

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



В.А. Лапшинов

«19» января 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Приборы контрольные УСП-5М

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-118-2023

2023 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на приборы контрольные УКП-5М, УКП-5 (далее по тексту – приборы) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 Приборы обеспечивают прослеживаемость к ГЭТ 23-2010 по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2653 от 20.10.2022 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа» и к ГЭТ 118-2017 по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 1133 от 11.05.2022 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений объемного и массового расходов газа» методами прямых измерений.

2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки.

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
4 Определение метрологических характеристик	9	Да	Да
4.1 Определение приведенной к диапазону измерений избыточного давления погрешности по нагнетанию	9.1	Да	Да
4.2 Определение приведенной к диапазону измерений избыточного давления погрешности по разрежению	9.2	Да	Да
4.3 Определение относительной погрешности воспроизведений и измерений объемного расхода газа	9.3	Да	Да
5 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да
6 Оформление результатов поверки	11	Да	Да

2.2 Если при проведении той или иной операции получен отрицательный результат, дальнейшую поверку приостанавливают до устранения недостатков, выявленных при проведении поверки.

2.3 После устранения недостатков, вызвавших отрицательный результат, прибор вновь предоставляют на поверку.

2.4 При невозможности устранения недостатков прибор признают непригодным к применению и эксплуатации по назначению. Оформляют извещение о непригодности прибора в соответствии с Порядком проведения поверки, установленным нормативно-правовыми актами в области обеспечения единства измерений

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- | | |
|---|---------------|
| - температура окружающей среды, °С | от +18 до +22 |
| - относительная влажность окружающей среды, % | от 30 до 80 |
| - атмосферное давление, кПа | от 84 до 104 |

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица в количестве одного и более поверителей, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и изучившие эксплуатационную документацию на поверяемый прибор, средства измерений и вспомогательное оборудование, применяемые при поверке.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Сведения о средствах поверки

Номер пункта методики поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
Основные средства поверки		
9	Средство измерений избыточного давления в диапазоне значений от минус 1000 Па до 1000 Па, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 1\%$	Калибратор давления СРG2500, (рег. № 54615-13)
9	Средство измерений объемного расхода газа в диапазоне значений от 0,036 до 9 м ³ /ч, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 1,2\%$	Расходомер-счетчик газа РГТ-2, (рег. № 51713-18)
Вспомогательное оборудование		
3;9	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5Д (рег. № 71394-18)	
9	Уровень брусковый мод. 230122 (рег. № 9095-91)	
Примечание:		
1) допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.		

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При поверке приборов выполняют требования техники безопасности, изложенные в документации на применяемые средства поверки и оборудование.

6.2 Запрещается отсоединять прибор от источника давления без предварительного сброса давления до атмосферного.

7 Внешний осмотр

7.1 Внешний осмотр проводят визуально.

7.2 При внешнем осмотре устанавливают соответствие прибора следующим требованиям:

- комплектность прибора соответствует требованиям эксплуатационной документации на прибор;

- отсутствуют механические повреждения и дефекты, влияющие на правильность функционирования и метрологические характеристики, а также препятствующие проведению поверки;

- информация на табличке прибора соответствует требованиям эксплуатационной документации;

- исполнение прибора соответствует его маркировке.

7.3 Результат внешнего осмотра считают положительным, если внешний вид, маркировка, комплектность прибора соответствуют требованиям эксплуатационной документации, а идентификационные данные соответствуют модификации прибора.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 При подготовке к поверке выполняют следующие подготовительные работы:

- поверяемый прибор и средства поверки выдерживают в помещении, где проводят поверку, не менее часа;

- поверяемый прибор и средства поверки приводят в рабочее состояние в соответствии с ЭД;

8.2 При опробовании проверяют герметичность системы по следующим операциям:

- включить прибор в соответствии с эксплуатационной документацией;

- присоединить к штуцеру коллектора резиновую трубку со спринцовкой (резиновой грушей);

- с помощью спринцовки создать в системе избыточное давление 1000 Па;

- пережать зажимом трубку и, наблюдая за положением мениска в измерительной трубке, определить герметичность системы манометра.

Прибор следует считать герметичным, если после трехминутной выдержки падение давления в течение последующих двух минут не будет превышать 5 Па в минуту.

8.2.2 Проверка прибора на герметичность при отрицательном избыточном давлении выполняется аналогичным образом, но спринцовкой создается разрежение 1000 Па. Падение давления после трехминутной выдержки в течение двух минут также не должно превышать 5 Па в минуту.

8.2.3 В случае негерметичности системы проводят операции по поиску и устранению источников утечки давления и проверяют герметичность системы заново.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Определение приведенной к диапазону измерений избыточного давления погрешности по нагнетанию.

9.1.1 Установить маховичок крана в положение «нагнет.». Подсоединить к прибору кислородный баллон и посредством переключения рычага клапана и вращения маховичка редуктора прибора УКП-5М установить показание манометрической трубки, равное верхнему пределу измерений, и проверить герметичность системы. Падение давления не должно превышать 5 Па в минуту.

9.1.2 Приведенную к диапазону измерений избыточного давления погрешность по нагнетанию определяют при помощи калибратора давления SPG2500 (далее – калибратор) путем сравнения показаний манометра поверяемого прибора с показаниями калибратора.

9.1.3 Присоединяют калибратор с помощью переходника к штуцеру коллектора и с помощью маховичка редуктора воспроизводят последовательно избыточное давление 200, 400, 600, 800 и 1000 Па (20, 41, 61, 82 и 102 мм вод. ст.).

9.1.4 Одновременно регистрируют показания манометра поверяемого прибора, соответствующие каждому значению создаваемого давления.

9.1.5 Измеренные значения регистрируют дважды: при постепенном повышении давления (прямой ход) и в тех же значениях при понижении давления (обратный ход).

9.1.6 Рассчитывают приведенную к диапазону измерений избыточного давления погрешность по нагнетанию по формуле (1):

$$\gamma P_{i(+)} = \frac{P_{\text{изм } i(+)} - P_{\text{эт } i(+)}}{1000} \cdot 100 (\%), \quad (1)$$

где $\gamma P_{i(+)}$ – рассчитанная приведенная к диапазону измерений избыточного давления погрешность по нагнетанию в i -ой точке, %;

$P_{\text{изм } i(+)}$ – измеренное прибором значение избыточного давления по нагнетанию в i -ой точке, МПа;

$P_{\text{ном } i(+)}$ – измеренное эталоном значение избыточного давления по нагнетанию в i -ой точке, МПа.

9.2 Определение приведенной к диапазону измерений избыточного давления погрешности по разрежению.

9.2.1 Установить маховичок крана в положение «отсас.». Проверить герметичность системы аналогично п.4.5.1.1. Падение давления не должно превышать 5 Па в минуту.

9.2.2 Приведенную к диапазону измерений избыточного давления погрешность по разрежению определяют при помощи калибратора давления СРG2500 аналогично п. 9.1.2.

9.2.3 Подсоединив калибратор к штуцеру коллектора с помощью маховичка редуктора воспроизводят последовательно избыточное давление 200, 400, 600, 800 и 1000 Па (20, 41, 61, 82 и 102 мм вод. ст.).

Таблица 3 – Точки задания давления при определении приведенной к диапазону измерений избыточного давления погрешность по разрежению

Значение давления, измеренное эталоном, $P_{эт (-)}$, кПа	Номинальные значения давления, измеренные прибором по шкале манометрической трубки, $P_{изм (-)}$, кПа
0	0
-250	250
-500	500
-750	750
-1000	1000

9.2.4 Одновременно регистрируют показания манометра поверяемого прибора, соответствующие каждому значению создаваемого давления.

9.2.5 Измеренные значения регистрируют дважды: при постепенном повышении давления (прямой ход) и в тех же значениях при понижении давления (обратный ход).

9.2.6 Рассчитывают приведенную к диапазону измерений избыточного давления погрешность по разрежению по формуле (2):

$$\gamma P_{i(-)} = \frac{P_{изм i(-)} - (P_{эт i(-)} \cdot (-1))}{P_{ВПИ}} \cdot 100 (\%), \quad (2)$$

где $\gamma P_{i(-)}$ – рассчитанная приведенная к диапазону измерений избыточного давления погрешность по разрежению в i -ой точке, %;

$P_{изм i(-)}$ – измеренное прибором значение избыточного давления по разрежению в i -ой точке, МПа;

$P_{ном i(-)}$ – измеренное эталоном значение избыточного давления по разрежению в i -ой точке, МПа.

9.3 Определение относительной погрешности воспроизведений и измерений объемного расхода газа (далее – относительная погрешность) реометром.

9.3.1 Относительную погрешность определяют методом сравнения номинальных значений объемного расхода кислорода, соответствующих определенным положениям мениска манометрической трубки, с действительными значениями объемного расхода, измеренными с помощью расходомера-счетчика газа РГТ-2 (далее – счетчик) и приведенными к нормальным условиям.

9.3.2 Установить на приборе УКП-5М маховичок крана в положение «нагнет.». Рычаг пневмотумблера установить в положение «реометр». При этом манометрическая трубка будет работать в режиме реометра. Подсоединить к штуцеру коллектора счетчик РГТ-2.

9.3.3 Посредством вращения маховичка редуктора прибора УКП-5М установить подачу объемного расхода кислорода таким образом, чтобы мениск манометра-реометра последовательно устанавливался против соответствующих рисок шкалы измерительной трубки (Па). Значения рисков шкалы (Па) соответствуют определенному объемному расходу. Номинальные значения расхода приведены в правом столбце таблицы 4. Каждое положение мениска измерительной трубки против

соответствующей риски должно быть устойчивым. Таким способом проверяются все точки, соответствующие указанным расходам.

Таблица 4 – Значения точек объемного расхода

Значения рисков, Па	Объемный расход кислорода, м ³ /ч (дм ³ /мин)
100	0,036 (0,6)
250	0,06 (1)
400	0,078 (1,3)
520	0,09 (1,5)
875	0,12 (2)

9.3.4 Рассчитывают относительную погрешность по формуле (3):

$$\delta V_i = \frac{V_{\text{изм } i} - V_{\text{эт } i}}{V_{\text{эт } i}} \cdot 100 (\%), \quad (3)$$

где δV_i – рассчитанная относительная погрешность в i -ой точке, %;

$V_{\text{изм } i}$ – воспроизведенное и измеренное прибором значение объемного расхода в i -ой точке, м³/ч (дм³/мин);

$V_{\text{ном } i}$ – измеренное эталоном значение объемного расхода в i -ой точке, м³/ч (дм³/мин).

9.4 Определение относительной погрешности воспроизведений и измерений объемного расхода газа (далее – относительная погрешность) двухпоплавкового расходомера.

9.4.1 Относительную погрешность определяют методом сравнения показаний расходомера с действительными значениями объемного расхода, измеренными с помощью счетчика газа РГТ-2, который следует подсоединить к штуцеру расходомера.

9.4.2 Рычаг клапана на приборе УКП-5М установить в левое положение. Посредством вращения маховичка редуктора прибора УКП-5М установить подачу кислорода таким образом, чтобы поплавков расходомера последовательно устанавливался против соответствующих рисков шкалы расходомера в соответствии со значениями, приведенными в таблице 5. Каждое положение поплавка против соответствующей риски должно быть устойчивым. Показания расходомера в каждой точке сравнивается с расходом кислородом, определенном посредством счетчика.

Таблица 5 – Значения точек объемного расхода

Объемный расход кислорода, дм ³ /мин	Используется расходомер
10	верхний
60	нижний
70	нижний
90	нижний
100	нижний
150	нижний

9.4.3 Рассчитывают относительную погрешность по формуле (3):

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Результаты поверки считаются положительными, если:

1) Рассчитанная по формуле (1) приведенная к диапазону измерений избыточного давления погрешность по нагнетанию в i -ой точке не превышает $\pm 2,5$ %;

2) Рассчитанная по формуле (2) приведенная к диапазону измерений избыточного давления погрешность по разрежению в i -ой точке не превышает $\pm 2,5$ %;

3) Рассчитанная по формуле (3) относительная погрешность воспроизведений и измерений реометром объемного расхода газа в i -ой точке не превышает ± 4 %.

4) Рассчитанная по формуле (3) относительная погрешность воспроизведений и измерений двухпоплавковым расходомером объемного расхода газа в i -ой точке не превышает ± 10 %

11 Оформление результатов поверки

11.1 При положительных результатах поверки прибор признают пригодным к применению. Сведения о положительных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в соответствии с действующим Порядком проведения поверки, а также на лицевую часть прибора.

11.2 При отрицательных результатах поверки прибор признается непригодным к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, и на прибор выдается извещение о непригодности с указанием основных причин в соответствии с Порядком проведения поверки.