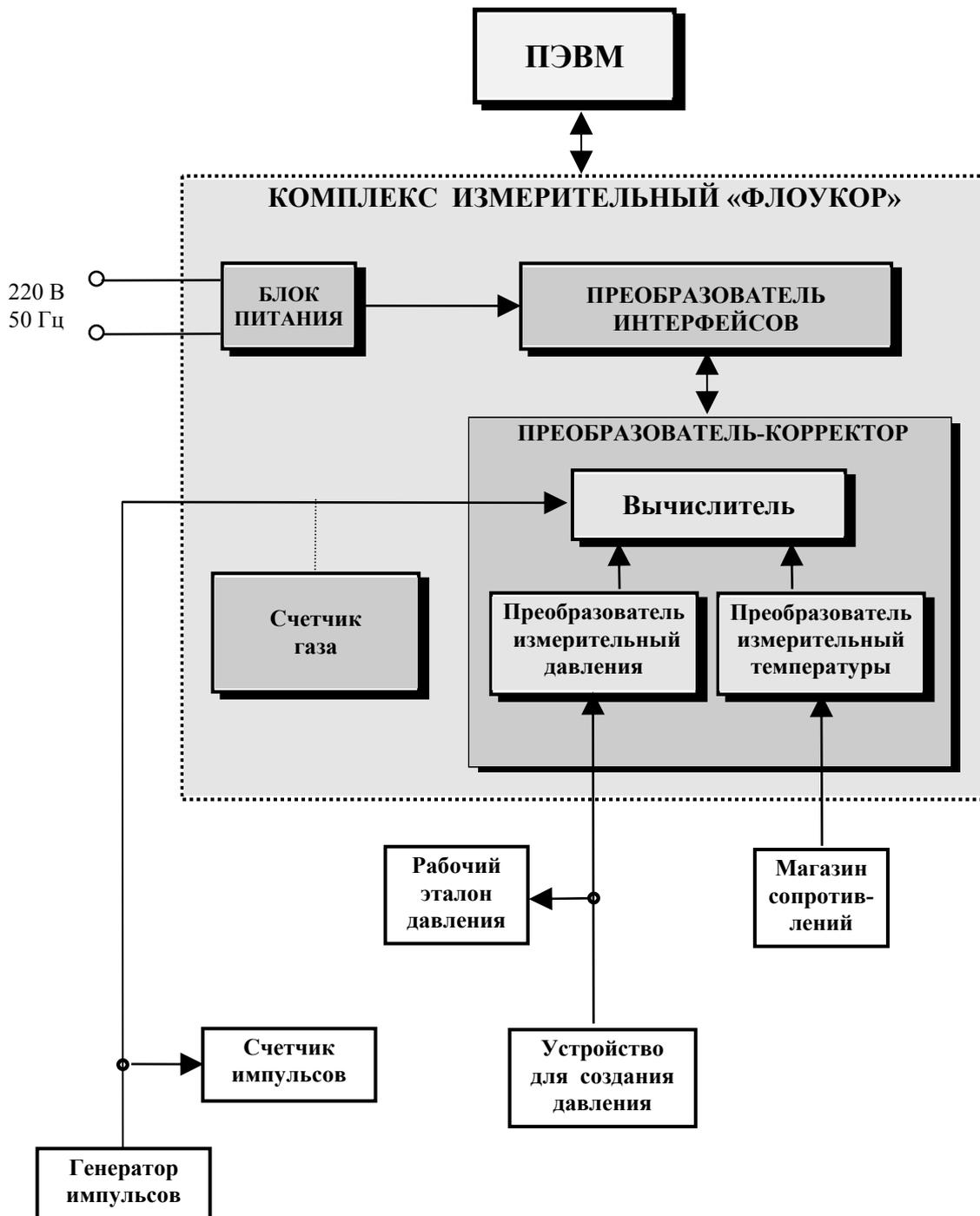


Рисунок Д5