

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 read 'К.В. Попов', is written over a horizontal line.

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 м<sup>3</sup>/ч;

- установка поверочная газа с погрешностью не более 0,5 % с диапазоном измерений до 3200 м<sup>3</sup>/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.

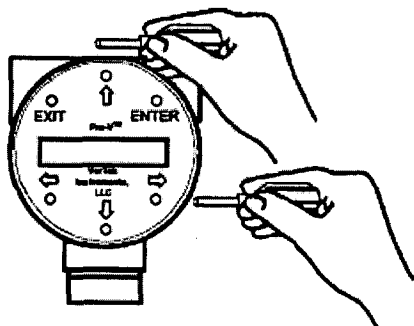
#### 4.2.1. Конфигурирование расходомера.

**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 ↓ ↑

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.

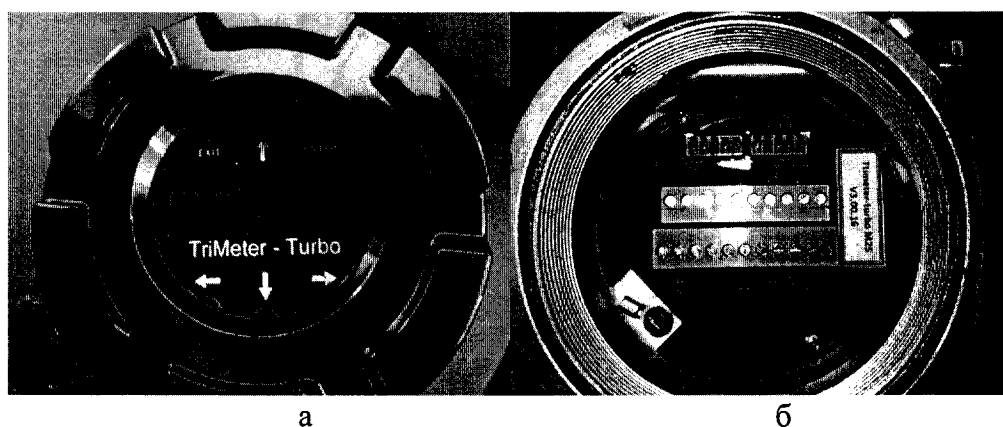


Рисунок 1 – Определение версии ПО

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  $\delta_Q$  для каждого значения расхода определяют по формуле (1):

$$\delta_Q = \left[ \frac{\frac{\sum_1^3 A_i}{3} - A_0}{A_0 - A_0} \times Q_0 \frac{\sum_1^3 Q_i}{3} \right] \times 100\% \quad (1)$$

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

$Q_B$  – значение верхнего предела диапазона измерений расходомера, м<sup>3</sup>/ч;

$Q_i$  – значения расхода по эталонному средству измерений в поверяемой точке расхода, м<sup>3</sup>/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  $\gamma_p$  при измерении давления рассчитывают по следующей формуле (3):



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

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

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

Здесь  $P_u$  – 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 <sup>3</sup> /ч	Значения расхода по эталонной расходомерной установке, м <sup>3</sup> /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.)