


ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РАСХОДОМЕТРИИ –  
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ  
им. Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА»  
ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора по развитию  
А.С. Байбинский  
М.П.  
« 29 » 2020 г.



Государственная система обеспечения единства измерений  
УСТАНОВКИ ПОВЕРОЧНЫЕ ПЕРЕДВИЖНЫЕ УПГР  
Методика поверки  
МП 1187-1-2020

Начальник отдела НИО 1  
  
Р.А. Корнеев  
тел. отдела: +7 (843) 272-12-02

Настоящая методика распространяется на установки поверочные передвижные УПГР с заводскими номерами 1 и 2 (далее – установки), предназначенные для измерений, воспроизведения, хранения и передачи единиц объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости.

Интервал между поверками – 1 год.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют следующие операции:

- внешний осмотр (п.6.1);
- подтверждение соответствия программного обеспечения средства измерений (п.6.2);
- опробование (п.6.3);
- определение метрологических характеристик (п.6.4);

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяют следующие средства:

– рабочий эталон 1-го разряда согласно ГПС (часть 1), утвержденной приказом Росстандарта от 07.02.2018 № 256, с пределами допускаемой относительной погрешности  $\pm 0,06\%$  (далее – эталон).

2.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

## 3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При проведении поверки соблюдают требования:

- правил эксплуатации электроустановок потребителей;
- правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей;
- правил безопасности при эксплуатации средств поверки, установок, приведенных в их эксплуатационных документах.

3.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику, эксплуатационные документы на установку и средства поверки, и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

## 4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

Окружающая среда – воздух с параметрами:

- |                              |               |
|------------------------------|---------------|
| – температура, °С            | от -10 до +50 |
| – относительная влажность, % | от 30 до 90   |
| – атмосферное давление, кПа  | от 86 до 107  |

Измеряемая среда – вода, нефть, нефтепродукты с параметрами:

- |                           |              |
|---------------------------|--------------|
| – температура, °С         | от +5 до +50 |
| – давление, МПа, не более | 1,6          |

4.2 Все средства измерений, предназначенные для измерений параметров измеряемой среды, перед началом поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке, со сроком окончания действия свидетельств о поверке не менее 10 месяцев.

4.3 Допускается проводить периодическую поверку установок, используемых для измерений (воспроизведения) меньшего числа величин (объема жидкости в потоке или объемного расхода жидкости), с уменьшением количества измеряемых (воспроизводимых) единиц на основании письменного заявления владельца средства измерений, оформленного в произвольной форме, с соответствующим занесением величин в свидетельство о поверке.

## 5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

При подготовке к поверке выполняют следующие работы:

- проверка выполнения условий разделов 2, 3 и 4 настоящей методики;
- подготовка к работе установки и средств поверки согласно их эксплуатационным документам;
- удаление воздуха из трубопроводов системы согласно руководству по эксплуатации установки;
- проверка герметичности фланцевых соединений и узлов гидравлической системы рабочим давлением. Систему считают герметичной, если при рабочем давлении в течение 5 минут не наблюдается течи и капель измеряемой среды.

## 6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие установок следующим требованиям:

- на установках не должно быть механических повреждений и дефектов, препятствующих ее применению;
- комплектность установок должна соответствовать эксплуатационным документам;
- надписи и обозначения на установках должны быть четкими и соответствовать эксплуатационным документам.

Результат внешнего осмотра считают положительным, если на установках отсутствуют механические повреждения и дефекты, препятствующие ее применению, комплектность установок соответствует эксплуатационным документам, надписи и обозначения на установках четкие и соответствуют эксплуатационным документам.

### 6.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения СИ

При проведении поверки выполняют операцию подтверждения соответствия программного обеспечения заявленным идентификационным данным с использованием программного обеспечения установки.

Подготовка к проведению подтверждения соответствия:

- запустить программное обеспечение установки поверочной.

Определение идентификационных данных программного обеспечения:

- запустить контроллер СПК-107;
- перейти в главное окно программы;

В правом верхнем углу окна будут отображены идентификационные данные программного обеспечения.

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

### 6.3 Опробование

При опробовании определяют работоспособность установки и ее составных частей в соответствии с их эксплуатационными документами. При этом, изменяя расход поверочной жидкости, убеждаются по показаниям установки в изменении значений расхода жидкости соответствующим образом.

Результаты опробования установки считают положительным, если при изменении расхода жидкости, показания установки изменяются соответствующим образом.

## 6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единицы) объема жидкости в потоке

Отклонение показания установки от показания эталона при передаче единицы объема жидкости в потоке в  $j$ -ой точке расхода при  $i$ -ом измерении  $\delta(V)_{ji}$ , % вычисляют по формуле

$$\delta(V)_{ji} = \left( \frac{V_{ji} - V_{\text{ЭТ}ji}}{V_{\text{ЭТ}ji}} \right) \cdot 100, \quad (1)$$

где  $V$  – объем жидкости в потоке по показаниям установки  $\text{дм}^3$ ;

$V_{\text{ЭТ}}$  – объем жидкости в потоке по показаниям эталона  $\text{дм}^3$ ;

$i$  – индекс измерения;

$j$  – индекс точки расхода.

Среднее арифметическое отклонения показаний установки от показания эталона при передаче единицы объема жидкости в потоке в  $j$ -ой точке расхода  $\overline{\delta(V)}_j$ , %, вычисляют по формуле

$$\overline{\delta(V)}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \delta(V)_{ji}, \quad (2)$$

где  $n$  – количество измерений.

Среднее квадратическое отклонение среднего арифметического (СКО) установки при передаче единицы объема жидкости в потоке в  $j$ -ой точке расхода  $S(V)_j$ , %, вычисляют по формуле

$$S(V)_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\delta(V)_{ji} - \overline{\delta(V)}_j)^2}{n \cdot (n-1)}}, \quad (3)$$

СКО установки при воспроизведении единицы объема жидкости в потоке  $S(V)$ , %, вычисляют по формуле

$$S(V) = \sqrt{S(V)_{\text{ЭТ}}^2 + S(V)_{j \max}^2}, \quad (4)$$

где  $S(V)_{\text{ЭТ}}$  – СКО эталона при воспроизведении единицы объема жидкости в потоке, % (берут из паспорта на эталон или из свидетельства о поверке (протокола поверки));

$\max$  – индекс наибольшего из значений.

Неисключенная систематическая погрешность (далее – НСП) установки при воспроизведении единицы объема жидкости в потоке  $\Theta(V)$ , %, вычисляют по формуле

$$\Theta(V) = \pm 1,1 \sqrt{\left(\frac{\Theta(V)_{\text{ЭТ}}}{1,1}\right)^2 + \overline{\delta(V)}_{j \max}^2}, \quad (5)$$

где  $\Theta(V)_{\text{ЭТ}}$  – НСП эталона при воспроизведении единицы объема жидкости в потоке, %, (берут из паспорта на эталон или из свидетельства о поверке (протокола поверки));

СКО НСП установки при воспроизведении единицы объема жидкости в потоке  $S_{\Theta}(V)$ , %, вычисляют по формуле

$$S_{\Theta}(V) = \frac{\Theta(V)}{1,1\sqrt{3}}, \quad (6)$$

Суммарное СКО установки при воспроизведении единицы объема жидкости в потоке  $S_{\Sigma}(V)$ , %, вычисляют по формуле

$$S_{\Sigma}(V) = \sqrt{S(V)^2 + S_{\Theta}(V)^2}, \quad (7)$$

Коэффициент, определяемый доверительной вероятностью  $P$  ( $P=0,95$ ) и отношением случайных погрешностей и НСП,  $K_{\Sigma}(V)$ , вычисляют по формуле

$$K_{\Sigma}(V) = \frac{t_{0,95} \cdot S(V) + \Theta(V)}{S(V) + S_{\Theta}(V)}, \quad (8)$$

где  $t_{0,95}$  – коэффициент Стьюдента при  $P=0,95$  и количестве измерений  $n$ .

Относительную погрешность (доверительные границы суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единицы) объема жидкости в потоке  $\delta_{\Sigma}(V)$ , %, вычисляют по формуле

$$\delta_{\Sigma}(V) = \pm K_{\Sigma}(V) \cdot S_{\Sigma}(V), \quad (9)$$

Результат считают положительным, если значения относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении) объема жидкости в потоке не превышают  $\pm 0,15$  %.

6.4.2 Определение относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единицы) объемного расхода жидкости.

Определение метрологических характеристик установки проводят в пяти равноудаленных точках расхода, включая наименьшую и наибольшую точку расхода.

Количество измерений в каждой точке расхода должно быть не менее семи. Расход устанавливается с допуском  $\pm 5$  %, время измерения в каждой точке расхода не менее 30 секунд.

Отклонение показания установки от показаний эталона при передаче единицы объемного расхода жидкости в  $j$ -ой точке расхода, при  $i$ -ом измерении  $\delta(Q_V)_{ji}$ , %, вычисляют по формуле

$$\delta(Q_V)_{ji} = \left( \frac{Q_{V_{ji}} - Q_{V_{ЭТ_{ji}}}}{Q_{V_{ЭТ_{ji}}}} \right) \cdot 100, \quad (10)$$

где  $Q_{V_{ji}}$  – объемный расход жидкости по показаниям эталона, м<sup>3</sup>/ч;

$Q_{V_{ЭТ}}$  – объемный расход жидкости по показаниям эталона, м<sup>3</sup>/ч.

Среднее арифметическое отклонение показания установки от показания эталона при передаче единицы объемного расхода жидкости в  $j$ -ой точке расхода, %, определяют по формуле

$$\overline{\delta(Q_V)_j} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \delta(Q_V)_{ji}, \quad (11)$$

СКО установки при передаче единицы объемного расхода жидкости в  $j$ -ой точке расхода  $S(Q_V)_j$ , %, вычисляют по формуле

$$S(Q_V)_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\delta(Q_V)_{ji} - \overline{\delta(Q_V)_j})^2}{n \cdot (n-1)}}, \quad (12)$$

СКО установки при воспроизведении единицы объемного расхода жидкости  $S(Q_V)$ , %, вычисляют по формуле

$$S(Q_V) = \sqrt{S(Q_V)_{ЭТ}^2 + S(Q_V)_{j \max}^2}, \quad (13)$$

где  $S(Q_V)_{ЭТ}$  – СКО эталона при воспроизведении объемного расхода жидкости, % (берут из паспорта на эталон или из свидетельства о поверке (протокола поверки));

$S(Q_V)_{j \max}$  – наибольшее значение СКО установки при измерении объемного расхода жидкости, полученное в точках расхода, %.

НСП установки при передаче единицы объемного расхода жидкости в  $j$ -ой точке,  $\Theta(Q_V)$ , %, вычисляют по формуле

$$\Theta(Q_V) = \pm 1,1 \sqrt{\left( \frac{\Theta(Q_V)_{ЭТ}}{1,1} \right)^2 + \overline{\delta(V)_{j \max}^2} + \delta_{ЧК}^2}, \quad (14)$$

СКО НСП установки при воспроизведении единицы объемного расхода жидкости  $S_{\Theta}(Q_V)$ , %, вычисляют по формуле

$$S_{\Theta}(Q_V) = \frac{\Theta(Q_V)}{1,1\sqrt{3}}, \quad (15)$$

Суммарное СКО установки при воспроизведении единицы объемного расхода жидкости  $S_{\Sigma}(Q_V)$ , %, вычисляют по формуле

$$S_{\Sigma}(Q_V) = \sqrt{S(Q_V)^2 + S_{\Theta}(Q_V)^2}, \quad (16)$$

Коэффициент, определяемый доверительной вероятностью  $P$  ( $P=0,95$ ) и отношением случайных погрешностей и  $K_{\Sigma}(Q_V)$  НСП, вычисляют по формуле

$$K_{\Sigma}(Q_V) = \frac{t_{0,95} \cdot S(Q_V) + \Theta(Q_V)}{S(Q_V) + S_{\Theta}(Q_V)}. \quad (17)$$

Относительную погрешность (доверительные границы суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единицы) объемного расхода жидкости  $\delta_{\Sigma}(Q_V)$ , %, вычисляют по формуле

$$\delta_{\Sigma}(Q_V) = \pm K_{\Sigma}(Q_V) \cdot S_{\Sigma}(Q_V), \quad (18)$$

Результат считают положительным, если значения относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единицы) объемного расхода жидкости не превышает  $\pm 0,15$  %.

## 7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты поверки, измерений и вычислений вносят в протокол поверки установки произвольной формы.

7.2 При положительных результатах поверки установки оформляют свидетельство о поверке в соответствии с формой, утвержденной приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015, к которому прилагают протокол поверки. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке, а также на пломбы, установленные на фланцевые соединения расходомера установки.

7.3 При отрицательных результатах поверки установку к применению не допускают, выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с процедурой, утвержденной приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015