

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ -
И.о. директора ФГУП ВНИИР
В. Г. Соловьев
2011 г.



ИНСТРУКЦИЯ
ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

УСТАНОВКИ ПОВЕРОЧНЫЕ
«Стандарт»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

СЯМИ.408863-641МП

2011 г.

Настоящая методика поверки распространяется на установки поверочные «Стандарт» (далее - установки) и устанавливает регламент первичной и периодической поверок установок.

Интервал между поверками - 2 года.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При поверке выполняют операции, перечисленные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта настоящей методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр установки	6.1	Да	Да
2 Проверка электрического сопротивления изоляции цепей установки	6.2	Да	Да
3 Проверка электрической прочности изоляции цепей установки	6.3	Да	Нет
4 Проверка сопротивления между болтом заземления и металлическим нетоковедущим корпусом пульта включения установки	6.4	Да	Да
5 Проверка герметичности установки	6.5	Да	Да
6 Опробование установки	6.6	Да	Да
7 Определение относительной погрешности установки	6.7	Да	Да
8 Проверка возможности поверки счётчиков газа	6.8	Да	Нет

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 Средства поверки приведены в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта настоящей методики	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6, 6.7, 6.8.	Государственный первичный эталон единицы объемного и массово го расходов газа ГЭТ 118-06, диапазон от 3×10^{-3} до $100 \text{ м}^3/\text{ч}$ и от $3,6 \times 10^{-3}$ до $120 \text{ кг}/\text{ч}$, стандартная суммарная неопределенность $4,2 \times 10^{-4}$;

Продолжение таблицы 2

6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6, 6.7, 6.8.	установка поверочная 1 разряда У-659ЭМ, диапазон расходов от 0,016 до 10 м ³ /ч, относительная погрешность не более ±0,3 %
	Мановакуумметр, диапазон измерения от 0 до 6000 Па, погрешность не более ±40 Па
	вакуумметр, класс точности 1,5
	Гигрометр психрометрический типа ВИТ-1, ВИТ-2, диапазон измерения относительной влажности от 20 до 90 %, диапазон измерения температуры от 15 до 40 °С, цена деления шкал термометров 0,1 °С
	Термометр, диапазон измерения от 0 °С до плюс 50 °С, погрешность не более ±0,5 °С
	Барометр-анероид М 67, диапазон измерения от 81130 до 105320 Па, погрешность не более ±106 Па
	Мегаомметр М 4100/3, 500 В, диапазон измерения от 0 до 100 МОм, погрешность не более ±1,0 %
	Универсальная пробойная установка УПУ-1М, диапазон измерения от 0 до 3000 В, класс точности 4,0
	Омметр цифровой ЦЗ4, диапазон измерения от 10 ⁻³ до 10 Ом, класс точности 0,05/0,01
	Секундомер, класс точности 2
	Установка измерительная LTR, диапазон измерений по напряжению от 10 ⁻⁵ до 20 В, току - 10 ⁻³ до 20мА, периоду - от 0,006 до 50мс, погрешность каналов измерения от 0,01 до 0,05 % в зависимости от применяемого измерительного модуля
Датчики для измерения времени, температуры, перепада давления, атмосферного давления, относительной влажности, с погрешностью измерения, обеспечивающей регламентированное значение погрешности установки «Стандарт»	

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

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

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с «Правилами безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на установку и средства поверки.

3.2. К поверке установки допускают лиц, аттестованных на проведение поверочных работ, имеющих опыт поверки средств измерений и прошедших инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- измеряемая среда – воздух;
 - температура окружающего воздуха – от плюс 10 °С до плюс 30 °С;
 - относительная влажность воздуха – от 30 до 80 %;
 - атмосферное давление – от 84 до 106,7 кПа;
 - напряжение электрического питания – $380/220^{+10\%}_{-15\%}$ В;
 - частота переменного тока – (50 ± 1) Гц;
 - отсутствие масляных паров и паров агрессивных жидкостей;
 - отсутствие внешних магнитных полей, кроме земного, вибрации, тряски, ударов, влияющих на работу установки;
 - разность температур окружающего воздуха и поверочной среды не более ± 1 °С.
- 4.2 Перед поверкой установку и средства поверки выдерживают в помещении, где проводится поверка, не менее 1 часа.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 Подготовка средств поверки и вспомогательных средств поверки проводится согласно прилагаемой к ним эксплуатационной документации.

5.2 Проверяется наличие действующих свидетельств о поверке критических сопел и средств поверки, входящих в состав установки.

5.3 Проверяется правильность монтажа поверяемой установки в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации.

5.4 Проверится возможность безопасного и беспрепятственного выполнения работ при поверке счетчиков.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр установки.

При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие поверяемой установки следующим требованиям:

- соответствие комплектности требованиям руководства по эксплуатации;
- отсутствие на установке механических повреждений, препятствующих её применению;
- четкость надписей и обозначений.

Установку считают выдержавшей поверку, если она отвечает вышеперечисленным требованиям.

6.2 Проверка электрического сопротивления изоляции цепей установки.

Проверка электрического сопротивления изоляции цепей установки проводится с помощью мегаомметра с напряжением постоянного тока 500 В. Отсчёт показаний, определяющих электрическое сопротивление изоляции, проводить после того, как показания средств измерения практически установятся.

Измерения производить между закороченными фазными клеммами вилки сети питания и болтом заземления пульта включения установки.

Установка считается выдержавшей проверку, если сопротивление изоляции составит не менее 20 МОм.

6.3 Проверка электрической прочности изоляции цепей установки.

Проверку электрической прочности изоляции установки проводится с помощью универсальной пробойной установки мощностью не менее 0,25 кВ·А. Номинальное напряжение 2,0 кВ переменного тока частотой 50 Гц прикладывают в течение 1 минуты между закороченными фазными клеммами вилки сети питания и болтом заземления пульта включения установки.

Установка считается выдержавшей проверку, если не произошло пробоя или перекрытия изоляции.

6.4 Проверка сопротивления между болтом заземления и металлическим нетоковедущим корпусом пульта включения установки.

Проверку сопротивления между болтом заземления и металлическим нетоковедущим корпусом пульта включения установки проводится с помощью омметра.

Одну клемму омметра подключить к болту заземления пульта включения, а вторую – к металлическому корпусу пульта включения.

Установка считается выдержавшей проверку, если значение сопротивления заземления не более 0,1 Ом.

6.5 Проверка герметичности.

Проверку герметичности установки, схема которой дана в приложении Б, проводят следующим образом.

Заглушить переходник для подсоединения счетчиков. Электромагнитные клапана критических сопел должны быть закрыты. Включить вакуумный насос, и при достижении абсолютного давления 0,05 МПа (0,5 кгс/см²)- не более, наблюдать за показаниями мановакуумметра или другого средства измерения потери давления.

Электромагнитные клапана критических сопел считаются герметичными, если изменение давления в течение 3 минут не превышает 30 Па (3 мм вод. ст.)

Открыть электромагнитный клапан критического сопла с минимальным расходом до создания перепада 5000 Па (510 мм вод. ст.), затем закрыть электромагнитный клапан критического сопла и наблюдать за показаниями мановакуумметра.

Установка считается герметичной, если изменение давления в течение 3 минут не превышает 30 Па (3 мм вод. ст.).

6.6 Опробование.

6.6.1 Опробование установки по обеспечению установкой критического режима течения потока воздуха через критическое сопло с максимальным расходом проводят следующим образом. Установить критическое сопло с расходом Q_{\max} на установку, снять заглушку с патрубка измерительного трубопровода и включить вакуумный насос. После установления стационарного режима течения воздуха зарегистрировать показания вакуумметра и барометра-анероида.

Критический режим течения воздуха через критическое сопло обеспечивается при условии:

$\frac{P_o}{P_{вых}} > 1,2$ (сопла СКО с выходным конусом); $\frac{P_o}{P_{вых}} > 2,0$ (микросопла МСК без выходного конуса); $\frac{P_o}{P_{вых}} > 1,4$ (микросопла МСК с выходным конусом),

где P_o - абсолютное давление воздуха в потоке перед соплом, Па;

$P_{вых}$ – абсолютное давление воздуха за соплом вблизи его выходного сечения, Па;

Установка считается работоспособной, если отношения абсолютных давлений на входе в критическое сопло и выходе из него для критических сопел СКО с выходным конусом более 1,2, микросопел МСК без выходного конуса более 2,0 и микросопел МСК с выходным конусом более 1,4.

6.6.2 Опробование установки по созданию различных величин расхода каждым критическим соплом проводят следующим образом.

Подключить к установке счётчик. Открыть поочередно электромагнитные клапана для каждого критического сопла.

По скорости вращения последнего ролика отсчётного устройства убедиться в наличии различной величины расхода для каждого критического сопла.

6.6.3 При автоматизированном измерении параметров проверяют работоспособность каналов устройства согласования, которое заключается в проверке вывода на экран ПК значений измеряемых параметров.

При использовании блока управления расходами, работающим в автоматическом режиме, проверяют включение (выключение) электромагнитных клапанов в соответствии с заданной программой.

Установка считается работоспособной, если на экран ПК выводятся значения измеряемых параметров, а электромагнитные клапана работают по заданной программе.

6.7 Определение относительной погрешности установки.

6.7.1 Эталонное значение объема, задаваемое установкой ($V_{уст}$) определяется по формуле:

$$V_{уст} = \frac{K \cdot \sqrt{T} \cdot \tau}{1000} \cdot \left(1 - \frac{\Delta P}{P_{атм.}} \right) \cdot \frac{1}{k_{\phi}}, \quad (1)$$

где

K – градуировочный коэффициент сопла установки при температуре измеряемой среды 20 °С и относительной влажности измеряемой среды 60 % (по свидетельству о поверке сопла), л/ (с · Т^{1/2});

$T = (273,15 + t)$ – температура измеряемой среды, К;

t – температура измеряемой среды, °С;

τ – интервал времени прохождения объема измеряемой среды через счетчик, с;

$P_{атм.}$ - атмосферное давление в месте проведения поверки, Па;

ΔP – потеря давления на участке измерительного трубопровода « вход в счетчик- зона входа в критическое сопло», Па;

k_{ϕ} – поправочный коэффициент на влажность измеряемой среды, значения которого приведены в таблице 3.

Таблица 3

Температура измеряемой среды, t , °C	Относительная влажность измеряемой среды, φ , %						
	30	40	50	60	70	80	90
10	1,00177	1,00156	1,00135	1,00114	1,00093	1,00072	1,00051
12	1,00167	1,00143	1,00118	1,00094	1,00070	1,00045	1,00023
14	1,00157	1,00130	1,00102	1,00075	1,00047	1,00019	0,9999
16	1,00146	1,00114	1,00072	1,00052	1,00021	0,9999	0,9996
18	1,00133	1,00097	1,00051	1,00026	0,9999	0,9995	0,9992
20	1,00120	1,00080	1,00040	1,00000	0,9996	0,9992	0,9988
22	1,00103	1,00057	1,00012	0,9996	0,9992	0,9988	0,9983
24	1,00085	1,00034	0,9998	0,9993	0,9988	0,9983	0,9978
26	1,00066	1,00008	0,9995	0,9989	0,9983	0,9978	0,9972
28	1,00044	0,9998	0,9992	0,9984	0,9978	0,9972	0,9965
30	1,00022	0,9995	0,9988	0,9980	0,9973	0,9965	0,9959

6.7.2 Относительная погрешность установки определяется в процентах по формуле:

$$\delta = 1,1 \cdot \sqrt{\delta_c^2 + 0,25\delta_T^2 + \delta_\tau^2 + 0,0007\gamma_{\Delta P}^2 + 0,0007\gamma_{P_{амм.}}^2 + 0,000036\delta_\varphi^2}, \quad (2)$$

где

1,1 - коэффициент запаса при доверительной вероятности 0,95;

δ_c – относительная погрешность критического сопла (согласно свидетельства на сопла), в процентах;

δ_T – относительная погрешность измерения температуры измеряемой среды, в процентах:

$$\delta_T = \frac{\Delta t}{(273,15 + t)} \cdot 100, \quad (3)$$

где

Δt – абсолютная погрешность применяемого термометра или другого средства измерения температуры, °C;

t – температура измеряемой среды, °C;

δ_τ – относительная погрешность измерения времени, в процентах;

$$\delta_\tau = \frac{\Delta \tau}{\tau} \cdot 100, \quad (4)$$

где

$\Delta \tau$ – абсолютная погрешность применяемого секундомера или другого средства измерения времени, с;

τ – измеренное время, с

$\gamma_{\Delta P}$ – приведенная погрешность измерения потери давления на участке измерительного трубопровода « вход в счетчик- зона входа в критическое сопло», в процентах:

$$\gamma_{\Delta P} = \frac{\Delta P_M}{P_{д.м.}} \cdot 100, \quad (5)$$

где

ΔP_M – абсолютная погрешность применяемого мановакуумметра или другого средства

измерения потери давления, Па;

$P_{o.амм.}$ - диапазон измерения перепада давления мановакуумметра или другого средства измерения потери давления, Па;

$\gamma_{P_{амм.}}$ - приведенная погрешность измерения атмосферного давления, в процентах:

$$\gamma_{P_{амм.}} = \frac{\Delta P_{амм.}}{P_{o.амм.}} \cdot 100, \quad (6)$$

где

$\Delta P_{амм.}$ - абсолютная погрешность применяемого барометра-анероида или другого средства измерения атмосферного давления, Па;

$P_{o.амм.}$ - диапазон измерения атмосферного давления барометра-анероида или другого средства измерения атмосферного давления, Па;

δ_{φ} - относительная погрешность измерения влажности измеряемой среды, в процентах:

$$\delta_{\varphi} = \frac{\Delta \varphi}{\varphi_{изм.н.}} \cdot 100, \quad (7)$$

где

$\Delta \varphi$ - абсолютная погрешность применяемого гигрометра психрометрического или другого средства измерения влажности измеряемой среды, %;

$\varphi_{изм.н.}$ - измеренное значение влажности измеряемой среды, %

6.7.2.1 При автоматизированном измерении и вводе значений параметров с помощью устройства согласования, в состав которого входят установка измерительная LTR и датчики для измерения параметров, указанные в формуле (2) значения погрешностей измерения температуры (δ_T), времени (δ_{τ}), потери давления ($\gamma_{\Delta P}$), атмосферного давления ($\gamma_{P_{атм.}}$) и относительной влажности (δ_{φ}) определяются по формулам:

$$\delta_T = \sqrt{\delta_{L_T}^2 + \delta_{H_T}^2} \quad (8) \quad \gamma_{\Delta P} = \sqrt{\gamma_{L_{\Delta P}}^2 + \gamma_{H_{\Delta P}}^2} \quad (10)$$

$$\delta_{\tau} = \delta_{L_{\tau}} \quad (9) \quad \gamma_{P_{атм.}} = \sqrt{\gamma_{L_{P_{атм.}}}^2 + \gamma_{H_{P_{атм.}}}^2} \quad (11)$$

$$\delta_{\varphi} = \sqrt{\delta_{L_{\varphi}}^2 + \delta_{H_{\varphi}}^2}, \quad (12)$$

где

$\delta_{L_T}, \delta_{L_{\tau}}, \delta_{L_{\varphi}}$ - относительная погрешность каналов измерения температуры, времени и относительной влажности измерительной установки LTR, %;

$\gamma_{L_{\Delta P}}, \gamma_{L_{P_{атм.}}}$ - приведенная погрешность каналов измерения перепада давления и атмосферного давления измерительной установки LTR, %;

$\delta_{H_T}, \delta_{H_{\varphi}}$ - относительная погрешность датчиков измерения температуры и влажности, %;

$\gamma_{H_{\Delta P}}, \gamma_{H_{P_{атм.}}}$ - приведенная погрешность датчиков измерения перепада давления и атмосферного давления.

Примечания

1 При вычислении погрешностей по формулам (2)...(12) используются паспортные данные применяемых средств измерений.

2 Перечень и значения составляющих погрешностей в формулах(2)...(12) могут уточняться в соответствии с эксплуатационной документацией, прилагаемой на средства измерений.

Установка считается выдержавшей испытания, если относительная погрешность составляет не более:

$\pm 0,25\%$ - при использовании критических сопел с погрешностью $\pm 0,17\%$;

$\pm 0,33\%$ - при использовании критических сопел с погрешностью $\pm 0,25\%$;

$\pm 0,4\%$ - при использовании критических сопел с погрешностью $\pm 0,3\%$.

Результаты расчетов заносят в протокол (приложение А).

6.8 Проверка возможности поверки счётчиков газа.

6.8.1 Проверку возможности применения установки для поверки счетчиков конкретного типа проводят сравнением метрологических характеристик установки с требованиями нормативной документации на поверку счетчиков. При этом должна быть учтена техническая возможность проведения поверки в связи с конструктивными особенностями установки и счетчика.

Соотношение пределов допускаемых относительных погрешностей установки и поверяемого счетчика должно быть не менее 1:3.

6.8.2 Допускается одновременная поверка от 2-х до 10-ти счетчиков газа, установленных последовательно, при соблюдении следующих условий:

а) счетчики должны быть одного типоразмера;

б) установка счетчиков должна быть выполнена с помощью переходников в соответствии с НД на счетчики конкретного типа;

в) величины потерь давления и значения давления на входе в счетчик определяют отдельно для каждого счетчика следующим образом:

- определяют потерю давления для счетчика, через который производится забор рабочей среды - самый удаленный счетчик от критического сопла. Мановакууметр (или другое средство измерения) подсоединяют к входу в данный счетчик и к штуцеру в зоне входа в критическое сопло;

- определяют потери давления на участках «счетчик –переходник» отдельно для каждого счетчика. Мановакууметры (или другие средства измерения) подсоединяют к входам последующего и предыдущего счетчиков. Измеренные значения используют для вычисления истинных значений потери давления и давления на входе для каждого счетчика;

- допускается определять потерю давления на одном (самом удаленном) счетчике и использовать полученный результат для определения значений потерь давления и давления на входе остальных счетчиков при условии одинакового конструктивного исполнения переходников. При этом потери давления и, соответственно, давление на входе для каждого счетчика должны быть распределены пропорционально числу поверяемых счетчиков.

г) определение основной относительной погрешности для каждого счетчика проводят в соответствии с методикой поверки конкретного счетчика газа.

7 МЕТОДИКА ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРИ ПОВЕРКЕ

7.1 Операции и средства поверки.

При проведении поверки выполняют операцию подтверждения соответствия программного обеспечения заявленным идентификационным данным с использованием ПК и программного обеспечения «Стандарт».

7.2 Проведение поверки

7.2.1 Подготовка к проведению подтверждения соответствия

Для проведения данного пункта поверки необходимо:

-установить на ПК программное обеспечение «Стандарт», используя для этого штатный диск с записью данной программы;

-запустить программное обеспечение «Стандарт».

7.2.2 Определение идентификационных данных программного обеспечения:

7.2.2.1 Выбрать в основном меню программы «Стандарт» пункт «Идентификационные данные».

7.2.2.2 Активизировать данный пункт меню.

На мониторе ПК должны отобразиться идентификационные данные программного обеспечения:

«Стандарт» СЯМИ.00037- 01 12 01 1.01 07EAF1CD

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

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки установки «Стандарт» выдают свидетельство о поверке установленной формы по ПР 50.2.006-94 и наносят поверительное клеймо.

Свидетельство о поверке установки действительно при наличии свидетельства о поверке критических сопел СКО и МСК.

8.2 При отрицательных результатах поверки установку не допускают к применению и выдают извещение о непригодности установки с указанием причин в соответствии с ПР 50.2.006-94.

Приложение А
(рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ № _____

Установка «Стандарт» № _____

1 Условия поверки

- температура окружающего воздуха _____ °С;
- относительная влажность воздуха _____ %;
- атмосферное давление _____ кПа

2 Внешний осмотр установки.

Установка соответствует (не соответствует) требованиям технической документации по комплектности, отсутствию механических повреждений, четкости надписей и обозначений.

3 Проверка электрического сопротивления изоляции цепей установки.

Электрическое сопротивление изоляции составило более (менее) 20 МОм.

4 Проверка электрической прочности изоляции цепей установки.

Пробоя или перекрытия изоляции не произошло (произошло).

5 Проверка сопротивления между болтом заземления и металлическим нетоковедущим корпусом пульта включения установки.

Значение сопротивления заземления более (менее) 0,1 Ом.

6 Проверка герметичности.

Изменение давления в течение 3 минут не превышает (превышает) 30 Па (3 мм вод. ст.).

7 Опробование

Установка обеспечивает (не обеспечивает) критический режим течения измеряемой среды при максимальном расходе.

8 Определение относительной погрешности.

Расход, м ³ /ч	Погрешность критического сопла, $\delta_c, \%$	Погрешность измерения времени, $\delta_t, \%$	Погрешность измерения температуры, $\delta_T, \%$	Погрешность измерения потери давления, $\gamma_{\Delta P}, \%$	Погрешность измерения барометрического давления, $\gamma_{P_{атм}}, \%$	Погрешность измерения влажности воздуха $\delta_\phi, \%$	Относительная погрешность установки, $\delta, \%$

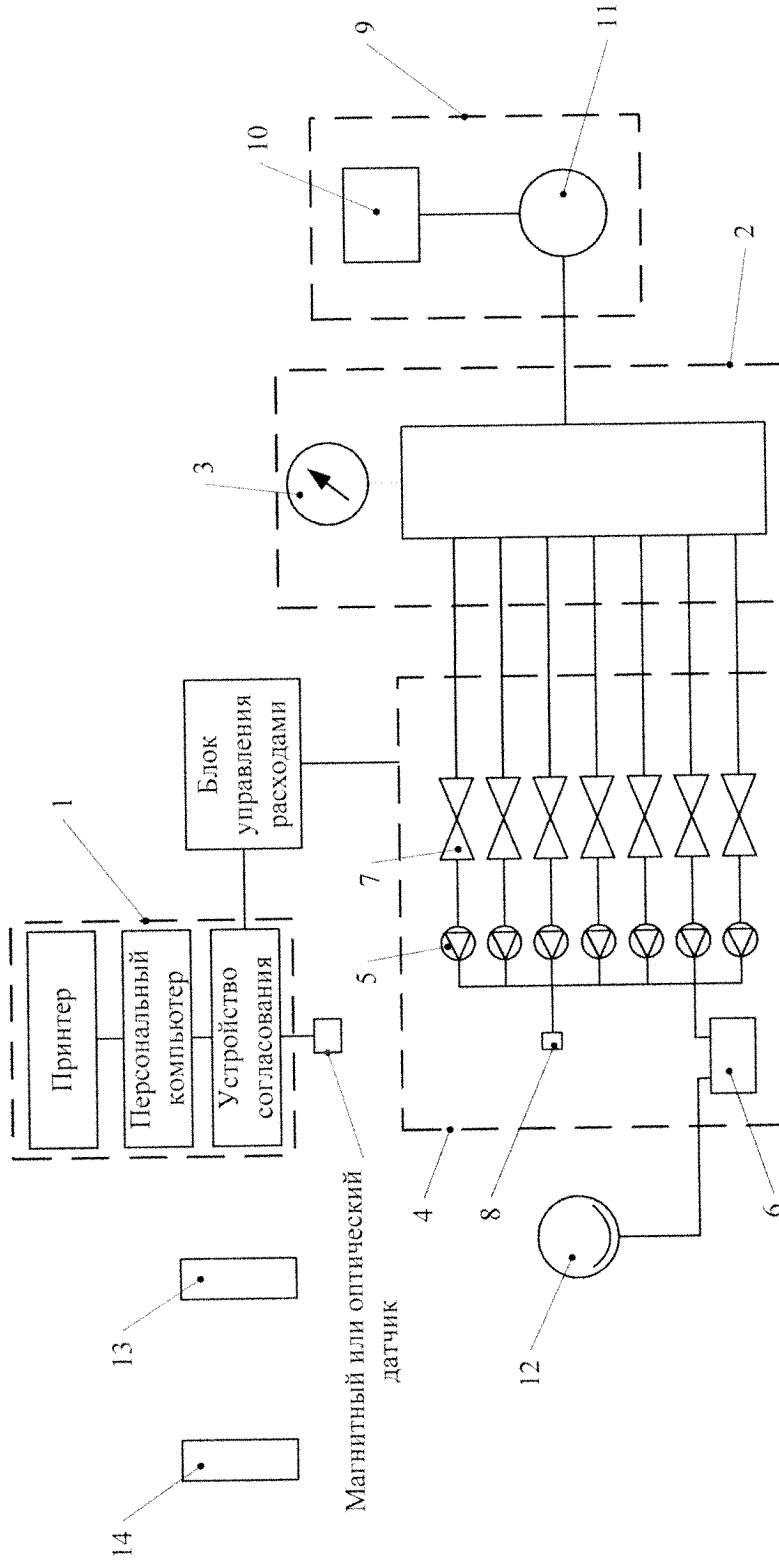
Относительная погрешность установки должна быть не более:
 $\pm 0,25\%$ - при использовании критических сопел с погрешностью $\pm 0,17\%$;
 $\pm 0,33\%$ - при использовании критических сопел с погрешностью $\pm 0,25\%$;
 $\pm 0,4\%$ - при использовании критических сопел с погрешностью $\pm 0,3\%$,
(нужное подчеркнуть)

Установка _____ годна (не годна) _____
(ненужное зачеркнуть)

Поверитель _____
(фамилия) (подпись)

Дата поверки « _____ » _____

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)



Магнитный или оптический датчик

- 1- пульт управления с магнитным или оптическим датчиком; 2- ресивер; 3- вакуумметр; 4-коллектор с критическими соплами;
- 5- критические сопла; 6- влагоуловитель; 7- электромагнитные клапана; 8- переходник для подсоединения счетчик;
- 9-блок вакуумного насоса; 10- мановакуумметр; 11- вакуумный насос; 12- мановакуумметр; 13- термометр. 14- гигрометр психрометрический

Схема установки поверочной «Стандарт».