

УТВЕРЖДАЮ

Директор

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



К.В. Гоголинский

«12» сентября 2016 г

Расходомеры-корректоры турбинные многопараметрические
Trimeter-turbo M25

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-2550-0278-2016

Руководитель отдела

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'К.В. Попов'.

К.В. Попов

Санкт-Петербург
2016

Настоящая методика поверки распространяется на расходомеры-корректоры турбинные многопараметрические TriMeter-turbo M25 (далее-расходомеры), выпускаемые фирмой VorTek Instruments LLC США, и устанавливает методику их первичной и периодической поверки

Поверка расходомеров, работающих на жидкой среде, производится на воде, поверка расходомеров, работающих на газовой среде, производится на воздухе.

Интервал между поверками – 3 года.

1.Операции поверки

1.1. При проведении поверки выполняются операции в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Наименование операции	Первичная поверка	Периодическая поверка
Внешний осмотр по п. 5.1	+	+
Опробование по п.5.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) по п. 5.2.2	+	+
Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности при измерении объемного расхода жидкости или газа по п.5.3.1	+	+
Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности при измерении температуры по п.5.3.2	+	+
Проверка диапазона измерений и определение приведенной погрешности при измерении избыточного давления по п. 5.3.3	+	+

1.2. При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

2. Средства поверки и вспомогательное оборудование.

При проведении поверки применяются нижеперечисленные эталонные средства измерений и вспомогательное оборудование:

- установка поверочная расходомерная (для жидких сред) с погрешностью не более 0,4 % с диапазоном измерений до 320 м³/ч;

- установка поверочная газа с погрешностью не более 0,5 % с диапазоном измерений до 3200 м³/ч;

- для поверки термометров сопротивления применяется термостат жидкостный с погрешностью не более 0,2 °С, с диапазоном измерений от 5 до 95 °С

- для поверки преобразователя избыточного давления применяется грузопоршневой манометр с погрешностью не более 0,05 % с диапазоном измерений от 0 до 10 МПа

- термометр стеклянный типа ТЛ-16 по ГОСТ 2045;

- барометр типа М-67, диапазон измерений (от 610 до 900) мм. рт. ст., погрешность не более ± 0,05%;

- вольтметр универсальный В7-46, диапазон измерений от 0 до 100 мА погрешность не более 0,02%;

- блок питания Б5-44, 0-30 В, 0-100 мА.

Средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

Допускается использовать другие средства поверки, если они по своим характеристикам не хуже, указанных в п.2.

3. Требования безопасности

3.1. При проведении поверки соблюдают требования безопасности по ГОСТ 22261-94, а также правила техники безопасности, которые действуют на предприятиях (организациях), где проводят поверку и правила безопасности, указанные в эксплуатационной документации на поверочное оборудование и поверяемые средства измерений.

К поверке допускаются лица, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже II согласно «Правилам техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», изучившие руководство по эксплуатации (РЭ) и правила пользования средствами поверки. Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и противопожарной безопасности, в том числе на рабочем месте.

4. Условия поверки и подготовка к ней

4.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С	от 15 до 25
- относительная влажность, %	от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106
- температура измеряемой среды, °С	от 15 до 25
- напряжение питания переменного тока, В	от 187 до 242
- частота питающего напряжения, Гц	от 49 до 51

4.2. Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- подготовить к работе расходомер согласно Руководству по эксплуатации;
- подготовить эталонные СИ согласно эксплуатационной документации на них;
- выполнить монтаж электрических соединений в соответствии с ГОСТ 12.3.032 и "Правилами устройства электроустановок" (раздел VII);
- стабилизировать температуру измеряемой среды.

Проверяют правильность монтажа поверяемого расходомера в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

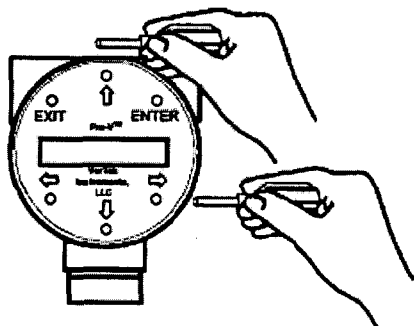
4.2.1. Конфигурирование расходомера.

ВНИМАНИЕ! Перед проведением поверки необходимо убедиться в соответствии типа рабочей среды, установленной в электронном блоке, типу рабочей среды, применяемой в поверочной расходомерной установке, в противном случае выполнить следующие операции.

4.2.1.1. Отвернуть лицевую крышку электронного блока или использовать постоянный магнетик для дистанционного доступа к клавишам настройки.

4.2.1.2. Если нет магнетика, строго соблюдая правила защиты от воздействия статического электричества (используя антистатические браслеты и т.п.), используя доступ к клавиатуре прибора, приступить к проверке установленной среды, единиц измерения расхода, внутреннего диаметра трубопровода и диапазонов измерения.

4.2.1.3. Подать питание на электронный блок. Руководствуясь "Руководством по эксплуатации" главой «Руководство по настройке» выполнить нижеследующие действия.



4.2.1.4. Для доступа к меню конфигурации в режиме индикации текущих данных нажмите клавишу **Enter**. В появившемся окне запроса пароля (Password) введите пароль 1234 (заводской пароль, может быть изменен пользователем), для этого клавиши $\downarrow \uparrow$

используются для выбора цифр, а клавиши $\Leftarrow \Rightarrow$ для перемещения курсора. После ввода пароля и нажатия клавиши **Enter** прибор переходит в режим конфигурации.

4.2.1.5. Используя клавиши $\Leftarrow \Rightarrow$, перейти в меню **Измеряемая Среда (Fluid Menu)**. Затем нажмите клавишу \Downarrow для перемещения в подменю **Тип Измеряемой Среды (Flowing Fluid)**. Для входа в режим редактирования измеряемой среды нажмите клавишу **Enter**. Для выбора типа среды используйте клавиши $\Downarrow \Uparrow$ и $\Leftarrow \Rightarrow$, следуя указателям направления $> <$. Для сохранения выбора нажмите клавишу **Enter**. Для возврата в верхний уровень меню нажмите клавишу \Uparrow .

4.2.1.6. Используя клавиши $\Leftarrow \Rightarrow$, перейдите в меню **Единицы измерения (Units Menu)**. Затем нажмите клавишу \Downarrow для перемещения в подменю **Единицы объемного расхода (Volume Flow Unit)**. Нажмите клавишу **Enter** для входа в режим выбора. Затем, используя клавиши $\Downarrow \Uparrow$, выберите первую часть размерности m^3 , для перехода в режим редактирования второй части размерности нажмите клавишу \Rightarrow . Используя клавиши $\Downarrow \Uparrow$, выберите размерность **hr (час)**. Для сохранения выбора нажмите клавишу **Enter**. Для возврата в верхний уровень меню нажмите клавишу \Uparrow до появления меню **Единицы измерения (Units Menu)**.

4.2.1.7. Используя клавиши $\Leftarrow \Rightarrow$, перейдите в меню **Калибровка (Calibration Menu)**. Нажмите клавишу \Downarrow для перемещения в подменю **внутренний диаметр трубопровода (Meter Size or Pipe ID)**. Нажмите клавишу **Enter** для входа в режим выбора. Далее клавиши $\Downarrow \Uparrow$ используются для выбора цифр, а клавиши $\Leftarrow \Rightarrow$ для перемещения курсора. Внутренний диаметр устанавливается в дюймах (1 дюйм = 25,4 мм). Для сохранения выбора нажмите клавишу **Enter**. Для возврата в верхний уровень меню нажмите клавишу \Uparrow до появления меню **Калибровка (Calibration Menu)**.

4.2.1.8. Используя клавиши $\Leftarrow \Rightarrow$, перейдите в меню **Выходных сигналов (Output Menu)**. Нажмите клавишу \Downarrow для перемещения в подменю **1 выходной токовый сигнал 4-20 мА (4-20 mA Output 1)**. Для выбора **Объемный расход (Volume)** нажмите клавишу \Rightarrow , затем клавишу **Enter** для входа в режим выбора. Используя, клавиши $\Downarrow \Uparrow$, выберите **Объемный расход (Volume)**. Для сохранения выбора нажмите клавишу **Enter**.

4.2.1.9. Для проверки значения расхода, соответствующего току 4 мА, из состояния **Объемный расход (Volume)**, нажмите клавишу \Rightarrow . После чего на экране отобразится окно, в котором нужно установить цифру 0, соответствующую расходу при токе 4 мА. Если вместо 0 стоит другое значение, то для изменения нужно нажать клавишу **Enter**. Клавиши $\Downarrow \Uparrow$ используются для выбора цифр, а клавиши $\Leftarrow \Rightarrow$ для перемещения курсора. Для сохранения выбора нажмите клавишу **Enter**.

4.2.1.10. Для проверки значения расхода, соответствующего току 20 мА, из состояния завершения пункта 6.1.6.9 нажмите клавишу \Rightarrow . После чего на экране отобразится окно, в котором нужно установить значение, соответствующее максимальному диапазону для этого диаметра и среды. Для изменения нужно нажать клавишу **Enter**. Клавиши $\Downarrow \Uparrow$ используются для выбора цифр, а клавиши $\Leftarrow \Rightarrow$ для перемещения курсора. Для сохранения выбора нажмите клавишу **Enter**.

4.2.1.11. Для проверки значения постоянной времени из состояния завершения пункта 4.2.1.10 нажмите клавишу \Rightarrow . После чего на экране отобразится окно, в котором нужно установить значение 5. Для изменения нужно нажать клавишу **Enter**. Клавиши $\Downarrow \Uparrow$ используются для выбора цифр, а клавиши $\Leftarrow \Rightarrow$ для перемещения курсора. Для сохранения выбора нажмите клавишу **Enter**. Для возврата в верхний уровень меню нажмите клавишу \Leftarrow 4 раза и один раз клавишу \Uparrow .

4.2.1.12. Проверку расходомера проводить в трех точках диапазона измерений расхода: на минимальном расходе, на 50% и 100 % от наибольшего значения расхода (верхнего предела измерений), соответствующего средней по сечению трубопровода

скорости потока рабочей среды в пределах от 0,3 до 9 м/с для воды и в пределах от 1,07 до 62,5 м/с в зависимости от применяемой модели турбинки для воздуха.

5. Проведение поверки

5.1. Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие расходомера следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать паспорту на данное исполнение расходомера;
- изделия, входящие в состав расходомера, не должны иметь механических повреждений;
- органы управления (переключатели, кнопки) должны перемещаться без заеданий.
- знак утверждения типа наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации и на лицевую панель электронного блока методом нанесения наклейки.

5.2. Опробование.

5.2.1. При опробовании расходомера устанавливается его работоспособность в соответствии с его эксплуатационной документацией.

Произвести подготовку и установку расходомера к работе в соответствии с эксплуатационной документацией. Включить расходомер. Задать на измерительном участке эталонной установки произвольный расход из диапазона измерений расходомера, изменить расход в сторону увеличения.

Убедиться, что значения расхода на дисплее расходомера изменяются вслед за изменением расхода.

Проверку общей работоспособности электронного блока провести путем задания различных значений параметров среды в соответствии с требованиями эксплуатационной документации, контроль осуществлять по дисплею.

5.2.2. Идентификация программного обеспечения (ПО)

Производится проверка идентификационного названия ПО расходомера.

Идентификация ПО осуществляется проверкой его идентификационных данных. Идентификационные данные (версия ПО) определяются на дисплее расходомера при включении (см. рис.1а) и (или) на плате клеммных колодок (см. рис.1б) и должны соответствовать таблице 2.

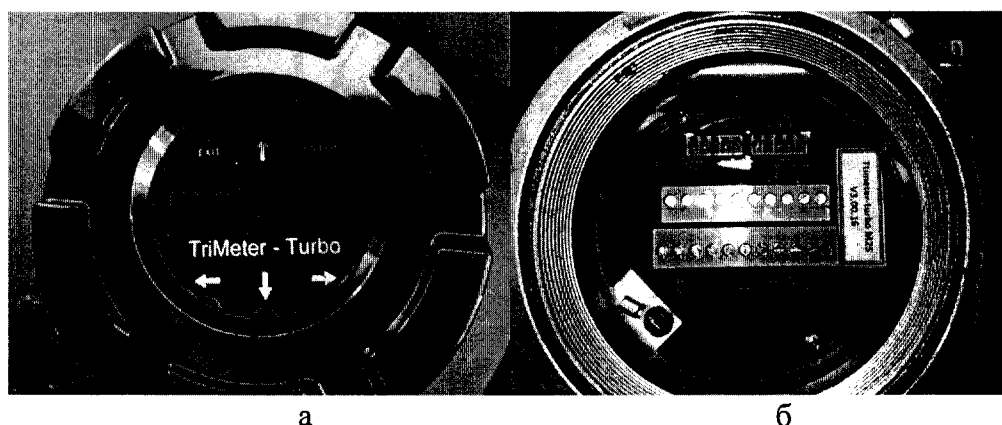


Рисунок 1 – Определение версии ПО

Таблица 2

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационное наименование ПО	TriMeter-turbo M25
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 3.00.16

Заводские пломбы на корпусе расходомера не должны иметь следов вскрытия.

Расходомер считается прошедшим проверку по данному пункту с положительными результатами, если значения идентификационных признаков соответствуют приведенным в таблице 1.

5.3. Определение метрологических характеристик

5.3.1. Определение относительной погрешности при измерении расхода на поверочной установке (поверочная среда вода или воздух, в зависимости от рабочей среды, на которой работает расходомер).

5.3.1.1. Установить расходомер на измерительный участок поверочной установки, строго соблюдая требования к монтажу, изложенные в подразделах «Монтаж расходомера» раздела 4 «Руководства по эксплуатации».

5.3.1.2. Подать питание на расходомер и обеспечить его самопрогрев в течение не менее 1 часа, проверить правильность регулировки нулей выходных сигналов расходомера. Для этого войти в режим конфигурации и набрать пароль 16363.

5.3.1.3. Используя клавиши $\Leftarrow \Rightarrow$, перейти в меню **Диагностика (Diagnostics Menu)** и нажать клавишу **Enter**, а затем нажмите клавишу \Rightarrow . На экране отобразится меню калибровки нуля первого канала, соответствующего 4 мА. Для начала настройки нажмите два раза клавишу **Enter**. Если выходной сигнал изменяется в пределах 0,006 мА, то это соответствует норме. Если необходимо сдвинуть уровень сигнала, то нужно нажать клавишу **Enter** и затем изменить коэффициент до получения точного значения.

5.3.1.4. Для регулировки границы диапазона 20 мА необходимо из положения пункта 5.3.1.3 нажать клавишу \Downarrow . Дальнейшие действия выполняются аналогично пункту 5.3.1.3. Для выхода в режим конфигурации нажмите два раза клавишу **Exit**.

5.3.1.5. Относительную погрешность расходомера при измерении объемного расхода определять при значениях расхода 0,1 Q_{\max} , 0,5 Q_{\max} , Q_{\max} (расход устанавливать с точностью $\pm 10\%$). При невозможности воспроизвести расход Q_{\max} , допускается вместо Q_{\max} установить максимальный расход поверочной установки. Произвести три измерения на каждом поверочном расходе.

5.3.1.6. Относительную погрешность расходомера при измерении объемного расхода δ_Q для каждого значения расхода определяют по формуле (1):

$$\delta_Q = \left[\frac{\frac{\sum_{i=1}^3 A_i}{3} - A_0}{A_0 - A_0} \times Q_0 \frac{\sum_{i=1}^3 Q_i}{3}}{\frac{\sum_{i=1}^3 Q_i}{3}} \right] \times 100\% \quad (1)$$

Здесь A_i – значение выходного тока токового выхода расходомера, мА;

Q_B – значение верхнего предела диапазона измерений расходомера, м³/ч;

Q_i – значения расхода по эталонному средству измерений в поверяемой точке расхода, м³/ч;

A_0 - значение выходного сигнала расходомера, соответствующее нулевому значению объемного расхода, мА;

A_B - значение выходного сигнала расходомера, соответствующее наибольшему значению расхода (верхнему пределу измерения) объемного расхода, мА.

5.3.1.7. Результат поверки считается положительным, если относительная погрешность при измерении объемного расхода не превышает: для жидкостей (поверка на воде) $\pm 1,2 \%$, для газа и пара (поверка на воздухе) $\pm 1,5 \%$.

5.3.2. Определение погрешности канала измерений температуры со встроенным преобразователем сопротивления Pt1000 (для исполнений VT и VTP).

5.3.2.1. Определение погрешности расходомера при измерении температуры производить в двух точках $5 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ и $95 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$

5.3.2.2. Подключить расходомер к измерителю тока (универсальный вольтметр) и источнику питания

5.3.2.3. Поместить расходомер в термостат вместе с эталонным термометром и выдержать 30 мин. При установившемся режиме зафиксировать значения температуры, измеренной расходомером, и эталонным термометром.

Определить погрешность при измерении температуры по формуле:

$$\Delta t_0 = t_{\text{рас}} - t_{\text{этал}}, \text{ }^\circ\text{C} \quad (2)$$

где

$t_{\text{рас}}$ - значения температуры по показаниям расходомера $^\circ\text{C}$;

$t_{\text{этал}}$ - значения температуры по эталонному термометру $^\circ\text{C}$.

5.3.2.4. Результат испытаний считается положительным, если погрешность при измерении температуры не более $\pm 1^\circ\text{C}$.

Если в состав расходомера входит внешний термометр сопротивления, то он должен иметь действующее свидетельство о поверке или поверяем по Методике поверки на данный термометр.

5.3.3. Определение погрешности встроенного преобразователя давления (только для исполнения расходомера VTP с встроенным преобразователем давления VTP).

5.3.3.1. Поверку канала измерений давления проводят с помощью грузопоршневого манометра в пяти точках диапазона.

Эталонный манометр в составе грузопоршневого манометра должен иметь верхний предел измерений, равный или больше наибольшего давления, измеряемого расходомером.

5.3.3.2. Погрешность определяют в каждой поверочной точке, как при повышении, так и при понижении значений задаваемого давления. Допускается вместо абсолютного давления определять сумму значений избыточного и атмосферного (барометрического) давления, при этом необходимо определять значение атмосферного давления с относительной погрешностью не хуже $\pm 50 \text{ Па}$.

Измерительную информацию (выходной сигнал) считывают с ЖКИ преобразователя или с помощью аналогового выхода 4-20 мА. Для того, чтобы на ЖКИ отображалось достаточное количество знаков после запятой, необходимо в подменю **число цифр после запятой (Number of Digits)** меню дисплея **Display Menu** установить значение от 1 до 5, что соответствует числу знаков после запятой.

5.3.3.3. Приведенную погрешность γ_p при измерении давления рассчитывают по следующей формуле (3):

$$\gamma_{P_i} = \frac{P_i - P_{э_i}}{P_{и}} \cdot 100 \%, \quad (3)$$

$$i = 1, 2, 3, 4, 5,$$

где P_i и $P_{э_i}$ - значение давления по показаниям расходомера и эталона (МПа), соответственно.

Здесь $P_{и}$ – верхнее значение датчика давления, МПа (изб).

5.3.3.4. Результат испытаний считается положительным, если приведенная погрешность при измерении давления не превышает $\pm 0,3\%$.

Если в состав расходомера входит внешний преобразователь давления, то он должен иметь действующее свидетельство о поверке или поверяем по Методике поверки на данный тип средства измерений

6 Оформление результатов поверки

6.1. Положительные результаты первичной поверки оформляют записью в паспорте (раздел «Поверка»), с нанесением знака поверки.

6.2. Положительные результаты периодической поверки расходомера оформляют записью в паспорте (раздел «Поверка»), с нанесением знака поверки или оформление свидетельство о поверке, в соответствии с приказом №1815 от 02 июля.2015г.

6.3. При отрицательных результатах поверки расходомер бракуют с выдачей извещения о непригодности с указанием причин непригодности.

6.4. При проведении поверке оформляется протокол, рекомендованный формой приведенной в Приложении А.

**Протокол первичной (периодической) поверки № _____ от _____
расходомера-корректора турбинного многопараметрического
Trimeter-turbo M25**

Методика поверки МП-2550-0278-2016,
№ в федеральном информационном фонде _____

Заводские номера составных частей _____ Год выпуска _____

Принадлежит _____

Условия проведения поверки: $t =$ _____ $P_{атм} =$ _____

Рабочие эталоны применяемые при поверке: _____

Проверка комплектности, маркировки и внешний осмотр

Соответствует Не соответствует
(Лишнее вычеркнуть)

Опробование

Соответствует Не соответствует
(Лишнее вычеркнуть)

Определение погрешности измерений расходомера:

1. Определение относительной погрешности расходомера при измерении объемного расхода

н/п	Значения расхода по расходомеру Trimeter-turbo M25, м ³ /ч	Значения расхода по эталонной расходомерной установке, м ³ /ч	Значения относительной погрешности, %	Значения допускаемой относительной погрешности, %
1	2	3	4	5

2. Определение погрешности канала измерения температуры

н/п	Значения температуры по показаниям расходомера, °С	Значения температуры по эталонному термометру, °С	Значения абсолютной погрешности, °С	Значения допускаемой абсолютной погрешности, °С
1	2	3	4	5

2. Определение погрешности канала измерения давления

н/п	Значения давления по показаниям расходомера, МПа	Значения давления по эталонному грузопоршневому манометру, МПа	Значения приведенной погрешности, %	Значения допускаемой приведенной погрешности, %
1	2	3	4	5

Расходомер-корректор турбинный многопараметрический TriMeter-turbo M25

признан _____ к эксплуатации.
(годен, не годен)

Дата поверки " ____ " _____ 20__ г.

Поверитель _____ / _____ /
(подпись) (Ф.И.О.)