

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «23» июня 2022 г. № 1539

Регистрационный № 58533-14

Лист № 1  
Всего листов 7

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ**

**Расходомеры вихревые Prowirl 200**

**Назначение средства измерений**

Расходомеры вихревые Prowirl 200 (далее расходомеры) предназначены для измерений объемного расхода, объема, массового расхода и массы жидкостей, газа (в том числе природного, попутного и свободного нефтяного газа, насыщенного и перегретого пара).

**Описание средства измерений**

Принцип действия расходомеров основан на преобразовании датчиком, встроенным в сенсор, частоты отрыва вихревой дорожки (дорожки Кармана), образующейся за установленным в потоке телом, в частоту электрического сигнала, которая пропорциональна скорости потока.

Расходомер состоит из первичного вихревого преобразователя расхода (далее сенсора) типа D (для безфланцевого подключения), F (фланцевого подключения), O (фланцевого подключения для высокого давления процесса), R (фланцевого подключения с внутренним сужением) и электронного преобразователя 200 в герметичном корпусе, различающихся конструктивным исполнением. Имеется исполнение Dualsens, состоящее из первичного вихревого преобразователя расхода с двумя независимыми датчиками и двумя электронными преобразователями 200 в герметичном корпусе, а также исполнение со встроенным датчиком температуры и преобразователем давления.

Настройка расходомера осуществляется как оперативно с помощью кнопок на самом приборе, так и удаленно в программном режиме через интерфейс. Измерительная информация отображается на цифровом жидкокристаллическом дисплее или передается через интерфейс для дальнейшей обработки или отображения.

Расходомер может иметь компактное или отдельное исполнение, при котором измерительный преобразователь и первичный преобразователь расхода соединяются кабелем, обычное или взрывозащищенное, различные выходные сигналы: токовые, частотные и цифровые. Информация о настройках и последних ошибках прибора автоматически сохраняется в энергонезависимой памяти расходомера ПЗУ (HistoROM), встроенной в корпус электронного преобразователя расходомера. Настройки прибора можно также сохранить в энергонезависимой памяти, встроенной в дисплей расходомера и, при помощи данного дисплея, перенести настройки на другие расходомеры Prowirl 200. Измеренные значения показаний прибора могут быть сохранены в энергонезависимой памяти расходомера ПЗУ (HistoROM) с опцией расширенного исполнения (расширенный HistoROM).

В расходомере поддерживаются функции:

- самодиагностики;
- индикации неисправностей датчика;
- предупреждений в виде кода ошибок;

- детектирования наличия сконденсированной жидкости в паре;
- коррекции измерений при малых прямых участках (условия применения расходомеров с функцией коррекции прямых участков см. в технической документации производителя на соответствующий тип расходомера).

Расходомер имеет модификации:

- со встроенным в сенсор датчиком температуры (Pt 1000), что позволяет рассчитывать массовый расход воды при переменной температуре.
- со встроенным в сенсор датчиком температуры (Pt 1000) и преобразователем давления, что позволяет рассчитать массовый расход среды при переменных температуре и давлении.

Блок электроники имеет встроенный дополнительный вычислитель расхода, благодаря которому осуществляется вычисление массового расхода и индикация количества теплоты воды и насыщенного пара, перегретого пара (при постоянном давлении), массового расхода, а также индикация скорректированного по температуре и давлению объемного расхода различных газов.

По измеренному значению объемного расхода и рассчитанному значению плотности пара и воды расходомер автоматически вычисляет массовый расход пара. Расчет массового расхода пара и воды проводится в электронном преобразователе расходомера с использованием таблиц IAPWS (Международная Организация Свойств Воды и Пары) (соответствует ГСССД 187-99).

Расчет плотности осуществляется в соответствии с:

- ГСССД МР 273-2018 - для многокомпонентного состава газа;
- ГСССД №134-07 и ГСССД МР 242 – 2015 – для однокомпонентных газов и воздуха;
- ГОСТ Р 8.769-2011 (ISO 12213-3) – для расчета массового расхода природного газа.

В комплекте с внешними вычислителем, датчиком абсолютного давления и температуры расходомер может использоваться для расчета объемного расхода (объема) газа, приведенного к нормальным условиям.

Для обслуживания, настройки и диагностики расходомеров с персонального компьютера могут использоваться сервисные программы FieldCare, SIMATIC PDM, AMS Device Manager и др. В расходомерах Prowirl 200 реализована технология Heartbeat™, позволяющая осуществлять имитационную поверку (самоповерку) путем контроля исправности датчика и электронных элементов первичного преобразователя и дрейфа характеристик электронного преобразователя, влияющих на метрологические характеристики прибора. Имитационная поверка может быть выполнена без демонтажа расходомера с трубопровода и остановки технологического процесса.

Расходомеры могут иметь взрывозащищенное исполнение и специальные присоединения. Расходомеры Prowirl 200 могут иметь исполнение, сертифицированное согласно требованиям стандарта IEC 61508 (ГОСТ Р МЭК 61508) на применение в электрических, электронных, программируемых электронных системах, связанных с безопасностью и имеющих уровень полноты безопасности SIL2 (1001) и SIL3 при однородном резервировании.

Для применения расходомера в учетно-расчетных операциях конструктивно предусмотрено пломбирование корпуса электронного преобразователя.

Внешний вид расходомеров приведен на рисунке 1.

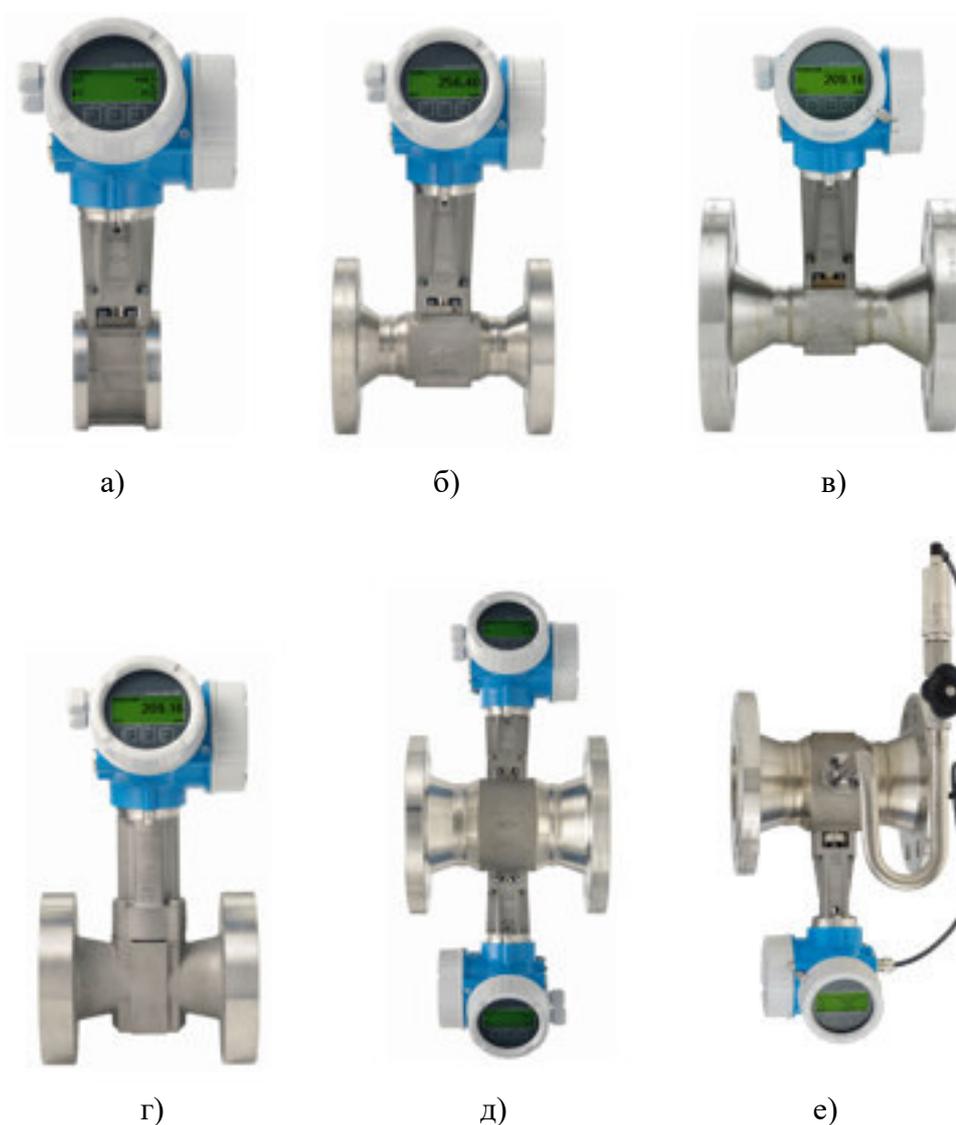


Рисунок 1 – Внешний вид расходомеров Prowirl 200 в различных исполнениях:  
а) сенсор D, б) сенсор F, в) сенсор R, г) сенсор O, д) в исполнении Dualsens е) исполнение со встроенным датчиком давления и температуры для сенсоров F/R/O

Схема пломбирования приведена на рис. 2.



Рисунок 2 – Схема пломбирования корпуса электронного преобразователя.

## Программное обеспечение

Программное обеспечение расходомеров состоит из двух частей Firmware и Software. Обработка результатов измерений и вычисление (метрологически значимая часть ПО) производится по специальным расчетным соотношениям, сохраняемых во встроенной программе (firmware) в виде Hex-File. Доступ к цифровому идентификатору firmware (контрольной сумме) невозможен.

Наименование ПО имеет структуру X.Y.Z, где:

X - идентификационный номер firmware, обозначается 01;

Y - идентификационный номер текущей версии Software (от 00 до 99) – характеризующий функциональность преобразователя (различные протоколы цифровой коммуникации, а также совместимость с сервисными программами).

Z - служебный идентификационный номер (например, для усовершенствования или устранения неточностей (bugs tracing)) - не влияет на функциональность и метрологические характеристики расходомера.

Наименование ПО отображается на дисплее преобразователя при его включении (как неактивное, не подлежащее изменению).

Идентификационные данные программного обеспечения расходомера приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Prowirl 200
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 01.yy.zz
Цифровой идентификатор ПО	не отображается

Согласно P50.2.077-2014 программное обеспечение расходомера от непреднамеренных и преднамеренных изменений имеет уровень защиты «высокий».

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Значение			
	D	F	O	R
Тип первичного преобразователя расхода				
Диаметр условного прохода ДУ, мм	от 15 до 150	от 15 до 300	от 15 до 300	от 25 до 250
Максимальный расход жидкости, м <sup>3</sup> /ч	650	2360	2360	550
Температура рабочей среды, °С	от -200 до +400 (+450 – опция)			
Максимальное давление рабочей среды, МПа	5	10	25	5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема (объемного расхода) <sup>1)</sup> , %				
а) для жидкостей				
- при $Re \geq Re_2$	±0,65/±0,75			
б) для газа и пара				
- при $Re \geq Re_2$	±0,9/±1,0			
в) при имитационной поверке при $Re \geq Re_2$	±1,0			

Наименование характеристики	Значение			
	D	F	O	R
Тип первичного преобразователя расхода				
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы (массового расхода), %: а) для воды - при $Re \geq Re_2$ б) для газа и пара <sup>2)</sup> - при $Re \geq Re_2$ в) при имитационной поверке - для воды при $Re \geq Re_2$ - для газа и пара при $Re \geq Re_2$		$\pm 0,75/\pm 0,85$  от $\pm 1,4$ до $\pm 2,6$  $\pm 1,5$  $\pm 3,0$		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры, °С		$\pm 1,0$		
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений давления <sup>3)</sup> , %	-		$\pm 0,5$	
Исполнение	Компактное/Раздельное			
Степень защиты по ГОСТ 14254-2015	IP 66/67			
Температура окружающего воздуха, °С	от -40 до +85 от -50 до +85 (опция)			
Максимальная скорость потока, м/с: - газ, пар - жидкость	120 9			
Минимальная скорость потока, м/с	$V_{\min} = \frac{6}{\sqrt{\rho [кг/м^3]}}$ $V_{\min} = \frac{3,5}{\sqrt{\rho [кг/м^3]}}$ (опция)			
Температура транспортировки и хранения, °С	от -50 до +80 от -40 до 80 модуль дисплея			
Электропитание постоянного тока, В	от 9 до 35			
Выходные сигналы: - постоянного тока, мА - импульсный, имп/с - частотный, Гц - цифровые	от 4 до 20 100 от 0 до 1000 HART, PROFIBUS PA, FOUNDATION Fieldbus			
Дисплей	4-х строчн.			
Масса (в зависимости от исполнения), кг, не более	от 3 до 450			
Средний срок службы, лет	20			
<sup>1)</sup> при включенной функции коррекции прямых участков дополнительная погрешность составляет $\pm 0,5$ % для расходомеров с первичным вихревым преобразователем расхода типа F ( $15 \leq DU \leq 150$ ). $Re_2 = 20000$ для первичного вихревого преобразователя типа D $Re_2 = 10000$ для первичных вихревых преобразователей типа F/O/R				

Условия применения расходомеров с функцией коррекции прямых участков указаны в технической документации производителя на соответствующий тип расходомера.

2) конкретное значение погрешности расходомера определяется типом первичного вихревого преобразователя расходомера и условиями процесса, определенными в эксплуатационной документации.

3) Значение диапазона измерений давления встроенным преобразователем давления определяется в эксплуатационной документации на расходомер.

### Комплектность средства измерений

Таблица 3 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол.	Примечание
Расходомер в составе: - первичный преобразователь (в том числе основной и дублирующий преобразователь для исполнения Dualsens) - электронный преобразователь	Prowirl D/F/O/R  Prowirl 200	1 шт.	В соответствии с заказом
Преобразователь давления (спец. исполнение)	DPC21	1 шт.	В соответствии с заказом Prowirl F/O/R
Принадлежности: - монтажный комплект - выпрямитель потока - набор для преобразования компактной версии расходомера в раздельную - искрозащитный барьер с питанием по сигнальной цепи - блок питания для взрывобезопасных зон - модем HART - модем HART	DK7Dxx- xxx DK7ST-xxxx DK7003-xx  RN221N-xxx  RNS221-xx  FXA195-xx FXA291-xx	1 компл.	В соответствии с заказом
Руководство по эксплуатации		1 экз.	Для соответствующего исполнения расходомера
Паспорт		1 экз.	
Методика поверки		1 экз.	На партию

**Сведения о методиках (методах) измерений**  
изложены в эксплуатационном документе.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам вихревым Prowirl 200

Приказ Росстандарта от 07.02.2018 № 256 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости.

Приказ Росстандарта от 29.12.2018 № 2825 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений объемного и массового расходов газа.

ГОСТ 28723-90 Расходомеры скоростные, электромагнитные и вихревые. Общие технические требования и методы испытаний.

Техническая документация фирмы-изготовителя.

#### **Изготовитель**

Фирма Endress+Hauser Flowtec AG, Швейцария  
Адрес: Kaegenstrasse 7, 4153 Reinach/BL, Switzerland  
Тел./факс: +41 61 715-61-11/+41 61 711-09-89  
E-mail: info@flowtec.endress.com

Производственные площадки:

Endress+Hauser Flowtec AG, Швейцария.  
Адрес: Kaegenstrasse 7, 4153 Reinach BL 1, Switzerland  
Тел.: +41 61 715 61 11  
Факс: +41 61 711 09 89

Endress+Hauser Flowtec AG, Франция  
Адрес: 35, rue de l'Europe, 68700 Cernay, France  
Тел.: +41 61 715 61 11  
Факс: +41 61 715 66 99

Endress+Hauser Flowtec (China) Co. Ltd  
Адрес 1: No. 465, Suhong Zhong Lu SIP, 215021 Suzhou, P.R. China  
Тел.: +86 512 625 80208  
Факс: +86 512 625 81061

Адрес 2: Jiang-Tian-Li-Lu, No. 31, Suzhou industrial Park (SIP), 215126, Suzhou, P.R.  
China  
Тел.: +86 512 625 80911

Endress+Hauser Flowtec (India) Pvt. Ltd., Индия  
Адрес: M 171-176, MIDC Waluj, Aurangabad - 431136, Maharashtra, India  
Тел.: +91 240 256 3600  
Факс: +91 240 255 5179

#### **Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66

Web-сайт: www.vniims.ru

E-mail: office@vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2019