


УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ГЦИ СИ-
Директор ФГУП ВНИИР

В. П. Иванов
" 14 " 2008 г.



Инструкция
Государственная система обеспечения единства измерений
УСТАНОВКИ ПОВЕРОЧНЫЕ ГАЗОДИНАМИЧЕСКИЕ
ИРВИС-УПГ

Методика поверки
ИРВС 9000.0000.000 МП

Казань
2008 г

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

Настоящая методика распространяется на установки поверочные газодинамические ИРВИС-УПГ (далее - установки), предназначенные для поверки и калибровки преобразователей расхода, счетчиков, расходомеров-счетчиков газа в диапазоне расходов от 0,025 до 12000 м³/ч.

Межповерочный интервал – 2 года. При этом средства измерений входящие в состав установки подвергают поверке отдельно с периодичностью, установленной в технической документации соответствующей составной части.

2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют следующие операции:

- внешний осмотр (п.7.1),
- опробование (п.7.2),
- определение относительной погрешности установок (п.7.3).

3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки составных частей установок применяют средства поверки, указанные в их технической документации.

3.2. При проведении поверки эталонных преобразователей расхода применяют Государственный первичный эталон единиц объемного и массового расходов газа ГЭТ118-06.

3.3. При проведении поверки установок применяют оборудование и средства измерения согласно таблице 1.

Таблица 1*

Наименование	Обозначение документа	Основные технические данные
1. Барометр-анероид метеорологический БАММ-1	ТУ25-11.1513-79	Диапазон измерений от 80 до 106 кПа Погрешность ±2 кПа
2. Психрометр аспирационный МВ-4-2М	ТУ52.07(ГРПИИ405132.001)-92	Диапазон измерений температуры сухого термометра от минус 25 до плюс 50°С Диапазон измерений температуры «смоченного» термометра от минус 10 до плюс 50°С
3. Датчик температуры Кварц-ДТ-007	ТНКИ 408712.004	Диапазон измеряемых температур от минус 10 до плюс 110°С Предел допускаемой погрешности, в % от диапазона измерений, не более 0,05%
4. Измерители давления многофункциональные ПРОМА-ИДМ	ТУ 4212-031-04880601-04	Предел допускаемой основной погрешности в процентах от верхнего предела измерений, для токового выхода, не более ±1%

5. Набор эталонных преобразователей расхода	ИРВС 5301.0003.000	Предел допускаемой основной погрешности одного ЭПР $\pm 0,25\%$
---	--------------------	---

*Примечание: Допускается применение другого оборудования и средств измерений с характеристиками не хуже указанных.

3.4. Все средства измерений должны быть поверены органами Государственной метрологической службы или метрологической службой юридических лиц и иметь действующие свидетельства о поверке.

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. При поверке установок необходимо соблюдать меры предосторожности в соответствии с требованиями правил безопасности, которые установлены на данном объекте.

4.2. Проверить отключение напряжения питания составных частей установки.

4.3. Провести внешний осмотр установки и убедиться в отсутствии повреждений, препятствующих ее нормальному функционированию.

4.4. Проверить правильность заземления установки.

4.5. Проверить исправность разъемных соединений и кабелей связи;

4.6. Необходимо соблюдать «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭ и ПТБ) при работе на электроустановках напряжением до 1000 В.

5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1. При проведении поверки соблюдают следующие условия:

5.1.1. Параметры окружающей среды:

- температура окружающего воздуха, °С от плюс 10 до плюс 30;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7

5.1.2. Параметры поверочной среды (воздуха):

- температура, °С от плюс 10 до плюс 30;
- давление, кПа от 70 до 106,7;

5.1.3. Изменение температуры в процессе поверки в поверочной установке и испытуемом приборе при выполнении измерений при установленном значении расхода должно быть не более $\pm 1^\circ\text{C}$.

Разность температур измеряемой среды и окружающего воздуха должна быть не более $\pm 1^\circ\text{C}$.

5.1.4. Параметры питания

- напряжение питания, В 380_{-57}^{+38}
- частота переменного тока, Гц 50 ± 1

6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1. При подготовке к поверке выполняют следующие работы:

- проверку выполнения условий п.4 настоящей методики;
- подготовку установки к работе согласно эксплуатационной документации;
- проверку герметичности согласно руководства по эксплуатации ИРВИС-УПГ ИРВС 9000.0000.000 РЭ.

7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1. Внешний осмотр.

При внешнем осмотре установок проверяют соответствие установок следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать технической документации;
- на установках не должно быть внешних механических повреждений;
- все средства измерений, входящие в установки, имеют действующие свидетельства о поверке.

7.2. Опробование.

При опробовании определяют работоспособность установок и функционирование их составных частей в соответствии с технической документацией.

7.3. Определение относительной погрешности установок.

7.3.1. Определение метрологических характеристик установок выполняется на точках расхода $0,1 Q_{\text{наиб}}$; $0,5 Q_{\text{наиб}}$; $Q_{\text{наиб}}$. Объемный расход приводится к расчетному сечению измерительной магистрали, расположенному в конце прямого участка после поверяемого средства измерения (СИ). При расходе $Q_{\text{наиб}}$ и $0,5 Q_{\text{наиб}}$ используется измерительная магистраль с наибольшим диаметром условного прохода, а при $0,1 Q_{\text{наиб}}$ - любая измерительная магистраль, входящая в состав установок.

7.3.2. Метрологические характеристики критических сопел, используемых в качестве эталонных преобразователей расхода, указаны в соответствующей технической документации – паспорте или свидетельстве о поверке;

7.3.3. Установить необходимый расход, открыв краны на выбранных эталонных преобразователях расхода. Включить компрессорную станцию и при помощи дискового затвора, на соединительной магистрали, установить необходимый перепад давления между ресивером и сопловым блоком.

7.3.4. Определить объемный расход $Q_{\text{р.с.}}^*$ в расчетном сечении измерительной магистрали, расположенном в конце прямого участка после места установки поверяемых СИ, при температуре торможения:

$$Q_{\text{р.с.}}^* = k_{\psi} \left(\frac{t + 273,15}{293,15} \right)^{0,5} \left(1 - \frac{\Delta P}{P_{\text{р.с.}}} \right) \left(\frac{z_{\text{р.с.}}}{z} \right) \sum_{i=1}^n Q_i k_{\alpha_i}^2 \quad (1)$$

где:

k_{ψ} - поправочный коэффициент на влажность воздуха;

$$k_{\psi} = 1 + 0,001178 \frac{\psi \exp(6,51625 - 0,06199t)}{P_{\text{атм}}} \quad (2)$$

ψ - относительная влажность воздуха, %;

$P_{\text{атм}}$ - атмосферное давление, Па;

t - температура воздуха в тракте установки, °С;

$\Delta P = P_{\text{р.с.}} - P_{\text{рес.}}$ - перепад давления между расчетным сечением измерительной магистрали и ресивером, Па;

$P_{\text{р.с.}}$ - абсолютное давление в расчетном сечении измерительной магистрали, Па;

$P_{\text{рес.}}$ - абсолютное давление в ресивере, Па;

Q_i - объемный расход через i -е критическое сопло, м³/ч;

n - количество включенных в работу критических сопел;

$k_{\alpha_i}^t$ - множитель, учитывающий температурное расширение материала критического сопла;

$z_{\text{р.с.}}$ - коэффициент сжимаемости воздуха в расчетном сечении;

z - коэффициент сжимаемости воздуха в ресивере *.

*Примечание: В условиях поверки величина $\Delta P/P_{p.c.}$ не превышает значения 0,05, поэтому в расчетах принимается $Z_{p.c.}/Z=1$ и при определении относительной погрешности установки погрешность измерения коэффициента сжимаемости не учитывается.

Привести объемный расход $Q_{p.c.}^*$ к термодинамической (истинной) температуре потока в расчетном сечении измерительной линии:

$$Q_{p.c.} = Q_{p.c.}^* \left(1 - \frac{(Q_{p.c.}^* / F)^2}{(t + 273,15) \frac{2\kappa}{\kappa - 1} R} \right) \quad (3)$$

где: F - площадь расчетного сечения, m^2 ;

κ - показатель изоэнтропы;

R - удельная газовая постоянная, Дж кг/К.

7.3.5. Вычислить значение относительной погрешности установки для данной точки расхода:

$$\delta_{y_j}^2 = 1,1 \left(\sum_{i=1}^n \left(\frac{Q_{i_j}}{Q_{\Sigma j}} \right)^2 \delta_{Q_i}^2 + \left(\frac{\Delta P}{P_{p.c.}} \right)^2 \delta_{\Delta P}^2 + \delta_c^2 + \delta_\xi^2 + \left\{ 0,25 + [\beta_t(t - 20)]^2 \right\} \delta_t^2 + 0,25 \delta_R^2 \right) \quad (4)$$

где: δ_{y_j} - относительная погрешность поверочной установки;

Q_{i_j} - расход воздуха i -го преобразователя на j -й точке расхода;

$Q_{\Sigma j}$ - суммарный расход воздуха в j -й точке расхода;

δ_{Q_i} - случайная составляющая погрешности измерения расхода i -м критическим соплом;

n - количество одновременно работающих эталонных преобразователей расхода (критических сопел);

$\delta_{\Delta P}$ - случайная составляющая погрешности измерения перепада давления между ресивером и расчетным сечением измерительной линии (данные из протокола поверки измерителя перепада давления);

δ_c - случайная составляющая погрешности определения функции критического потока совершенного газа C^* (определяется согласно п.4.9 МИ 1538);

δ_ξ - случайная составляющая погрешности определения термодинамического коэффициента расхода ξ (значения δ_ξ приведены в приложении 3 МИ 1538);

δ_t - случайная составляющая погрешности определения температуры воздуха в тракте установки: $\delta_t = \frac{\Delta t}{t + 273,15}$. Здесь Δt = абсолютная погрешность измерения температуры, °С;

δ_R - случайная составляющая погрешности определения газовой постоянной R (по МИ 1538)

Коэффициент 1,1 в выражении для определения значения относительной погрешности установки учитывает неисключенный остаток систематической погрешности.

Величина δ_{Q_i} определяется из выражения:

$$\delta_{Q_i}^2 = \delta_{(\mu F)_i}^2 + [\beta_t(t - 20)]^2 \delta_\beta^2 \quad (5)$$

где: $\delta_{(\mu F)_i}$ - случайная составляющая погрешности измерения расхода i -м критическим соплом (паспортные данные, полученные по результатам поверки критических сопел);

δ_{β} - случайная составляющая погрешности определения линейного коэффициента теплового расширения материала эталонного преобразователя расхода. При отсутствии справочных данных принимать $\delta_{\beta} = 0,2$.

7.3.6. Установки допускаются к применению, если значение погрешности не превышает нормированное значение ($\pm 0,3\%$).

8. ОФОРМЛЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1. При положительных результатах оформляют свидетельство в соответствии с ПР 50.2.006-94, а установки допускают к применению с фактическими значениями метрологических характеристик.

На обратной стороне свидетельства указывают полученные при поверке значения метрологических характеристик.

8.2. При отрицательных результатах поверки установки к применению не допускают. Свидетельство аннулируют и выдают извещение с указанием причин согласно ПР 50.2.006-94.