

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Россия (495)268-04-70

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Казахстан (772)734-952-31

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

vfr@nt-rt.ru || <https://vortek.nt-rt.ru/>

Приложение к свидетельству № **64328**
об утверждении типа средств измерений

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры-корректоры турбинные многопараметрические TriMeter-turbo M25 Назначение средства измерений

Расходомеры-корректоры турбинные многопараметрические TriMeter-turbo M25 (далее - расходомеры) предназначены для измерений объемного (в рабочих условиях) и/или массового расхода жидких и газообразных сред (газа, насыщенного и перегретого пара) в трубопроводах, объема и/или массы измеряемой среды нарастающим итогом, а также объема газа, приведенного к стандартным условиям.

Описание средства измерений

Принцип действия расходомера основан на преобразовании кинетической энергии потока среды (скоростного напора) во вращение ротора турбинки с угловой скоростью, пропорциональной локальной скорости потока. Лопасть ротора, пересекая магнитное поле индукционной катушки, размещенной около вращающего ротора, вызывает изменение напряжения синусоидального сигнала, снимаемого с катушки электронным блоком расходомера, при этом частота генерируемого электрического сигнала прямо пропорциональна локальной скорости потока.

Объемный расход измеряется как произведение средней скорости потока и площади сечения трубопровода в плоскости размещения датчика скорости.

Массовый расход газа измеряется как произведение объемного расхода и плотности среды ($Q_m = Q \cdot \rho$, где Q_m - массовый расход газа, Q - объемный расход газа, ρ - плотность газа при рабочих условиях).

Вычисление плотности газа при рабочих условиях производится по измеряемым значениям температуры T и давления газа P : $\rho = \frac{G M P}{Z R T}$, где G - удельный вес газа,

M - молекулярная масса газа, Z - коэффициент сжимаемости газа, R - универсальная газовая постоянная.

Расходомер состоит из зонда с чувствительным элементом, узла крепления зонда к трубопроводу и микропроцессорного электронного блока (рис.1).

Температура потока измеряется встроенным в электронный блок расходомера или внешним (не входит в состав расходомера) платиновым термометром сопротивления Pt1000.

Измерение давления выполняется встроенным в электронный блок расходомера или внешним (не входит в состав расходомера) первичным преобразователем давления.

Расходомеры также осуществляют измерение плотности среды и тепловой мощности (модели с маркировкой «EM») (без нормирования погрешности).

Все три первичных преобразователя физических величин в исполнениях со встроенными первичными преобразователями температуры и давления объединены в единую конструкцию чувствительного элемента.

Зонд с установленным чувствительным элементом помещается в трубопровод для измерений расхода путем прямого измерения скорости, температуры и давления потока.

Встроенный в электронный блок компьютер (корректор) вычисляет массовый и объемный расходы, на основе измеренных значений скорости, температуры и давления потока.

Вычисление и хранение величин выполняются в микропроцессорном электронном блоке расходомера.

Расходомеры предназначены для применения в трубопроводах с номинальным диаметром от 80 до 1800 мм.

Турбинка расходомера (рис.1) является съемной и устанавливается в зависимости от среды и диапазона измеряемых скоростей. Расходомер может поставляться с набором съемных турбинок. Для измерения расхода жидких сред применяется турбинка с маркировкой L40, на газовые среды применяются турбинок, в зависимости от диапазона измерения скоростей, с маркировкой R10, R15, R20, R25, R30 и R40, турбинок на газ отличаются разным углом атаки.

Расходомеры выпускаются следующих исполнений:

M25-V - измерение объемного расхода жидкости, газа и пара при рабочих условий;

M25-VT - с дополнительным встроенными датчиком температуры и корректором для измерения массового расхода с коррекцией плотности по температуре (рекомендован для насыщенного пара и жидкостей с изменяющейся плотностью);

M25-VTP - с встроенными датчиками температуры, давления и корректором для измерения массового расхода и приведенного к стандартным условиям расхода газа (рекомендован для перегретого пара и газов).

В исполнениях «Е» предусмотрена возможность подключения внешнего преобразователя давления по аналоговому сигналу 4-20 мА и термометра сопротивления из платины Pt1000 класс А по ГОСТ 6651-2009 (ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний).

В исполнении M25-VTEP используется внешний преобразователь давления, в исполнении M25-VETEP внешний преобразователь давления и термометр сопротивления. Внешние преобразователь давления и термометр сопротивления должны иметь нормированную погрешность не хуже, чем указанная в табл.2 для встроенных в расходомер первичных преобразователей, и должны быть внесены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Исполнения с маркировкой «EM» вычисляют тепловую мощность без нормирование погрешности в транспортируемом паре и имеют вход для подключения второго внешнего термометра сопротивления для вычисления тепловой мощности в замкнутой системе теплофикации.

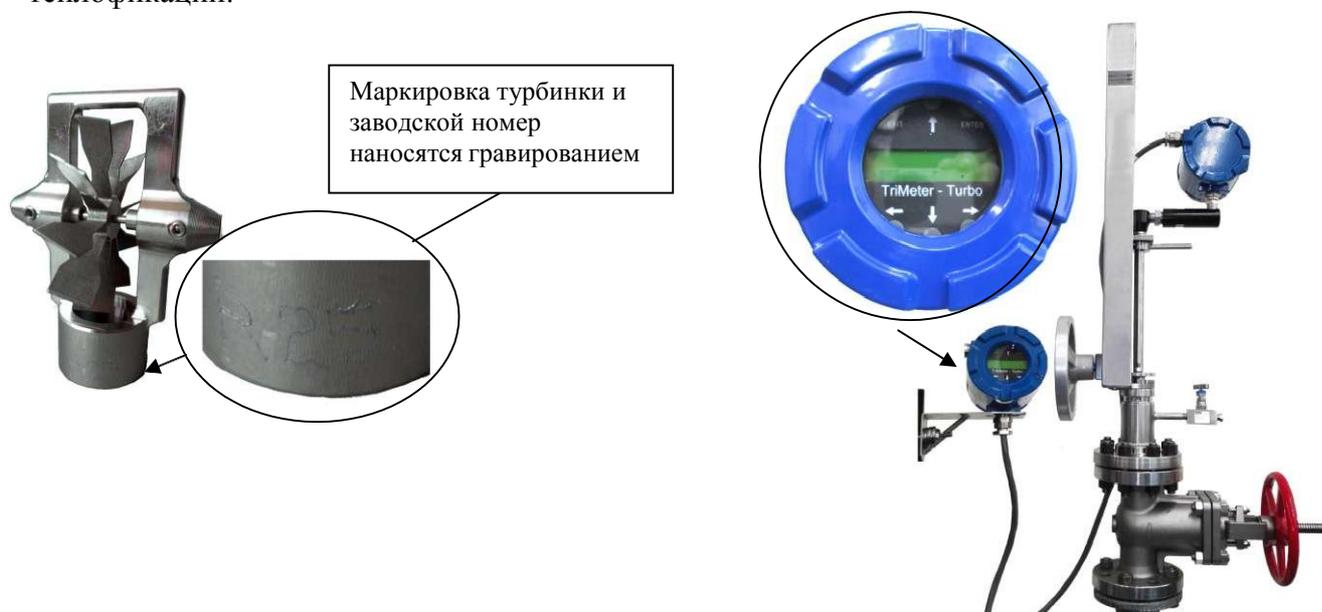


Рисунок 1 - Общий вид турбинки и расходомера

Для пломбировки электронного блока необходимо пропустить единый кусок проволоки через ушки на резьбовых крышках и корпусе электронного блока и зажать свободные концы свинцовой пломбой с помощью пломбиратора как указано на рисунке 2.

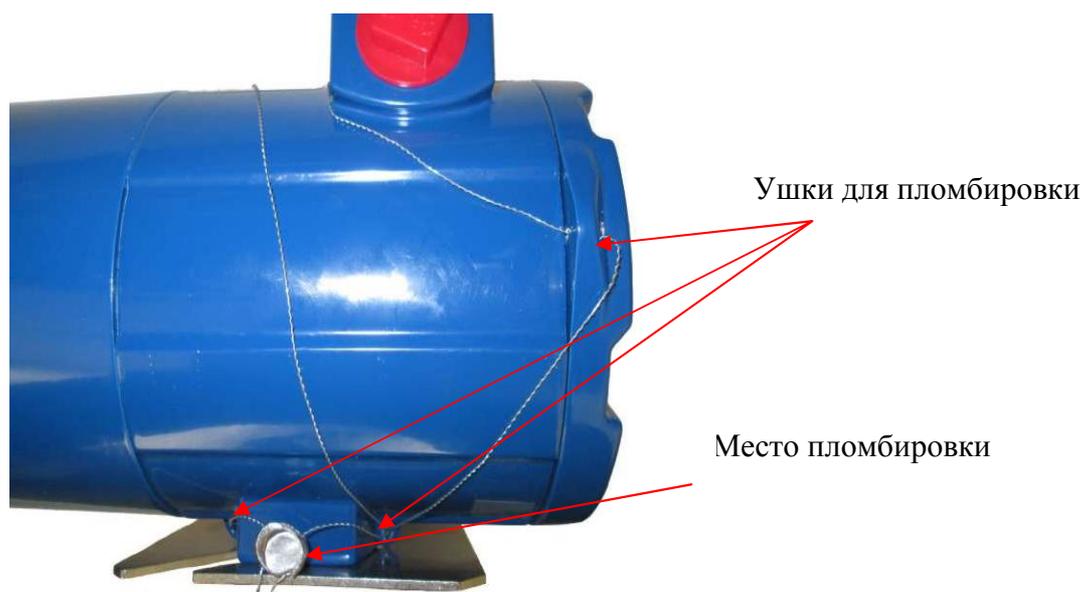


Рисунок 2 - Места пломбирования электронного блока

Расходомеры имеют встроенное программное обеспечение (ПО), которое устанавливается в энергонезависимую память электронного блока, и обеспечивает настройку входов и выходов, цифровую обработку сигналов датчиков, вычисление расходов в объемных и массовых единицах измерения, диагностику преобразования сигналов и контроль состояния электронного блока (температура, электропитание).

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО расходомера

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

Контроллер электронного блока расходомера имеет встроенную аппаратную защиту от несанкционированного доступа к ПО СИ и влияния на ПО СИ и измерительную информацию, эта защита устанавливается на фирме-изготовителе.

Уровень защиты ПО «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики		Исполнения расходомера		
		M25-V	M25-VT	M25-VTP M25-VTEP M25-VETEP M25-VTEM M25-VTRPM
		Значение характеристики		
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объема и объемного расхода в рабочих и стандартных условиях, %	Жидкость	±1,2		
	Газ, пар	±1,5		

Наименование характеристики		Исполнения расходомера		
		M25-V	M25-VT	M25-VTP M25-VTEP M25-VETEP M25-VTEM M25-VTPEM
		Значение характеристики		
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении массы и массового расхода, %	Жидкость	-	±1,5	
	Газ, пар		±2,0	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры, °С		-	±1	
Пределы допускаемой приведенной к верхнему пределу измерений погрешности при измерении давления, %		-	-	±0,3
Диапазон скорости потока V, м/с	Жидкость Турбинка L40	от 0,3 до 9,1		
	Газ Турбинка R40 Турбинка R30 Турбинка R25 Турбинка R20 Турбинка R15 Турбинка R10	от 1 до 13,1 от 1,2 до 19,5 от 1,5 до 24,38 от 2,1 до 30,48 от 2,6 до 41,03 от 3,7 до 62,48		
Диапазон измерений расхода (в зависимости от Ду и типа турбинки), м ³ /ч	Жидкость	от $\frac{\pi D_{\min}^2}{4} V_{\min}$ до $\frac{\pi D_{\max}^2}{4} V_{\max}$		
	Газ, пар	где D _{min} и D _{max} - наименьшее и наибольшее значение Ду трубопровода, м V _{min} и V _{max} - наименьшая и наибольшая скорость потока, м/ч		
Диапазон измерений температуры, °С	Стандартный	от -55 до +232		
	Высокотемпературный	от -200 до +454	от -128 до +400 от -200 до +454 для исполнения «Е»	
Диапазон измерений избыточного давления, МПа		от 0,01 до 10,0		
Выходные сигналы	Аналоговый, от 4 до 20 мА	один	до трех	до трех
	Число-импульсный,	50 мс, 40 В постоянного тока (один)		
	Частотный, кГц	от 1 до 10 (один)		
Цифровые сигналы в стандарте интерфейса		HART, Modbus или BACnet		
Температура окружающей среды, °С		от -40 до +60		
Относительная влажность окружающего воздуха при 35 С, %		до 98		

Наименование характеристики		Исполнения расходомера		
		M25-V	M25-VT	M25-VTP M25-VTEP M25-VETEP M25-VTEM M25-VTPEM
		Значение характеристики		
Напряжение питания, В	Постоянный ток	от 12 до 36		
	Переменный ток	от 85 до 240		
Потребляемая мощность, Вт, не более		9		
Габаритные размеры расходомера в зависимости от исполнения, мм				
-длина,		от 129 до 203		
-ширина,		от 157 до 233		
-высота		от 536 до 1321		
Масса, кг		от 5,7 до 24		
Средний срок службы, лет		12		
Средняя наработка на отказ, ч		48300		

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель электронного блока методом нанесения наклейки и типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Количество
Расходомер-корректор турбинный многопараметрический	TriMeter-Turbo M25	1 шт.
Паспорт	-	1 экз.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Методика поверки	МП-2550-0278-2016	1 экз.
Комплект принадлежностей (по заказу)	-	1 компл.

Поверка

осуществляется по документу МП-2550-0278-2016 «Расходомеры-корректоры турбинные многопараметрические TriMeter-turbo M25», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 12.09.2016 г.

Основные средства поверки:

- 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;

- термостат жидкостный с погрешностью не более 0,2 °С с диапазоном измерений от 5 до 95 °С

- грузопоршневой манометр с погрешностью не более 0,05 % с диапазоном измерений от 0 до 10 МПа.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке или в паспорт расходомера.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам-корректорам турбинным многопараметрическим TriMeter-turbo M25

ГОСТ Р 8.618-2014 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений
объемного и массового расходов газа

ГОСТ 8.510-2002 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений
объема и массы жидкости

Техническая документация фирмы VorTek Instruments, LLC, США

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Россия (495)268-04-70

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Казахстан (772)734-952-31

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93