

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. Сайбинский
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 дм^3 ;

$V_{\text{ЭТ}}$ – объем жидкости в потоке по показаниям эталона 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 ± 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, м³/ч;

$Q_{V_{ЭТ}}$ – объемный расход жидкости по показаниям эталона, м³/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