

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО – ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РАСХОДОМЕТРИИ
(ФГУП «ВНИИР»)

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ФГУП «ВНИИР»
В.Г. Соловьев

« 2015 г.



ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

Установки поверочные «ГВП Фантом–Spiro M»

Методика поверки

МП 0231-2-2015

1.р.60925-15

Казань
2015 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

1 РАЗРАБОТАНА Общество с ограниченной ответственностью Малое Научно-Производственное Предприятие «Развитие» (ООО МНПП «Развитие»)

ИСПОЛНИТЕЛИ: Есипов В.П.

2 УТВЕРЖДЕНА ФГУП «ВНИИР»

25 марта 2015 г.

3 ЗАРЕГИСТРИРОВАНА ФГУП ВНИИМС

_____ 2015 г.

4 ВВЕДЕНА ВПЕРВЫЕ

Настоящая инструкция распространяется на установки поверочные «ГВП Фантом-Спиро М», ТУ 9473-002-18002726-2014 (далее - установки) и устанавливает методы их первичной поверки при выпуске из производства, после ремонта и периодической поверки в условиях эксплуатации.

Межповерочный интервал – 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Таблица 1.1

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
			Первичной поверке	Периодической поверке
1	Внешний осмотр	6.1	да	да
2	Опробование	6.2	да	да
3	Сопротивление электрической изоляции цепей питания.	6.3	да	да
4	Определение метрологических характеристик: 6.4			
4.1	Проверка диапазонов воспроизведения объема и объемного расхода воздуха	6.4.1	да	да
4.2	Пределы погрешности установки при воспроизведения объема воздуха	6.4.2	да	да
4.3	Определение погрешности частоты кварцевого генератора микроконтроллера ГВП	6.4.3	да	да
4.4	Пределы погрешности установки при воспроизведения постоянного объемного расхода воздуха	6.4.4	да	да
Примечание: При выполнении любой из операций и получения отрицательных результатов поверка прекращается и установки бракуются.				

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице (Таблица 2.1).

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

Таблица 2.1

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки	Основные технические характеристики средства поверки	
		Диапазон сигналов, пределы измерений	Погрешность измерения
6.3	Мегаомметр М4100/3	Напряжение 500 В	класс точности 1,0
6.4.1, 6.4.2	Штангенциркуль ШЦ-250-0,05 ГОСТ 166-80	Диапазон измерений от 0 до 250 мм	Цена деления 0.1 мм
6.4.3	Частотомер электронный Ф 5041	Диапазон 0,1 Гц - 200 МГц	Пределы относительной погрешности $\pm 3 \cdot 10^{-7}$

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки	Основные технические характеристики средства поверки	
		Диапазон сигналов, пределы измерений	Погрешность измерения
6.4	Термометр лабораторный СП-95	Диапазон измерений: От плюс 10 до плюс 35 °C	Цена деления шкалы: 0,1 °C
6.4	Барометр М-67	Диапазон измерения давления: от 610 до 790 мм.рт.ст.	Пределы допускаемой погрешности: ± 0,8 мм.рт.ст.
6.4.2, 6.4.4	Встроенное в программу Fantom.H86 тестовое программное обеспечение		

Примечание: Допускается применение других средств измерений и испытательного оборудования, имеющих характеристики, не хуже указанных.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 По электробезопасности установки должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 52319-2005. По типу защиты от поражения электрическим током установки должны относиться к приборам класса I по ГОСТ 12.2.007.0-75

3.1 Установки должны соответствовать требованиям по технике безопасности при монтаже и работе на установках, изложенным в руководстве по эксплуатации АФВД. 941159.001 РЭ.

3.3 К работам по поверке и монтажу установок допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию и допуск, изучившие эксплуатационную документацию и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

3.4 Производственные и складские помещения, оборудование и технологический процесс должны соответствовать требованиям безопасности, указанных в ГОСТ 12.1.004-91, ГОСТ 12.1.019-79, ГОСТ 12.2.003-91, ГОСТ 12.3.002-75.

3.5 Применяемые в производстве установок материалы не должны относиться к группе горючих легко воспламеняемых материалов.

4 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- поверочная среда..... воздух при атмосферном давлении
- атмосферное давление..... от 84 до 106,7 кПа
- температура окружающего воздуха..... 20 ± 10 °C
- относительная влажность..... от 30 до 80 %
- изменение температуры в час, не более..... 2 °C
- изменение температуры окружающего воздуха за время поверки не более..... 5 °C
- внешние электрические и магнитные поля, тряска и вибрация, влияющие на работу установки, должны отсутствовать.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

5.1 Проверяют наличие действующих свидетельств о поверке (аттестации) средств поверки или оттисков поверительных клейм на них.

5.2 Подготавливают средства поверки к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

5.3 Проверяют перед включением установок выполнение требований безопасности, указанных в разделе 3.

5.4 Выдерживают установки в теплом помещении перед работой в течение 1 часа.

5.5 Прогревают установки в течение 15 минут после подключения в сеть.

5.6 Проводят внешний осмотр установок чтобы убедиться в отсутствии повреждений, препятствующих их нормальному функционированию.

5.7 Проверяют исправность разъемных соединений и кабелей связи.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие поверочных установок следующим требованиям:

- соответствие комплектности требованиям, указанным в эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений и дефектов, ухудшающих внешний вид и влияющих на нормальную работу установок и на метрологические характеристики;
- исправность разъемных соединений и кабелей связи;
- возможность безопасного и беспрепятственного выполнения работ по поверке спирометров, спироанализаторов, волюметров;
- соответствие надписей и обозначений, чёткость их нанесения требованиям, указанным в эксплуатационной документации.

Установки считаются годными для проведения экспериментальных исследований, если они отвечают вышеперечисленным условиям.

6.2 Опробование

Опробование установки осуществляется путем проверки соответствия контрольной суммы программного обеспечения (ПО) и проверкой замыкания концевых выключателей в крайних положениях поршня.

6.2.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения.

Порядок выполнения проверки следующий:

- включить установку согласно Руководству по эксплуатации, запустить программу FantomPC.exe;
- убедиться в появлении номера версии и значения контрольной суммы ПО в правом нижнем углу окна программы;
- сравнить номера версии и значение контрольной суммы ПО с их со значениями, указанными в описании типа на установки.

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения ПО установок считается положительным, если полученные идентификационные данные ПО соответствуют идентификационным данным, указанным в описании типа установок.

6.2.2 Проверка замыкания концевых выключателей в крайних положениях поршня:

- Выбрать в таблице окна программы кривую № 1. Нажать последовательно (с интервалом в 1-2 секунды) кнопки “Загрузка” и “Исходное”. Поршень генератора установки должен переместиться в исходное положение. В окне программы в поле “Положение поршня” должно появиться и исчезнуть сообщение “Конечное положение”.

- Нажать комбинацию клавиш “Ctrl / S” и выбрать режим “Тест хода штока”. Нажать

последовательно (с интервалом в 1-2 секунды) кнопки “Загрузка” и “Исходное”. Поршень генератора установки должен переместиться в противоположное крайнее положение. В окне программы в поле “Положение поршня” должно появиться и исчезнуть сообщение “Исходное положение”.

6.2.3 Перейти в основной режим работы установки, нажав в окне “Выбор режимов” кнопку “Выход”. Выбрать режим работы “Основной и нажать кнопку ” “Ввод”.

Установки считаются пригодными для дальнейшего проведения поверки, если при опробовании не выявлено несоответствие в выполнении заданных режимов работы и установленным эксплуатационной документацией требованиям.

6.3 Проверка сопротивления электрической изоляции цепей питания установки

6.3.1 Проверка электрического сопротивления изоляции проводится в соответствии с ГОСТ Р 52931-2008.

Проверку сопротивления изоляции выполняют при температуре (20 ± 5) °C и относительной влажности окружающего воздуха не более 80 % мегаомметром с номинальным напряжением 500 В.

Проверку сопротивления изоляции проводят между одним из штырей вилки питания блока питания и клеммой заземления.

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

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Проверка диапазонов воспроизведения объема и объемного расхода воздуха

Перед проведением проверки необходимо снять верхнюю крышку ГВП, отвернув два винта на торцевой поверхности крышки.

Проверка диапазона воспроизведения объема воздуха осуществляется следующим образом:

6.4.1.1 Включить установку в электрическую сеть и запустить на выполнение программу Fantom_PС.exe в соответствии с руководством по эксплуатации. Перевести программу в тестовый режим, нажав комбинацию клавиш “Ctrl / S“ и выбрать режим “Тест хода штока”.

6.4.1.2 Выбрать в окне программы режим воспроизведения воздушного потока (кривая № 29). В окне ввода установить:

- для модификации ГВП Фантом–Спиро M1 объемный расход $14 \text{ дм}^3/\text{с}$, объем 5 дм^3 ;
- для модификации ГВП Фантом–Спиро M2 объемный расход $18 \text{ дм}^3/\text{с}$, объем 8 дм^3 .

В поле “Объем при max скорости”. установить значение 2500 см^3 .

Нажать последовательно кнопки “Ввод” и “Загрузка”.

6.4.1.3 Перевести поршень генератора в исходное положение, нажав кнопку “Исходное”. Штангенциркулем измерить начальное положение штока поршня $X_{\text{нач.}}$ (мм) относительно базовой точки согласно Рис. 2 Приложения В.

6.4.1.4 Нажать кнопку “Выдох”. Поршень совершил движение с заданным максимальным объемным расходом до конечного положения, соответствующего установленному объему ($14 \text{ дм}^3/\text{с}$ и 5 дм^3 для модификаций ГВП Фантом–Спиро M1; $18 \text{ дм}^3/\text{с}$ и 8 дм^3 для модификаций ГВП Фантом–Спиро M2).

Штангенциркулем измерить конечное положение штока поршня $X_{\text{кон.}}$. Вычислить ход поршня по формуле: $X_{\text{изм}} = X_{\text{кон.}} - X_{\text{нач.}}$.

Расчетный ход поршня $X_{\text{расч}}$ определяется формулой:

$$X_{\text{расч}} = V/S, \text{ где } V - \text{объем, а } S - \text{площадь поршня.}$$

$$X_{\text{расчM1}} = 5000/20,106=248,7 \text{ мм для ГВП Фантом–Спиро M1;}$$

$$X_{\text{расчM2}} = 8000/31,415=254,6 \text{ мм для ГВП Фантом-Спиро M2.}$$

Установки считаются пригодными, если поршень приходит в расчетную точку с отклонением не более $|X_{\text{изм}} - X_{\text{расч}}| \leq 1,2 \text{ мм.}$

Это означает, что установка обеспечивает воспроизведение воздушных потоков с характеристиками:

- для модификации ГВП Фантом-Спиро M1 диапазон объемных расходов до $14 \text{ дм}^3/\text{с},$ диапазон объемов до $5 \text{ дм}^3;$
- для модификации ГВП Фантом-Спиро M2 диапазон объемных расходов до $18 \text{ дм}^3/\text{с},$ диапазон объемов до $8 \text{ дм}^3.$

6.4.2 Определение погрешности установки при воспроизведении объема воздуха

Относительная погрешность определяется для кривых №№ 1, 6, 20, имеющих среднее, минимальное и максимальное значения заданных воздушных объемов.

6.4.2.1 Перейти согласно РЭ в основной режим работы установки.

6.4.2.2 Выбрать в таблице окна программы кривую №1. Перевести программу в тестовый режим, нажав комбинацию клавиш “Ctrl / S“ и выбрать режим “Тест хода штока. На появившейся панели в центральной части окна, в поле ”Расчетный ход штока поршня”, появится расчетное значение хода штока поршня для выбранной кривой вычисляемое по формуле $X_{\text{расч}} = V_{\text{зад}} / S,$ где S – площадь цилиндра . Записать это значение в таблицу 6.1.

Перевести поршень генератора в исходное положение, нажав кнопку “Исходное”. Штангенциркулем измерить начальное положение штока поршня $X_{\text{нач.}}$ относительно базовой точки согласно Рис. 1 Приложения А.

6.4.2.3 Нажать кнопку “Выдох”. Штангенциркулем измерить конечное положение штока поршня $X_{\text{кон.}}$ Вычислить ход поршня по формуле: $X_{\text{изм}} = X_{\text{кон.}} - X_{\text{нач.}}$

Записать это значение в таблицу 6.1.

Таблица 6.1

№ кривой	Заданный объем $V_{\text{зад}},$ см^3	Расчетный ход штока поршня $X_{\text{расч.}}, \text{мм}$	Измеренный ход штока поршня, $X_{\text{изм.}}, (\text{мм})$	Относительная погрешность установки при воспроизведении объема, $\delta_v, \%$ ($V > 2 \text{ дм}^3$)	Абсолютная погрешность хода штока поршня при воспроизведении объема, $\Delta_x, \text{мм}$ ($V \leq 2 \text{ дм}^3$)

6.4.2.4 Повторить пункты 6.4.2.2 - 6.4.2.3 по три раза для кривых № 1, № 6, № 20.

6.4.2.5 Относительная погрешность установки при воспроизведения объема вычисляется по формуле: $\delta_v = (V_{\text{изм}} - V_{\text{зад}}) / V_{\text{зад}} \cdot 100 \%,$

где $V_{\text{изм}} -$ измеренное значение объема, $\text{дм}^3;$

$V_{\text{зад}} -$ заданное значение объема, $\text{дм}^3.$

$\delta_s = + 0,07 \%$ - дополнительная погрешность площади цилиндра (допуск при изготовлении).

Значение объема $V_{изм}$ определяется путем измерения хода штока поршня $X_{изм}$ по формуле: $V_{изм} = S \cdot X_{изм}$, где S - площадь цилиндра.

Поскольку,

$$\begin{aligned}\delta_V &= (V_{изм} - V_{зад})/V_{зад} \cdot 100\% + \delta_s = (S \cdot X_{изм} - S \cdot X_{расч})/S \cdot X_{расч} \cdot 100\% + \delta_s \\ &= S \cdot (X_{изм} - X_{расч})/S \cdot X_{расч} \cdot 100\% + \delta_s = (X_{изм} - X_{расч})/X_{расч} \cdot 100\% + \delta_s,\end{aligned}$$

следовательно относительная погрешность объема δ_V и относительная погрешность хода штока поршня δ_X равны.

В связи с этим целесообразно для сокращения трудоемкости поверки не вычислять относительную погрешность объема δ_V , а использовать вместо нее равную ей относительную погрешность хода штока поршня δ_X :

$$\delta_V = \delta_X = (X_{изм} - X_{расч})/X_{расч} \cdot 100\% + \delta_s,$$

6.4.2.6 Вычислить погрешность установки при воспроизведении объема для всех измерений по формулам:

1. Относительная погрешность установки при воспроизведении объема для кривых со значением объема более 2 дм^3 вычисляется по формуле:

$$\delta_X = (X_{изм} - X_{расч})/X_{расч} * 100\% + \delta_s$$

Установки считаются пригодными, если относительная погрешность установки при воспроизведении объемов более 2 дм^3 находится в пределах $\pm 0,5\%$.

2. Абсолютная погрешность установки при воспроизведении объема для кривых в диапазоне объема от 0 до 2 дм^3 , проверяется измерением перемещения штока поршня.

Поскольку, предельная допускаемая абсолютная погрешность установки при воспроизведении объема для кривых в диапазоне объема от 0 до 2 дм^3 составляет $\pm 10 \text{ см}^3$, то соответствующая предельно допустимое значение погрешности ход штока поршня ΔX_{max} , вычисляется по формуле:

$$\Delta X_{max} = 10 \text{ см}^3 / S \text{ см}^2, \text{ где } S - \text{номинальное значение площади цилиндра.}$$

Таким образом, допустимое значение погрешности ход штока поршня составляет:

$$\Delta X_{max} = 10/20,106 = \pm 0,5 \text{ мм для модификации ГВП Фантом-Спиро M1},$$

$$\Delta X_{max} = 10/31,416 = \pm 0,3 \text{ мм для модификации ГВП Фантом-Спиро M2},$$

Установки считаются пригодными, если абсолютная погрешность установки при воспроизведении объемов в диапазоне от 0 до 2 дм^3 находится в пределах $\pm 10 \text{ см}^3$.

6.4.3 Проверка частоты кварцевого генератора микроконтроллера ГВП.

Кварцевый генератор микроконтроллера ГВП используется при измерении постоянного объемного расхода воздуха

6.4.3.1 Снять верхнюю крышку ГВП отвернув два винта на ее торцевой поверхности

6.4.3.2 Подсоединить измеритель частоты к клеммам согласно Рис.2 Приложения А и измерить частоту кварцевого генератора.

Кварцевый генератор считать пригодным для использования в установке, если частота находится в пределах 62500 ± 25 Гц, что составляет $\pm 0,04\%$ от номинального значения. В противном случае, установка подлежит ремонту.

6.4.4 Определение погрешности установки при воспроизведении постоянного объемного расхода воздуха

6.4.4.1 Перевести программу в соответствии с РЭ в тестовый режим “Тест постоянной скорости”. Выбрать в таблице окна программы кривую № 28. Установить значение объемного расхода $Q_{зад} = 0,25 \text{ дм}^3/\text{с}$ (л/с). Нажать кнопку “Загрузка”.

6.4.4.2 Нажать кнопку “Исходное”. Поршень генератора займет крайнее правое положение. В поле “Положение поршня” появится сообщение “Исходное положение”. Нажать клавишу “Выдох”. Поршень генератора выполнит перемещение в крайнее левое положение с заданной постоянной скоростью до замыкания концевого выключателя.

6.4.4.3 На экране монитора в панели “Тест постоянного расхода” зафиксировать значение расчетного объемного расхода и записать в таблицу 4.

Расчетный воздушный расход вычисляется тестовым ПО по формуле.

$$Q_{расч.} = V_{констр} / (N_{имп} * 16 * 10^{-6}), \text{ дм}^3/\text{с}$$

где $V_{констр}$ - объем, дм^3 , соответствующий перемещению штока поршня от одного датчика конечного положения до другого (конструктивный параметр, измеренный при изготовлении и записанный для каждой установки в файл конфигурации);

$N_{имп}$ - число импульсов кварцевого генератора, зарегистрированных микроконтроллером;

16 - период импульсов кварцевого генератора, мкс.

Таблица 6.2

Заданный объемный расход, $Q_{зад}$, $\text{дм}^3/\text{с}$	Расчетный объемный расход, $Q_{расч.}$, $\text{дм}^3/\text{с}$	Относительная погрешность установки при воспроизведении постоянного объемного расхода, δ_Q , %	Абсолютная погрешность установки при воспроизведении постоянного объемного расхода, Δ_Q , $\text{см}^3/\text{с}$

6.4.4.5 Повторить пункты 6.4.4.2 - 6.4.4.4 три раза для выбранного значения объемного расхода.

6.4.4.6 Повторить пункты 6.4.4.2 - 6.4.4.5 для значений расхода $Q_{зад} = 4 \text{ дм}^3/\text{с}$ и $Q_{зад} = 8 \text{ дм}^3/\text{с}$.

6.4.4.7 Для всех выполненных измерений вычислить погрешности установки:

1. Относительная погрешность установки при воспроизведении объемных расходов более $2 \text{ дм}^3/\text{с}$ вычисляется по формуле:

$$\delta_Q = (Q_{расч.} - Q_{зад}) / Q_{зад} * 100 \%, \%$$

где $Q_{зад}$ – заданное значение объемного расхода, $\text{дм}^3/\text{с}$;

$Q_{расч.} = V_{констр} / T_{изм}$ – расчетное значение объемного расхода, $\text{дм}^3/\text{с}$;

$V_{констр}$ – объем при движения поршня от одного концевого выключателя до другого, дм^3 ;

$T_{изм}$ – измеренное время движения поршня от одного концевого выключателя, с;

δ_s – дополнительная погрешность площади цилиндра (допуск при изготовлении), %

$\delta_s = 0,07 \%$ для $(Q_{расч.} - Q_{зад}) \geq 0$

$\delta_s = 0$ для $(Q_{расч.} - Q_{зад}) < 0$

Значения погрешностей δ_Q рассчитываются тестовым ПО и выводятся в окно “Тест постоянного расхода”.

Установки считаются пригодными, если относительная погрешность установки при воспроизведении постоянного объемного расхода более $2 \text{ дм}^3/\text{с}$ находится в пределах $\pm 0,5\%$.

2. Абсолютная погрешность установки при воспроизведении объемных расходов для кривых в диапазоне от 0 до $2 \text{ дм}^3/\text{с}$ вычисляется по формуле:

$$\Delta Q = Q_{\text{расч.}} - Q_{\text{зад}} + \Delta Q_s, \text{ дм}^3/\text{с}$$

где ΔQ_s – дополнительная абсолютная погрешность расхода, $\text{дм}^3/\text{с}$

для $(Q_{\text{расч.}} - Q_{\text{зад}}) \leq 0$, принимается $\Delta s = 0$.

для $(Q_{\text{расч.}} - Q_{\text{зад}}) > 0$, ΔQ_s вычисляется по формуле:

$$\Delta Q_s = \Delta V / T_{\text{изм}} = V_{\text{констр}} * 0,0007 / T_{\text{изм}}, \text{ дм}^3/\text{с}$$

где $\Delta V = 0,004 \text{ дм}^3$ – погрешность объема для модификации ГВП Фантом–Спиро М1;

$\Delta V = 0,006 \text{ дм}^3$ – погрешность объема для модификации ГВП Фантом–Спиро М2;

$T_{\text{изм}}$ – измеренное время движения штока поршня от одного концевого выключателя до другого, с,

$V_{\text{констр}}$ – объем при движении поршня от одного концевого выключателя до другого:

$5,154 \text{ дм}^3$ для модификации ГВП Фантом–Спиро М1,

$8,185 \text{ дм}^3$ для модификации ГВП Фантом–Спиро М2,

Значения погрешностей ΔQ рассчитывается тестовым ПО и выводятся в окно “Тест постоянного расхода”.

Установки считаются пригодными, если абсолютная погрешность установки при воспроизведении постоянного объемного расхода в диапазоне от 0 до $2 \text{ дм}^3/\text{с}$ находится в пределах $\pm 10 \text{ см}^3/\text{с}$.

6.5 Оформление результатов поверки

6.5.1 Результаты измерений, полученные в процессе поверки, заносят в протокол, приведенный в приложении Б.

6.5.2 При положительных результатах поверки на установку выдается "Свидетельство о поверке" установленного образца в соответствии с ПР 50.2.006-94.

6.5.3 При отрицательных результатах поверки установка к применению не допускается, оформляется "Извещение о непригодности" установленного образца согласно ПР 50.2.006-94 с указанием причин непригодности.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

а) Измерение исходного положения штока



б) Измерение конечного положения штока

Рисунок 1 - Измерение положения штока поршня



Рисунок 2 - Измерение частоты кварцевого генератора.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки

Дата: _____
 Заявитель: _____
 Исполнитель: _____
 Наименование: _____
 Тип: _____
 Заводской номер: _____
 Год выпуска: _____

Условия проведения поверки: Температура: _____, Давление: _____ Влажность _____
 Эталонные СИ приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Наименование Эталонного СИ	Требование	Результат поверки
1. Внешний осмотр	6.1			
2. Опробование	6.2			
3 Сопротивление электрической изоляции цепей питания.	6.3			
4. Определение метрологических характеристик:				
4.1 Проверка диапазонов воспроизведения объема и объемного расхода воздуха.	6.4.1			
4.2 Определение погрешности установки при воспроизведении объема воздуха.	6.4.2			
4.3 Проверка частоты кварцевого генератора микроконтроллера ГВП	6.4.3			
4.4 Определение погрешности установки при воспроизведении постоянного объемного расхода воздуха	6.4.4			

Результаты определения погрешности установки при воспроизведении объема воздуха представлены в таблице 2.

Таблица 2

№ кривой	Заданный объем $V_{зад.}$, см ³	Расчетный ход штока поршня $X_{расч.}$, мм	Измеренный ход штока поршня, $X_{изм.}$, (мм)	Относительная погрешность установки при воспроизведении объема, δ_v , % ($V > 2$ дм ³)	Абсолютная погрешность хода штока поршня при воспроизведении объема, Δ_x , мм ($V \leq 2$ дм ³)
1					
6					
20					

Результаты определения погрешности установки при воспроизведении постоянного объемного расхода воздуха представлены в таблице 3.

Таблица 3

Заданный объемный расход, $Q_{\text{зад}}$, $\text{дм}^3/\text{с}$	Расчетный объемный расход, $Q_{\text{расч.}}$, $\text{дм}^3/\text{с}$	Относительная погрешность установки при воспроизведении постоянного объемного расхода, δ_Q , %	Абсолютная погрешность установки при воспроизведении постоянного объемного расхода, Δ_Q , $\text{см}^3/\text{с}$
0,25			
4			
8			

Измеренная частота кварцевого генератора микроконтроллера ГВП составляет: ____ Гц.

Установка поверочная ГВП «Фантом–Спиро М», заводской № _____ поверена в соответствии с документом: «Инструкция. ГСИ. Установки поверочные ГВП «Фантом–Спиро М». Методика поверки» и по результатам поверки признается годной и допускается к применению.

Клеймо

Поверитель: _____ / _____
(ФИО) (подпись)