

СОГЛАСОВАНО:
Главный метролог
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



Лапшинов В.А.

05 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Ротаметры SFFL-300

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-889-2025

Москва
2025

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на ротаметры SFFL-300 (далее – ротаметры), и устанавливает методы первичной поверки до ввода в эксплуатацию, периодической поверки в процессе эксплуатации и после ремонта.

1.2 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача:

- единицы объемного расхода жидкости в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 года № 2356, подтверждающей прослеживаемость к Государственному первичному специальному эталону ГЭТ 63-2019;

- единицы объемного расхода газа в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений объемного и массового расходов газа, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 1133 от 11 мая 2022 года, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону единиц объемного и массового расходов газа ГЭТ 118-2017.

1.3 Метрологические характеристики ротаметров определяются методом непосредственного сличения.

1.4 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице А.1 приложения А настоящей методики поверки.

2 Перечень операций поверки средства измерений

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
Внешний осмотр средства измерений	6	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	7	Да	Да
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	8	Да	Да
Определение приведенной к верхнему пределу диапазона измерений погрешности измерений объемного расхода при снятии показаний по шкале ротаметра	8.1	Да	Да
Определение относительной погрешности преобразования значения объемного расхода в токовый выходной сигнал от 4 до 20 мА	8.2	Да	Да

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки ротаметров должны соблюдаться следующие условия:

- измеряемая среда – вода по СанПиН 1.2.3685–21 (далее – жидкость), воздух;
- температура измеряемой среды от плюс 15 °С до плюс 25 °С;
- температура окружающего воздуха от плюс 15 °С до плюс 25 °С;
- относительная влажность от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106 кПа.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Перечень средств поверки

Номер пункта методики поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации
6, 6.3, 7.2.1	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от 15 °С до 25 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ °С	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д (рег. № 71394-18 в ФИФОЕИ)
	Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 80 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ± 5 %	
	Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 84 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,5$ кПа	
6.3, 8	Рабочий эталон единицы объема жидкости в потоке, объемного расхода жидкости в соответствии с частью 1 ГПС, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2356	Установка поверочная Эрмитаж (рег. № 71416-18 в ФИФОЕИ), класс точности А (далее – эталон расхода жидкости)
6.3, 8	Рабочий эталон единицы объемного расхода газа в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 мая 2022 г. № 1133	Установка поверочная газовая «Аврора» модификация N рег. № 82840-21 (далее – эталон расхода газа)
6.3, 8	Рабочий эталон единицы силы постоянного электрического тока в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.10.2018 г. № 2091.	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6(-R) (рег. № 52489-13) (далее – калибратор)
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, обеспечивающие требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.		

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования:

- правил технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- правил безопасности при эксплуатации средств поверки и ротаметров, приведенных в их эксплуатационных документах;
- инструкций по охране труда.

5.2 Монтаж и демонтаж ротаметров на эталон расхода газа и эталон расхода жидкости, все электрические подключения должны проводиться в соответствии с требованиями безопасности, изложенными в эксплуатационных документах ротаметров и средств поверки.

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При внешнем осмотре проверяют:

- внешний вид и комплектность ротаметров на соответствии описанию типа и эксплуатационным документам ротаметров;
- отсутствие механических повреждений, препятствующих применению ротаметров;
- четкость надписей и обозначений.

6.2 Результаты поверки по пункту 6 считают положительными, если:

- внешний вид и комплектность ротаметров соответствуют описанию типа и эксплуатационным документам ротаметров;
- механические повреждения, препятствующие применению ротаметров, отсутствуют;
- надписи и обозначения четкие и позволяют провести идентификацию ротаметров.

6.3 Поверку ротаметров прекращают, если:

- внешний вид и комплектность ротаметров не соответствуют описанию типа и эксплуатационным документам ротаметров;
- присутствуют механические повреждения, препятствующие применению ротаметров;
- надписи и обозначения нечеткие и не позволяют провести идентификацию ротаметров.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 **Контроль условий поверки**

7.1.1 Средства поверки и ротаметры выдерживают при условиях, указанных в разделе 3, не менее трех часов.

7.1.2 Средства поверки и ротаметры подготавливают к работе в соответствии с их эксплуатационными документами.

7.2 **Опробование**

7.2.1 Опробование ротаметров при измерении объемного расхода воды и воздуха проводят, пропуская через них поток воды и воздуха в одной точке в пределах диапазона измерений объемного расхода.

7.2.2 Результаты опробования ротаметров при измерении объемного расхода воды и воздуха считают положительными, если при увеличении или уменьшении расхода показания ротаметров изменялись соответствующим образом.

Примечание – Допускается проводить опробование при определении метрологических характеристик ротаметров.

8 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

8.1 **Определение приведенной к верхнему пределу диапазона измерений погрешности измерений объемного расхода при снятии показаний по шкале ротаметра**

8.1.1 Поверку ротаметров проводят в значениях расхода поверочной среды (вода, воздух), соответствующих оцифрованным отметкам их шкалы.

8.1.2 Измеренные значения расхода регистрируют по показаниям шкалы ротаметров.

8.1.3 Регулируя значение расхода рабочей среды по показаниям шкалы ротаметров,

устанавливают расходы, соответствующие оцифрованным отметкам шкалы. Количество измерений в каждой контрольной точке не менее двух. Измерение повторяют дважды: при прямом и обратном ходе поплавка.

8.1.4 Для каждого i -го измерения в каждой j -ой контрольной точке после стабилизации показаний объемного расхода поверочной среды (вода, воздух) регистрируют значения:

– объемного расхода измеряемой среды по показаниям эталона расхода жидкости/газа, $Q_{ij}^{э}$, $\text{дм}^3/\text{ч}$;

– объемного расхода измеряемой среды по показаниям ротаметров, $Q_{ij}^{\text{рот}}$, $\text{дм}^3/\text{ч}$.

8.1.5 Для каждого i -го измерения в каждой j -ой контрольной точке вычисляют приведенную к верхнему пределу диапазона измерений погрешность измерений объемного расхода, δQ_{ij} , %, по формуле

$$\gamma Q_{ij} = \frac{Q_{ij}^{\text{рот}} - Q_{ij}^{э}}{Q_B} \cdot 100 \quad (1)$$

где Q_B – расход, соответствующий верхнему пределу измерений поверяемого ротаметра, $\text{дм}^3/\text{ч}$;

Примечание – При отличии условий градуировки шкалы ротаметра от условий проведения поверки, провести пересчет отметок шкалы в соответствии с ГОСТ 8.122-99 «ГСИ. Ротаметры. Методика поверки».

8.1.6 Результаты операции поверки по 8.1 считают положительными, если рассчитанная по формуле (1) погрешность в каждой контрольной точке не выходит за пределы, указанные в таблице А.1 приложения А настоящей методики поверки.

8.1.7 Поверку ротаметров прекращают, если рассчитанная по формуле (1) приведенная к верхнему пределу диапазона измерений погрешность хотя бы в одной контрольной точке выходит за пределы, указанные в таблице А.1 приложения А настоящей методики поверки.

8.2 Определение относительной погрешности преобразования значения объемного расхода в токовый выходной сигнал от 4 до 20 мА

8.2.1 Поверку ротаметров проводят в значениях расхода поверочной среды (вода, воздух), соответствующих оцифрованным отметкам их шкалы.

8.2.2 К выходному токовому каналу ротаметров подключают калибратор, установленный в режим измерений токовых сигналов.

8.2.3 Регулируя значение расхода рабочей среды по показаниям шкалы ротаметров, устанавливают расходы, соответствующие оцифрованным отметкам шкалы.

8.2.4 Допускается проводить испытания по 8.2 совместно с 8.1.

8.2.5 В каждой контрольной точке вычисляют относительную погрешность преобразования значения объемного расхода в токовый выходной сигнал от 4 до 20 мА δI_j , %, по формуле

$$\delta I_j = \frac{I_j^{\text{рот}} - I_j^{\text{эт}}}{I_j^{\text{эт}}} \cdot 100, \quad (2)$$

где $I_j^{\text{рот}}$ – значение токового сигнала в j -ой контрольной точке, соответствующее задаваемому расходу по показаниям ротаметра, мА;

$I_j^{\text{эт}}$ – значение токового сигнала в j -ой контрольной точке, измеренное калибратором.

8.2.6 Результаты операции поверки по 8.2 считают положительными, если рассчитанная по формуле (2) погрешность в каждой контрольной точке не выходит за пределы, указанные в таблице А.1 приложения А настоящей методики поверки.

8.2.7 Поверку ротаметров прекращают, если рассчитанная по формуле (2) относительная погрешность хотя бы в одной контрольной точке выходит за пределы, указанные в таблице А.1 приложения А настоящей методики поверки.

9 Оформление результатов поверки

9.1 Результаты поверки оформляются в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

9.2 При положительных результатах поверки ротаметр признается пригодным к применению. Сведения о положительных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке, на которое наносится знак поверки. Пломбирование ротаметра не предусмотрено.

9.3 При отрицательных результатах поверки ротаметр признается непригодным к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности.

Ведущий инженер по метрологии



П.С. Ильин

**Приложение А
(обязательное)**

Метрологические характеристики ротаметров

Таблица А.1 – Метрологические характеристики ротаметров

Наименование характеристики	Значение	
	SFFL-320, SFFL-340	SFFL-380
Диаметр условного прохода, мм ¹⁾	от 6 до 50	
Диапазон измерений объемного расхода газа ²⁾ , дм ³ /ч	от 16 до 4800	от 16 до 8000
Диапазон измерений объемного расхода жидкости ²⁾ , дм ³ /ч	от 1,5 до 150	от 1,5 до 250
Пределы допускаемой приведенной к верхнему пределу диапазона измерений погрешности измерений объемного расхода при снятии показаний по шкале ротаметра, %	±4,0	±2,5
Пределы допускаемой относительной погрешности преобразования значения объемного расхода в токовый выходной сигнал от 4 до 20 мА, %	±2,5	—
¹⁾ Фактические значения указываются в паспорте, совмещенном с руководством по эксплуатации, ротаметров; ²⁾ Приведен максимально возможный диапазон измерений. Фактические значения диапазона измерений указываются в паспорте, совмещенном с руководством по эксплуатации, ротаметров.		