

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 ВПУ ЭНЕРГО М

Методика поверки

МП 1307-1-2021

Начальник НИО-1

Р.А. Корнеев

Тел. отдела: +7(843) 272-12-02

Казань

2021

1 Общие положения

Настоящий документ распространяется на установки поверочные ВПУ-Энерго М (далее – установки), предназначенные для измерений, воспроизведения, хранения и передачи единиц объемного и/или массового расходов жидкости, объема и/или массы жидкости в потоке, измерений температуры 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. 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

3.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

Окружающая среда – воздух с параметрами:

- температура, °С от +10 до +30
- относительная влажность, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106

Измеряемая среда – вода с параметрами:

- температура, °С от +10 до +30
- давление, МПа, не более 0,8

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 1-го или 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 10 м ³ /ч (т/ч), пределы относительной погрешности эталона должны быть меньше пределов относительной погрешности средства измерений не менее чем в три раза.
Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R) (регистрационный № 52489-13) (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 3-го разряда согласно ГОСТ 8.558-2009 (далее – эталон температуры).	Диапазон воспроизведения от 5 до 90 °С, с пределами допускаемой абсолютной погрешности ±0,2 °С
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 с уменьшением количества измеряемых единиц величин на меньшем числе поддиапазонов измерений 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 поверки.

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

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 от несанкционированного вмешательства.

Результат внешнего осмотра считают положительным, если состав, комплектность и обозначения соответствуют требованиям эксплуатационных документов, на установке отсутствуют внешние механические повреждения и дефекты, препятствующие ее применению, имеется возможность нанесения пломбировки на установку 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 не наблюдается течи и капель измеряемой среды, а также отсутствует падение давления;

- удаление воздуха из гидравлической системы установки.

Проверяется наличие свидетельства о поверке на средство измерений окружающей среды, входящее в состав установки, поверенное по методике поверки в соответствии с их описанием типа или действующие положительные сведения о поверке, включенные в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Применение средства измерений окружающей среды, входящего в состав установки, по истечении срока поверки не допускается.

8.2 Опробование

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

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 измеряемой среды соответствующим образом изменяются показания установки. Результат опробования считают отрицательным, если при увеличении или уменьшении расхода измеряемой среды соответствующим образом показания установки не изменяются. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций по поверке прекращают.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

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

Процедура подтверждения соответствия программного обеспечения следующая:

- включить электрическое питание установки;
- на экране отобразятся идентификационные данные программного обеспечения;
- провести проверку идентификационных данных программного обеспечения.

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если полученные идентификационные данные (идентификационное

наименование и номер версии) программного обеспечения установки соответствуют идентификационным данным, указанным в разделе «Программное обеспечение» описания типа на установки поверочные ВПУ-Энерго М. Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считают отрицательным, если идентификационные данные (идентификационное наименование и (или) номер версии) программного обеспечения установки не соответствует данным указанным в разделе «Программное обеспечение» описания типа 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 (массы) жидкости в потоке и объемного (массового) расхода жидкости

Данный пункт может выполняться для измерений меньшего числа единиц величин с уменьшением количества измеряемых единиц величин на меньшем числе поддиапазонов измерений.

10.1.1 Определение относительной погрешности измерительного канала объема и массы жидкости в потоке, объемного и массового расходов жидкости проводят путем сличения показаний установки и показаний эталона.

Определение относительной погрешности преобразователя расхода и ССОИ.

Выполняют подключение установки в гидравлический контур эталона в соответствии со схемой, указанной в руководстве по эксплуатации на установку.

Погрешность определяется в трех точках расхода жидкости ($Q_{\text{наим}}$, $0,5 \cdot Q_{\text{наиб}}$ и $Q_{\text{наиб}}$). Значения объемного расхода жидкости устанавливают с допуском не более $\pm 10\%$ в каждой точке расхода. В случае если наименьший расход жидкости установки, указанный в формуляре на установку, меньше $0,01$ т/ч ($\text{м}^3/\text{ч}$), то точку $Q_{\text{наим}}$ выбирают равной $0,01$ т/ч ($\text{м}^3/\text{ч}$). Управляющим синхронизирующим импульсом запускается режим измерений установкой и эталоном. При каждом значении расхода жидкости проводят не менее трех измерений. Время одного измерения не менее 60 с.

Снятие показаний с установки выполняется по дисплею (либо интерфейсному выходу).

10.1.2 При определении относительной погрешности частотно-импульсного измерительного канала собирают схему в соответствии с рисунком, указанным в руководстве по эксплуатации на установку.

Работу частотомера синхронизируют сигналами от клемм «Доза», предусмотренных в ССОИ, которые формируют интервал измерения (стробирующий импульс).

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

Программу оператора запускают в режиме поверки средства измерений с импульсным сигналом методом сличения по установке. Задают интервал измерения с временем отсечки 120 с. После команды «Начать измерение» ССОИ обрабатывает команду «старт» на начало подсчета импульсов. После истечения 120 с обрабатывает команду «стоп» на завершение подсчета импульсов. Набранное количество импульсов ССОИ регистрируемое в протоколе измерения сравнивают с количеством импульсов подсчитанным частотомером.

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

На установке задают значение веса импульса k , $\text{дм}^3/\text{имп}$, равным 1 .

10.2 Определение абсолютной погрешности установки при измерении температуры жидкости

Данный пункт выполняют при определении абсолютной погрешности установки при измерении температуры.

Для определения абсолютной погрешности установки при измерении температуры жидкости термопреобразователь сопротивления выполняют подключение установки к эталону температуры и термостату в соответствии с эксплуатационными документами на установку, на эталон температуры и термостат.

Абсолютную погрешность установки при измерении температуры жидкости определяют не менее двух раз на трех равноудаленных значениях температуры, включая наименьшую и наибольшую точки. Значения температуры жидкости устанавливают с допуском не более ± 3 °С в каждой точке измерений.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

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

Данный пункт может выполняться для измерений меньшего числа единиц величин с уменьшением количества измеряемых единиц величин на меньшем числе поддиапазонов измерений.

11.1.1 Определение относительной погрешности измерительного канала объема и массы жидкости в потоке, объемного и массового расходов жидкости

Относительную погрешность измерительного канала объемного расхода жидкости, δ_{Q_V} , %, вычисляют по формуле:

$$\delta_{Q_{Vji}} = \frac{Q_{Vyji} - Q_{VЭji}}{Q_{VЭji}} \cdot 100, \quad (1)$$

где Q_{Vy} – объемный расход жидкости по показаниям установки, м³/ч;

$Q_{VЭ}$ – объемный расход жидкости по показаниям эталона, м³/ч;

j – индекс точки;

i – индекс измерения.

Относительную погрешность измерительного канала объема жидкости в потоке, δ_V , %, вычисляют по формуле:

$$\delta_{Vji} = \frac{V_{yji} - V_{Эji}}{V_{Эji}} \cdot 100, \quad (2)$$

где V_y – объем жидкости в потоке по показаниям установки, дм³;

$V_{Э}$ – объем жидкости в потоке по показаниям эталона, дм³.

Относительную погрешность измерительного канала массового расхода жидкости, δ_{Q_M} , %, вычисляют по формуле:

$$\delta_{Q_{Mji}} = \frac{Q_{Myji} - Q_{MЭji}}{Q_{MЭji}} \cdot 100, \quad (3)$$

где Q_{My} – массовый расход жидкости по показаниям установки, т/ч;

$Q_{MЭ}$ – массовый расход жидкости по показаниям эталона, т/ч.

Относительную погрешность измерительного канала массы жидкости в потоке, δ_M %, вычисляют по формуле:

$$\delta_{M_{ji}} = \frac{M_{y_{ji}} - M_{э_{ji}}}{M_{э_{ji}}} \cdot 100, \quad (4)$$

где M_y – масса жидкости в потоке по показаниям установки, кг;
 $M_э$ – масса жидкости в потоке по показаниям эталона, кг.

11.1.2 Определение относительной погрешности частотно-импульсного измерительного канала

Относительную погрешность частотно-импульсного измерительного канала, $\delta_{чк}$ %, вычисляют по формуле:

$$\delta_{чк_{ji}} = \frac{N_{y_{ji}} - N_{э_{ji}}}{N_{э_{ji}}} \cdot 100, \quad (5)$$

где N_y – количество импульсов по показаниям установки, имп;
 $N_э$ – количество импульсов по показаниям частотомера, имп.

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

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

$$\delta_{\Sigma V} = 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{V_{\max}}^2 + \delta_{чк_{\max}}^2 + \delta_{V_э}^2}, \quad (6)$$

где δ_V – значение относительной погрешности при измерении объема жидкости в потоке (объемного расхода жидкости), полученная по пункту 11.1.1, %;

$\delta_{чк}$ – значение относительной погрешности частотно-импульсного измерительного канала, полученное по пункту 11.1.2, %;

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

max – наибольшее значение.

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

$$\delta_{\Sigma Q_V} = 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{Q_V_{\max}}^2 + \delta_{чк_{\max}}^2 + \delta_{Q_V_э}^2}, \quad (6)$$

где δ_{Q_V} – значение относительной погрешности при измерении объема жидкости в потоке (объемного расхода жидкости), полученная по пункту 11.1.1, %;

$\delta_{чк}$ – значение относительной погрешности частотно-импульсного измерительного канала, полученное по пункту 11.1.2, %;

$\delta_{Q_{V3}}$ – пределы допускаемой относительной погрешности эталона (доверительные границы суммарной погрешности эталона, расширенная неопределенность эталона), полученная из эксплуатационных документов или описания типа, %;

max – индекс наибольшего из значение.

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

$$\delta_{\Sigma M} = 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{M_{\max}}^2 + \delta_{\text{ЧК}_{\max}}^2 + \delta_{M3}^2}, \quad (7)$$

где δ_M – значение относительной погрешности при измерении массы жидкости в потоке (массового расхода жидкости), полученная по пункту 11.1.1, %;

$\delta_{\text{ЧК}}$ – значение относительной погрешности частотно-импульсного измерительного канала, полученная по пункту 11.1.2, %;

δ_{M3} – 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) массового расхода жидкости, $\delta_{\Sigma Q_M}$, %, вычисляют по формуле:

$$\delta_{\Sigma Q_M} = 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{Q_{M_{\max}}}^2 + \delta_{\text{ЧК}_{\max}}^2 + \delta_{Q_{M3}}^2}, \quad (8)$$

где δ_{Q_M} – значение относительной погрешности при измерении массы жидкости в потоке (массового расхода жидкости), полученная по пункту 11.1.1, %;

$\delta_{\text{ЧК}}$ – значение относительной погрешности частотно-импульсного измерительного канала, полученная по пункту 11.1.2, %;

$\delta_{Q_{M3}}$ – пределы допускаемой относительной погрешности эталона (доверительные границы суммарной погрешности эталона, расширенная неопределенность эталона), полученная из эксплуатационных документов или описания типа, %.

Результат считают положительным, если значения относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единиц) объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости, массы жидкости в потоке и массового расхода жидкости не превышают значений, указанных в формуляре на установку. Результат считают отрицательным, если значения относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единиц) объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости, массы жидкости в потоке и массового расхода жидкости превышают значения, указанные в формуляре 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.

Абсолютную погрешность установки при измерении температуры жидкости $\Delta_T, ^\circ\text{C}$, определяют по формуле:

$$\Delta_{T_{ji}} = T_{y_{ji}} - T_{э_{ji}}, \quad (9)$$

где T_y – температура по показаниям установки, $^\circ\text{C}$;
 $T_э$ – температура по показаниям эталона температуры, $^\circ\text{C}$.

Результат считают положительным, если абсолютная погрешность установки при измерении температуры жидкости не превышает $\pm 0,4 ^\circ\text{C}$. Результат считают отрицательным, если абсолютная погрешность при измерении температуры жидкости превышает $\pm 0,4 ^\circ\text{C}$. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций по поверке прекращают.

При положительных результатах поверки установка соответствует:

– рабочему эталону 2-го разряда единиц объемного (массового) расхода жидкости и объема (массы) жидкости в потоке в диапазоне значений от 0,01 до 10 м³/ч (т/ч) при относительной погрешности (доверительных границах суммарной погрешности) установки $\pm 0,2\%$ в соответствии с ГПС (часть 1), утвержденной приказом Росстандарта от 07.02.2018 № 256;

– рабочему эталону 3-го разряда единиц объемного (массового) расхода жидкости и объема (массы) жидкости в потоке в диапазоне значений от 0,005 до 10 м³/ч (т/ч) при относительной погрешности (доверительных границах суммарной погрешности) установки $\pm 0,5\%$, $\pm 0,75\%$, $\pm 1,0\%$, $\pm 1,5\%$ 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 Российской Федерации.

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 Российской Федерации, к которому прилагают протокол поверки. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке (при его наличии), а также с помощью самоклеящихся пломб или давлением на мастику, расположенную в пломбировочной чашечке винта крепления.

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 Российской Федерации.

Приложение А
Обязательное

Форма протокола поверки средства измерений

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № ____
установки поверочной ВПУ-Энерго М

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 средства измерений: (положительный/отрицательный, пункт 9) _____

должность лица, проводившего
поверку

подпись

Ф.И.О.

Дата поверки

Определение метрологических характеристик средства измерений:

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

№ изм.	$Q_{Vном}$, (м ³ /ч)	Тизм, с	$V_{Э}$, дм ³	$V_{ПР}$, дм ³	Р жидк, МПа	t жидк, °С	$\delta_{\Sigma V}$ %	$\delta_{\Sigma V}$ наиб, %
1								
...								
<i>i</i>								
1								
...								
<i>i</i>								
1								
...								
<i>i</i>								

Таблица А.2 – Определение относительной погрешности частотно-импульсного измерительного канала

№ изм.	F, Гц	N _y , имп	N _э , имп	$\delta_{ЧК}$, %	$\delta_{ЧКнаиб}$, %
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 (воспроизведении единиц) объема жидкости в потоке, $\delta_{\Sigma V}$, %, вычисляют по формуле
$$\delta_{\Sigma V} = 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{V_{\max}}^2 + \delta_{\text{ЧК}_{\max}}^2 + \delta_{V_{\text{Э}}}^2}$$

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

$Q_{V_{\text{ном}}}$, (м ³ /ч)			
$\delta_{\Sigma V}$, (%)			
δ отн.погр. доп. *, %			
δ отн.погр. доп. * – пределы допускаемой относительной погрешности (доверительные границы суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единиц) объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости			

Таблица А.4 – Определение относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единиц) объемного расхода жидкости

№ изм.	$Q_{V_{\text{ном}}}$, м ³ /ч	Тизм, с	$Q_{V_{\text{Э}}}$, м ³ /ч	$Q_{V_{\text{у}}}$, м ³ /ч	Р жидк, МПа	t жидк, °С	$\delta_{\Sigma Q_V}$, %	$\delta_{\Sigma Q_V}$ наиб, %
1								
...								
<i>i</i>								
1								
...								
<i>i</i>								
1								
...								
<i>i</i>								

должность лица, проводившего
поверку

подпись

Ф.И.О.

Дата поверки

Относительную погрешность (доверительные границы суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единиц) объемного расхода жидкости, $\delta_{\Sigma Q_V}$, %, вычисляют по формуле
$$\delta_{\Sigma Q_V} = 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{Q_{V_{\max}}}^2 + \delta_{Q_{K_{\max}}}^2 + \delta_{Q_{V_3}}^2}$$

Таблица А.5 – Относительная погрешность (доверительные границы суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единиц) объемного расхода жидкости

$Q_{V_{\text{ном.}}}$ (м ³ /ч)			
$\delta_{\Sigma Q_V}$, (%)			
δ отн.погр. доп.*, %			
δ отн.погр. доп.* – пределы допускаемой относительной погрешности (доверительные границы суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единиц) объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости			

Таблица А.6 – Определение относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единиц) массы жидкости в потоке

№ изм.	$Q_{M_{\text{ном.}}}$ т/ч	Тизм, с	M_3 , кг	M_y , кг	P жидк, МПа	t жидк, °C	$\delta_{\Sigma M}$ %	$\delta_{\Sigma M}$ наиб, %
1								
...								
i								
1								
...								
i								
1								
...								
i								

должность лица, проводившего
поверку

подпись

Ф.И.О.

Дата поверки _____

Относительную погрешность (доверительные границы суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единиц) массы жидкости в потоке, $\delta_{\Sigma M}$, %, вычисляют по формуле
$$\delta_{\Sigma M} = 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{M_{\max}}^2 + \delta_{\text{ЧК}_{\max}}^2 + \delta_{M_{\text{э}}}^2}$$

Таблица А.7 – Относительная погрешность (доверительные границы суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единиц) массы жидкости в потоке

$Q_{M\text{ном.}}$ (т/ч)			
$\delta_{\Sigma M}$, (%)			
δ отн.погр. доп*., (%)			
δ отн.погр. доп.* – пределы допускаемой относительной погрешности (доверительные границы суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единиц) массы жидкости в потоке и массового расхода жидкости			

Результат: (положительный/отрицательный) _____

Таблица А.8 – Определение относительной погрешности (доверительных границ суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единиц) массового расхода жидкости

№ изм.	$Q_{M\text{ном.}}$ т/ч	Тизм, с	$Q_{M_{\text{э}}}$ т/ч	$Q_{M_{\text{у}}}$ т/ч	Р жидк, МПа	t жидк, °С	$\delta_{\Sigma Q_M}$ %	$\delta_{\Sigma Q_M}$ наиб, %
1								
...								
i								
1								
...								
i								
1								
...								
i								

должность лица, проводившего
поверку

подпись

Ф.И.О.

Дата поверки

