

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»

СОГЛАСОВАНО

И.о. директора филиала

ВНИИР – филиала ФГУП «ВНИИМ

им.Д.И.Менделеева»

А.С. Тайбинский

2021 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

УСТАНОВКИ ПОВЕРОЧНЫЕ ПЕРЕНОСНЫЕ ТЕСТ ВС

Методика поверки

МП 1265-1-2021

Начальник НИО-1

Р.А. Корнеев

Тел. отдела: +7(843) 272-12-02

Казань

2021

1 Общие положения

Настоящий документ распространяется на установки поверочные переносные ТЕСТ ВС (далее – установки), предназначенные для измерений, воспроизведения, хранения и передачи единиц объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости, измерений температуры и избыточного давления жидкости и устанавливает методику и последовательность их первичной и периодической поверок.

Прослеживаемость установок к Государственному первичному специальному эталону единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости ГЭТ 63-2019 обеспечивается 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 (часть 1), утвержденной Приказом Росстандарта от 07.02.2018 № 256 (далее – ГПС). В методике поверки реализован метод передачи единиц непосредственным сличением.

Интервал между поверками – 1 год.

2 Перечень операций поверки

При проведении поверки выполняют следующие операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции | Номер раздела | Проведение операции при | |
|--|---------------|-------------------------|-----------------------|
| | | первичной поверки | периодической поверки |
| Внешний осмотр средства измерений | 7 | Да | Да |
| Подготовка к поверке и опробование средства измерений | 8 | Да | Да |
| Проверка программного обеспечения средства измерений | 9 | Да | Да |
| Определение метрологических характеристик средства измерений | 10 | Да | Да |

3 Требования к условиям проведения поверки

3 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

Окружающая среда – воздух с параметрами:

- температура, °С от +10 до +40
- относительная влажность, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 87 до 107

Измеряемая среда – вода водопроводная с параметрами:

- температура, °С от +10 до +40
- давление, МПа, не более 0,6

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 При проведении поверки специалисты должны соответствовать следующим требованиям:

- обладать навыками работы на применяемых средствах поверки;
- знать требования данного документа;
- обладать навыками работы по данному документу.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

Метрологические и технические требования к средствам поверки приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

| Наименование средства поверки | Характеристики точности |
|--|---|
| Рабочий эталон 2-го разряда согласно ГПС (часть 1), утвержденной приказом Росстандарта от 07.02.2018 № 256 (далее – эталон). | Диапазон воспроизведения объемного расхода жидкости от 0,01 до 5 м ³ /ч, пределы относительной погрешности эталона должны быть меньше пределов относительной погрешности средства измерений не менее чем в три раза. |
| Калибратор многофункциональный модели МС5-R (регистрационный № 22237-08) (далее – калибратор) | Диапазон измерений от 10 Гц до 300 Гц, с пределами допускаемой относительной погрешности ±0,01 % |
| Частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/3, (регистрационный № 32359-06) (далее – частотомер) | Диапазон измерений от 10 Гц до 300 Гц, с диапазоном погрешности измерений $\pm(5 \times 10^{-7} + 1 \text{ ед. счета})$ |
| Рабочий эталон 4 разряда в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3456 (далее – эталон сопротивления) | Диапазон воспроизводимого электрического сопротивления от 0,01 до 150 Ом, с пределами допускаемой относительной погрешности 0,02 % |
| Рабочий эталон 4-го разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 29.06.2018 № 1339 (далее – эталон давления) | Диапазон воспроизведения избыточного давления жидкости от 0 до 0,6 МПа, соотношение пределов допускаемых основных погрешностей рабочих эталонов 4-го разряда и средств измерений должно быть не более 1:4. |
| Примечания 1 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых установок с требуемой точностью; 2 Эталоны и средства измерений, используемые в качестве средств поверки, должны быть аттестованы или иметь действующие положительные сведения о поверке, включенные в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений; 3 Допускается проводить поверку установки, используемую для измерений меньшего числа единиц величин (температура и/или избыточное давление измеряемой среды) с уменьшением количества измеряемых единиц величин (температура и/или избыточное давление измеряемой среды) на основании письменного заявления владельца средства измерений, оформленного в произвольной форме, с соответствующим занесением информации в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. | |

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки соблюдают следующие требования (условия):

– правил безопасности при эксплуатации средств поверки и установки, приведенных в их эксплуатационных документах;

– правил техники безопасности, действующих на месте проведения поверки;

– правил по охране труда, действующих на месте проведения работ по поверке.

6.2 К средствам поверки и установке обеспечивают свободный доступ.

6.3 Освещенность должна обеспечивать отчетливую видимость средств поверки и установки, а также снятие показаний с них.

6.4 При появлении течи измеряемой среды и других ситуаций, нарушающих процесс проведения поверки, поверка должна быть прекращена или приостановлена до устранения неисправностей.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие установки следующим требованиям:

- комплектность и маркировка должны соответствовать эксплуатационным документам;
- на установке не должно быть внешних механических повреждений и дефектов, препятствующих ее применению;
- на установке должна быть возможность нанесения знака поверки в целях защиты несанкционированного вмешательства.

7.2 Результат внешнего осмотра считают положительным, если комплектность и маркировка установки соответствует эксплуатационным документам, на установке отсутствуют внешние механические повреждения и дефекты, препятствующие ее применению, на установке присутствует возможность нанесения знака поверки в целях защиты от несанкционированного вмешательства или отрицательным, если комплектность и маркировка установки не соответствует эксплуатационным документам или на установке присутствуют внешние механические повреждения и дефекты, препятствующие ее применению или на установке отсутствует возможность нанесения знака поверки в целях защиты от несанкционированного вмешательства. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций поверки прекращают.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Подготовка к поверке

При подготовке к поверке выполняют следующие работы:

- проверка выполнения условий разделов 3, 4, 5 и 6 настоящего документа;
- подготовка к работе установки и средств поверки согласно их эксплуатационным документам;
- проверка герметичности 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, а также отсутствует падение давления;
- удаление воздуха из гидравлической системы установки.

Проверяют наличие сведений о действующей поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений на термопреобразователь сопротивления, входящий в состав установки. При отсутствии сведений о действующей поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений на термопреобразователь сопротивления, входящий в состав установки, определение абсолютной погрешности установки при измерении температуры жидкости по пунктам 10.2 и 11.2 не проводят.

Применение установки по истечении срока поверки термопреобразователя сопротивления, входящего в состав установки, не допускается.

8.2 Опробование

При опробовании проверяют работоспособность установки путем увеличения или уменьшения расхода измеряемой среды в пределах рабочего диапазона измерений.

При подаче расхода измеряемой среды на эталоне в пределах диапазона измерений установки фиксируют изменения показаний установки.

Результат опробования установки считают положительным, если при увеличении или уменьшении расхода жидкости соответствующим образом изменяются показания установки или отрицательным, если при увеличении или уменьшении расхода жидкости соответствующим образом показания установки не изменяются. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций поверки прекращают.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

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

Для установок модификации ТЕСТ-ВС/1.3 необходимо подать питание на установку. В программном обеспечении контроллера открыть раздел «О программе». В пункте главного меню «Справка» должны отобразиться идентификационное наименование и номер версии ПО.

Для установок модификаций ТЕСТ-ВС/2.3 и ТЕСТ-ВС/2.5 необходимо подать питание на установку. Идентификационное наименование и номер версии ПО отобразятся на экране контроллера при включении.

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считают положительным, если номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения установки не ниже номера версии (идентификационного номера), указанной в разделе «Программное обеспечение» описания типа на установку и соответствует указанной в паспорте на установку. Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считают отрицательным, если номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения установки не соответствует данным, указанным в разделе «Программное обеспечение» описания типа на установку и в паспорте на установку. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций по поверке прекращают.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единиц) объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости

10.1.1 Определение относительной погрешности преобразователя расхода и контроллера установки при измерении объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости

Для определения относительной погрешности преобразователя расхода и контроллера установки при измерении объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости выполняют подключение установки в гидравлический контур эталона в соответствии со схемой, указанной в руководстве по эксплуатации на установку.

Определение относительной погрешности преобразователя расхода и контроллера установки проводят путем сличения объема жидкости, измеренного поверяемой установкой, и объема жидкости, воспроизведенного эталоном.

Относительную погрешность преобразователя расхода и контроллера установки при измерении объемного расхода и объема жидкости в потоке определяют в трех точках при значении объемного расхода жидкости, согласно таблице 3.

Таблица 3 – Значения объемного расхода жидкости и наименьшего накапливаемого объема жидкости в потоке

| Номер точки | Значения объемного расхода жидкости, м ³ /ч | | Значение наименьшего накапливаемого объема жидкости в потоке, дм ³ |
|-------------|--|-------------|---|
| | ТЕСТ-ВС/1.3; ТЕСТ-ВС/2.3 | ТЕСТ-ВС/2.5 | |
| 1 | 0,01 | 0,01 | 3 |
| 2 | 0,15 | 0,15 | 15 |
| 3 | 3,50 | 5,00 | 98 |

Значения объемного расхода жидкости устанавливают с допуском не более $\pm 10\%$ от значений, указанных в таблице 3. При каждом значении объемного расхода жидкости проводят не менее трех измерений. Значение наименьшего накопленного объема жидкости в потоке на каждой точке должно быть не менее указанного в таблице 3.

10.1.2 Определение относительной погрешности измерений количества импульсов частотно-импульсным измерительным каналом установки

Частотомер включают в режиме счетчика импульсов.

Импульсный выход калибратора подключают к частотно-импульсному измерительному каналу установки в соответствии с руководством по эксплуатации на установку.

В калибраторе выбирают режим генерирования прямоугольных импульсов и устанавливают последовательно значения частоты выходного сигнала F , равной 10, 100 и 300 Гц.

Набранное количество импульсов установки сравнивают с количеством импульсов, подсчитанным частотомером. Измерения повторяют не менее пяти раз на каждой частоте следования импульсов, измеренное количество импульсов должно быть не менее 1000.

Операции повторяют для каждого частотно-импульсного измерительного канала установки.

10.2 Определение абсолютной погрешности установки при измерении температуры жидкости

10.2.1 Определение абсолютной погрешности при измерении температуры жидкости термопреобразователем сопротивления

Метрологические характеристики (пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры жидкости) термопреобразователя сопротивления принимают равными метрологическим характеристикам (пределам допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры жидкости) термопреобразователя сопротивления, указанным в его описании типа, на основании положительных сведений о действующей поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

10.2.2 Определение абсолютной погрешности при измерении температуры жидкости контроллером установки

Для определения абсолютной погрешности при измерении температуры жидкости от контроллера установки отключают термопреобразователь сопротивления, вместо него к контроллеру подключают эталон сопротивления в соответствии с руководством по эксплуатации на установку и эталон сопротивления.

С помощью эталона сопротивления устанавливают значения электрического сопротивления, соответствующие температурам t_d , °С: плюс (20±3), плюс (50±5), плюс (90±2) °С.

При каждом значении температуры проводят не менее трех измерений и регистрируют показания установки. Значения необходимого электрического сопротивления вычисляют в соответствии с формулами (1) и (2) настоящего документа в зависимости от типа термопреобразователя сопротивления, входящего в состав установки.

Значение электрического сопротивления R_t , Ом, для платиновых термопреобразователей сопротивления, вычисляют по формуле:

$$R_{Tji} = R_0 \cdot (1 + A \cdot t_{dji} + B \cdot t_{dji}^2), \quad (1)$$

где R_T – значение электрического сопротивления соответствующее заданной температуре t_d , Ом;

R_0 – номинальное электрическое сопротивление применяемого термопреобразователя сопротивления при температуре 0 °С, Ом (определяют в соответствии с паспортом термопреобразователя сопротивления);

t_d – значение номинальной (имитируемой) температуры, °С;

A, B – значение постоянных коэффициентов (определяют в соответствии с пунктом 5.2 ГОСТ 6651-2009).

Значение электрического сопротивления R_t , Ом, для медных термопреобразователей сопротивления, вычисляют по формуле:

$$R_{Tji} = R_0 \cdot (1 + A \cdot t_{dji}), \quad (2)$$

где R_T – значение электрического сопротивления соответствующее заданной температуре t_d , Ом;

R_0 – номинальное электрическое сопротивление применяемого термопреобразователя сопротивления при температуре 0 °С, Ом (определяют в соответствии с паспортом термопреобразователя сопротивления);

t_d – значение номинальной (имитируемой) температуры, °С;

A – значение постоянного коэффициента (определяют в соответствии с пунктом 5.2 ГОСТ 6651-2009).

По показаниям с индикатора контроллера фиксируют текущее измеренное установкой значение температуры.

10.3 Определение приведенной погрешности установки при измерении избыточного давления жидкости

Данный пункт выполняют при определении приведенной погрешности установки при измерении избыточного давления жидкости.

Для определения приведенной погрешности установки при измерении избыточного давления жидкости заполняют гидравлический тракт установки водой, выходной шланг установки заглушают. Входной шланг установки подключают к опрессовочному насосу с эталоном давления.

Посредством опрессовочного насоса в гидравлическом тракте установки создают избыточное давление значениями 0,05; 0,20; 0,55 МПа. После выдержки на каждом значении заданного избыточного давления не менее 10 секунд фиксируют показания измеренного избыточного давления по индикатору контроллера установки и по показаниям эталона. Количество измерений на каждом значении избыточного давления должно быть не менее двух.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Определение относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единиц) объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости

11.1.1 Определение относительной погрешности преобразователя расхода и контроллера установки при измерении объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости

Относительную погрешность преобразователя расхода и контроллера установки при измерении объема жидкости в потоке δ_V , %, вычисляют по формуле:

$$\delta_{Vji} = \frac{V_{yji} - V_{эji}}{V_{эji}} \cdot 100, \quad (3)$$

где V_y – объем жидкости в потоке по показаниям преобразователя расхода и контроллера установки, дм³;

$V_э$ – объем жидкости в потоке по показаниям эталона, дм³;

j – индекс точки;

i – индекс измерения.

Относительную погрешность преобразователя расхода и контроллера установки при измерении объемного расхода жидкости δ_Q , %, приравнивают к относительной погрешности при измерении объема жидкости в потоке δ_V .

11.1.2 Определение относительной погрешности измерений количества импульсов частотно-импульсным измерительным каналом установки

В контроллере установки задают значение веса импульса k , $\text{дм}^3/\text{имп}$, равным 1.

Относительную погрешность измерений количества импульсов частотно-импульсным измерительным каналом установки $\delta_{\text{чк}}$, %, вычисляют по формуле:

$$\delta_{\text{чк}_{ji}} = \frac{N_{y_{ji}} - N_{\text{э}_{ji}}}{N_{\text{э}_{ji}}} \cdot 100, \quad (4)$$

где N_y – количество импульсов по показаниям установки, имп;
 $N_{\text{э}}$ – количество импульсов по показаниям частотомера, имп.

Значение количества импульсов по показаниям установки N_y определяют по формуле:

$$N_{y_{ji}} = \frac{V_{y_{ji}}}{k} \cdot 100, \quad (5)$$

где V_y – накопленный объем жидкости в потоке по показаниям контроллера установки, дм^3 ;
 k – значение веса импульса, заданного в контроллере установки, $\text{дм}^3/\text{имп}$ (принимают равным 1).

11.1.3 Определение относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единиц) объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости

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

$$\delta_{\Sigma V_j} = 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{V_{\text{max}}}^2 + \delta_{\text{чк}_{\text{max}}}^2 + \delta_{\text{э}}^2}, \quad (6)$$

где $\delta_{V_{\text{max}}}$ – наибольшее значение относительной погрешности преобразователя расхода и контроллера установки при измерении объема жидкости в потоке, полученное по пункту 11.1.1, %;

$\delta_{\text{чк}_{\text{max}}}$ – наибольшее значение относительной погрешности измерений количества импульсов частотно-импульсным измерительным каналом, полученное по пункту 11.1.2, %;

$\delta_{\text{э}}$ – пределы допускаемой относительной погрешности эталона (доверительные границы суммарной погрешности эталона, расширенная неопределенность эталона), полученная из эксплуатационных документов или описания типа, %.

Относительную погрешность (доверительные границы суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единиц) объемного расхода жидкости $\delta_{\Sigma Q}$, %, приравнивают к относительной погрешности (доверительным границам суммарной погрешности) при измерении (воспроизведении единиц) объема жидкости в потоке $\delta_{\Sigma V}$.

Результат считают положительным, если относительная погрешность (доверительные границы суммарной погрешности) при измерении (воспроизведении единиц) объема жидкости

в потоке и объемного расхода жидкости не превышает значений, указанных в паспорте на установку или отрицательным, если относительная погрешность (доверительные границы суммарной погрешности) при измерении (воспроизведении единиц) объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости не соответствуют требованиям, указанным в описания типа на установку. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций по поверке прекращают.

11.2 Определение абсолютной погрешности установки при измерении температуры жидкости

Данный пункт выполняют при определении абсолютной погрешности установки при измерении температуры жидкости, при наличии сведений о действующей поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений на термопреобразователь сопротивления, входящий в состав установки.

Абсолютную погрешность при измерении температуры контроллером жидкости установки Δ_{TK} , °С, определяют по формуле:

$$\Delta_{TKji} = T_{yji} - T_{эji}, \quad (7)$$

где T_y – температура по показаниям установки, °С;
 $T_э$ – температура по показаниям эталона сопротивления, °С.

Абсолютную погрешность установки при измерении температуры Δ_T , °С, определяют по формуле:

$$\Delta_T = \Delta_{TKmax} + \Delta T_{TC}, \quad (8)$$

где ΔT_{TC} – значение допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры термопреобразователя сопротивления входящего в состав установки. Определяют в соответствии с описанием типа с учетом влияния температуры (определяют для верхнего значения диапазона измерений температуры согласно паспорта установки), при наличии сведений о действующей поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, °С;

Δ_{TKmax} – наибольшее значение абсолютной погрешности при измерении температуры жидкости контроллера, входящим в состав установки, полученное по пункту 11.2 настоящей методики, °С.

Результат считают положительным, если абсолютная погрешность установки при измерении температуры жидкости не превышает $\pm 0,5$ °С. Результат считают отрицательным, если абсолютная погрешность при измерении температуры жидкости не соответствует требованиям, указанным в описания типа на установку. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций по поверке прекращают.

11.3 Определение приведенной погрешности установки при измерении избыточного давления жидкости

Данный пункт выполняют при определении приведенной погрешности установки при измерении избыточного давления жидкости

Приведенную погрешность установки при измерении избыточного давления жидкости γ_P , %, определяют по формуле:

$$\gamma_{Pji} = \frac{P_{yji} - P_{эji}}{0,6} \cdot 100, \quad (9)$$

где P_y – давление по показаниям установки, МПа;
 P_3 – давление по показаниям эталона, МПа.

Результат считают положительным, если приведенная погрешность установки при измерении избыточного давления жидкости не превышает $\pm 2,5\%$. Результат считают отрицательным, если приведенная погрешность установки при измерении избыточного давления жидкости превышает $\pm 2,5\%$. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций по поверке прекращают.

При положительных результатах поверки установка соответствует рабочему эталону единицы объемного расхода жидкости и объема жидкости в потоке 3-го разряда в соответствии с ГПС (часть 1), утвержденной приказом Росстандарта от 07.02.2018 № 256.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты измерений и вычислений вносят в протокол поверки в соответствии с формой, указанной в Приложении А.

Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком проведения поверки средств измерений, предусмотренным действующим законодательством РФ.

12.2 При положительных результатах поверки по заявлению заказчика оформляют свидетельство о поверке, подтверждающее соответствие установки обязательным требованиям к эталонам в соответствии с действующим законодательством РФ, к которому прилагают протокол поверки. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке (при его наличии), а также нанесением самоклеящейся пломбы со знаком поверки на корпус контроллера.

12.3 При отрицательных результатах поверки установку к применению не допускают, по заявлению заказчика выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с действующим законодательством РФ.

Приложение А
(обязательное)

Форма протокола поверки средства измерений

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № _____

Стр. ____ из ____

Наименование средства измерений: _____

Тип, модель, изготовитель: _____

Заводской номер: _____

Наименование и адрес заказчика: _____

Методика поверки: _____

Место проведения поверки: _____

Поверка выполнена с применением: _____

Условия проведения поверки: _____

Температура окружающей среды _____

Атмосферное давление _____

Относительная влажность _____

Температура измеряемой среды _____

Давление измеряемой среды _____

Результаты поверки:

1 Внешний осмотр средства измерений: (положительный/отрицательный, пункт 7) _____

2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений: (положительный/отрицательный, пункт 8) _____

3 Проверка программного обеспечения: (положительный/отрицательный, пункт 9) _____

4 Определение метрологических характеристик средства измерений:

должность лица, проводившего
поверку

подпись

Ф.И.О.

Дата поверки _____

Таблица А.1 – Определение относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости

| № изм. | Qном, м ³ /ч | Тизм, с | Vэ, дм ³ | Vу, дм ³ | P жидк, МПа | t жидк, °С | δ _{V(Q)} , % | δ _{V(Q)наиб} , % |
|----------|----------------------------|------------|------------------------|------------------------|----------------|---------------|--------------------------|------------------------------|
| 1 | | | | | | | | |
| ... | | | | | | | | |
| <i>i</i> | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | |
| ... | | | | | | | | |
| <i>i</i> | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | |
| ... | | | | | | | | |
| <i>i</i> | | | | | | | | |

Таблица А.2 – Определение относительной погрешности измерений количества импульсов частотно-импульсного измерительного канала установки

| № изм. | f, Гц | N _у , имп | N _э , имп | δ _{чк} , % | δ _{чкнаиб} , % |
|----------|-------|----------------------|----------------------|---------------------|----------------------------|
| 1 | 10 | | | | |
| ... | | | | | |
| <i>i</i> | | | | | |
| 1 | 100 | | | | |
| ... | | | | | |
| <i>i</i> | | | | | |
| 1 | 300 | | | | |
| ... | | | | | |
| <i>i</i> | | | | | |

должность лица, проводившего
поверку

подпись

Ф.И.О.

Дата поверки _____

Относительную погрешность (доверительные границы суммарной погрешности) установки при измерении объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости $\delta_{\Sigma V(Q)}$, %, вычисляют по формуле $\delta_{\Sigma V(Q)_j} = 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{V(Q)_{\text{наиб}}}^2 + \delta_{q_{\text{наиб}}}^2 + \delta_{\Sigma}^2}$

Таблица А.3 – Относительная погрешность (доверительные границы суммарной погрешности) установки при измерении объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости

| | | | | |
|---|------|------|-----|-----|
| Qном, м³/ч | 0,01 | 0,15 | 3,5 | 5,0 |
| $\delta_{\Sigma V(Q)}$, % | | | | |
| δ отн. погр. доп.*, % | | | | |
| δ отн. погр. доп.* – пределы допускаемой относительной погрешности (доверительные границы суммарной погрешности) при измерении (воспроизведении) объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости | | | | |

Результат: (положительный/отрицательный) _____

Таблица А.4 – Определение абсолютной погрешности установки при измерении температуры

| № изм. | Tэ, °С | Tу, °С | $\Delta_{\text{ТК}}$, °С | Δ_{T} , °С | $\Delta_{\text{T доп.}}$ *, °С |
|--|--------|--------|---------------------------|--------------------------|--------------------------------|
| 1 | | | | | ±0,5 |
| ... | | | | | |
| <i>i</i> | | | | | |
| 1 | | | | | |
| ... | | | | | |
| <i>i</i> | | | | | |
| 1 | | | | | |
| ... | | | | | |
| <i>i</i> | | | | | |
| $\Delta_{\text{T доп.}}$ * – Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры жидкости | | | | | |

Результат: (положительный/отрицательный) _____

Дата поверки _____

должность лица, проводившего
поверку

подпись

Ф.И.О.

Стр. ____ из ____

Таблица А.5 – Определение приведенной к верхнему диапазону измерений погрешности установки при измерении избыточного давления измеряемой среды

| № изм. | $P_{э}$, МПа | $P_{у}$, МПа | γ_p , % | $\Delta\gamma_p^*$, % |
|----------|---------------|---------------|----------------|------------------------|
| 1 | | | | $\pm 2,5$ |
| ... | | | | |
| <i>i</i> | | | | |
| 1 | | | | |
| ... | | | | |
| <i>i</i> | | | | |
| 1 | | | | |
| ... | | | | |
| <i>i</i> | | | | |

$\Delta\gamma_p^*$ – Пределы допускаемой приведенной к верхнему диапазону измерений погрешности при измерении избыточного давления жидкости

Результат: (положительный/отрицательный) _____

Заключение по результатам поверки (годен / негоден): _____

должность лица, проводившего
поверку

подпись

Ф.И.О.

Дата поверки _____