

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ**  
для Государственного реестра средств измерений

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор республиканского унитарного  
предприятия «Гродненский центр стандар-  
тизации, метрологии и сертификации»

Н.Н. Ковалев

«15» июня 2013 г.

**Расходомеры массовые  
OPTIMASS**

Внесены в Государственный реестр средств измерений  
Регистрационный № **РБ 03 07 1946 13**

Выпускаются по технической документации компании «KROHNE Messtechnik GmbH»,  
г. Дуйсбург, Германия, фирмой «KROHNE Ltd», г. Велингбороу, Великобритания.

**НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

Расходомеры массовые OPTIMASS (далее – расходомеры) предназначены для измерения мас-  
сового расхода (массы), жидкостей и газов, температуры жидкостей и газов, плотности жидкостей.

Область применения – предприятия химической, нефтехимической, пищевой и фармацевтиче-  
ской промышленности, системы учета, контроля и автоматического управления технологическими  
процессами в различных отраслях хозяйственной деятельности, в том числе для коммерческого  
учета.

**ОПИСАНИЕ**

Принцип действия расходомеров основан на использовании сил Кориолиса, возникающих при  
одновременном поступательном и колебательном движении измеряемой среды. Измерительная  
система расходомера сконструирована симметрично и состоит из одной или двух измерительных  
труб, прямых или изогнутых. Источник колебаний находится в центре измерительной трубы рас-  
ходомера. Для измерения сил Кориолиса используются две сенсорные катушки, расположенные по  
обе стороны от источника колебаний. При отсутствии движения жидкости, когда скорость потока  
равна нулю, силы Кориолиса также равны нулю, сенсорные катушки регистрируют одинаковый  
синусоидальный сигнал. Возникающие при движении жидкости силы Кориолиса воздействуют на  
оба участка трубы с разным усилием, что приводит к упругой деформации трубы и сдвигу по фазе  
между сигналами сенсоров. Сенсоры измеряют сдвиг по фазе синусоидальных колебаний, что пря-  
мо пропорционально массовому расходу. Сигнал передается в электронный блок, который обраба-  
тывает полученные сигналы и выдает измерительную информацию на жидкокристаллическом дис-  
плее.

Расходомер состоит из преобразователя расхода OPTIMASS и электронного блока (конверто-  
ра) MFC. В зависимости от конструктивного исполнения и материала измерительной трубы, вы-  
пускаются преобразователи расхода следующих модификаций:

OPTIMASS 1000 – прямотрубный с двумя параллельными измерительными трубами из нержа-  
вующей стали;

OPTIMASS 2000 – прямотрубный с двумя параллельными измерительными трубами из нержа-  
вующей стали, для измерения больших расходов;

OPTIMASS 3000 – с одинарной Z - образной измерительной трубой из нержавеющей стали или  
хастеллоя, для измерения малых расходов;

OPTIMASS 6000 – сдвоенная конусообразная измерительная труба в изолирующем кожухе из  
нержавеющей стали, дуплекса или хастеллоя, устойчивая работа при наличии большого количест-  
ва газовых включений в жидких средах, охватывает диапазон низких (-200 °C) и высоких (до 400 °C)  
температур;

OPTIMASS 7000 – прямотрубный с одинарной прямой измерительной трубой из титана, тантала, нержавеющей стали или хастеллоя, для высокоточных измерений;

OPTIMASS 8000 – с двойной U-образной измерительной трубой из нержавеющей стали или хастеллоя, для применения при высоких температурах.

Для обработки сигналов используется электронный блок MFC 300, MFC 400 или электронный модуль MFC 010. Электронный блок MFC 300 (400) преобразует полученные сигналы и выдает информацию об измеряемых величинах на жидкокристаллический дисплей, а электронный модуль MFC 010 служит только для связи с оборудованием заказчика посредством интерфейса Modbus.

Электронный блок MFC 300 (400) может быть механически соединен с преобразователем расхода (компактное исполнение, С) или изготовлен в виде отдельного блока, соединенного кабелем с преобразователем расхода (раздельное исполнение, F).

Электронный блок MFC 400 оснащен улучшенной системой диагностики прибора, которая обеспечивает расширенный самоконтроль внутренних электрических цепей и информирование о состоянии преобразователя расхода, о технологическом процессе и рабочих условиях, полностью цифровая обработка сигналов.

Расходомеры OPTIMASS 2000, OPTIMASS 6000 и OPTIMASS 7000 могут использоваться для коммерческого учета.

Маркировка расходомера производится путем сложения числовых обозначений конвертора и преобразователя расхода (OPTIMASS 1300, OPTIMASS 7010).

Преобразователь расхода может быть оснащен рубашкой для обогрева измерительной трубы расходомера.

Внешний вид конверторов и расходомеров представлен на рисунке 1.



MFC 300 (400)C –  
компактная версия



MFC 300 (400)F –  
раздельная версия



MFC 010 – электронный  
модуль



MFC 300 (400) W - раз-  
дельная версия для на-  
стенного монтажа



MFC 300 R - раздельная  
версия для монтажа на 19"  
стойку



OPTIMASS 6400



OPTIMASS 1300 (2300, 7300)



OPTIMASS 3300



OPTIMASS 8010

Рисунок 1. Внешний вид конверторов MFC и расходомеров OPTIMASS

# ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1

Наименование характеристик	Значение для типоразмеров OPTIMASS 1000			
	S15	S25	S40	S50
Максимальный расход, кг/ч	6250	27000	80000	170000
Минимальный расход, кг/ч	зависит от требуемой погрешности измерения			
Пределы допускаемой основной погрешности измерения массового расхода <ul style="list-style-type: none"><li>• жидкость</li><li>• газ</li></ul>	± (0,15 % от измеренного значения + D <sub>0</sub> ) ± (0,5 % от измеренного значения + D <sub>0</sub> )			
Нестабильность нулевой точки, D <sub>0</sub> , % от максимального расхода, не более	± 0,01			
Воспроизводимость	± (0,05 % от измеренного расхода + D <sub>0</sub> )			
Диапазон измерения плотности, кг/м <sup>3</sup>	400 ÷ 2500			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения плотности, кг/м <sup>3</sup>	± 5	± 2		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры, °C	± 1			
Температура измеряемой среды, °C ( в зависимости от типа присоединения) <ul style="list-style-type: none"><li>• фланцевое</li><li>• асептическое</li></ul>	от минус 40 до плюс 130 от минус 20 до плюс 130			
Диапазон давления измеряемой среды при 20 °C, МПа	от минус 0,1 до плюс 10			
Температура окружающей среды, °C, (в зависимости от исполнения расходомера) <ul style="list-style-type: none"><li>• компактное</li><li>• раздельное</li></ul>	от минус 40 до плюс 55 от минус 20 до плюс 65			
Напряжение питания, В	12 ÷ 24 DC; 100 ÷ 230 AC; 19 ÷ 29 AC/DC			
Выходные сигналы	токовый, импульсный, выход состояния, HART, Modbus, Profibus PA, Profibus DP			
Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-96	IP 65/ 67			
Взрывобезопасность	EEx d[ib] IIC T4 – T1; EEx d [ia/ib] IIC T4 – T1			
Масса, не более, кг	18,8	21,8	34,8	62,8
Габаритные размеры, не более, мм <ul style="list-style-type: none"><li>• длина</li><li>• высота</li><li>• ширина</li></ul>	474 311 101,6	505 317 114,3	667 344 168,3	817 370 219,1



Таблица 2

Наименование характеристик	Значение для типоразмеров OPTIMASS 2000		
	S100	S150	S250
Максимальный расход, кг/ч	420000	900000	2300000
Минимальный расход, кг/ч	зависит от требуемой погрешности измерения		
Пределы допускаемой основной погрешности измерения массового расхода • жидкость • газ	$\pm (0,1 \% \text{ от измеренного значения} + D_0)$ $\pm (0,5 \% \text{ от измеренного значения} + D_0)$		
Нестабильность нулевой точки, $D_0$ , не более, кг/ч	7	18	50
Воспроизводимость	$\pm (0,05 \% \text{ от измеренного расхода} + D_0)$		
Диапазон измерения плотности, кг/м <sup>3</sup>	400 ÷ 3000		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения плотности, кг/м <sup>3</sup> • при калибровке по месту установки	$\pm 2$ $\pm 0,5$		
Температура измеряемой среды, °C	от минус 45 до плюс 130		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры, °C	$\pm 1$		
Диапазон давления измеряемой среды при 20 °C, МПа	от минус 0,1 до плюс 15		
Температура окружающей среды, °C, (в зависимости от исполнения расходомера) • компактное • раздельное	от минус 40 до плюс 60 от минус 40 до плюс 65		
Напряжение питания, В	12 ÷ 24 DC; 100 ÷ 230 AC; 19 ÷ 29 AC/DC		
Выходные сигналы	токовый, частотно - импульсный, выход состояния, HART, Modbus, Profibus PA, Profibus DP		
Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-96	IP 67		
Взрывобезопасность	EEx [ib] IIC T6 – T1; EEx d [ia/ib] IIC T4 – T1		
Масса, не более, кг	90,1	216,8	449,8
Габаритные размеры, не более, мм • длина • высота • ширина	1470 485 219	1810 589 323	2202 671 406

Таблица 3

Наименование характеристик	Значение для типоразмеров OPTIMASS 3000		
	H01/S01	H03/S03	H04/S04
Максимальный расход, кг/ч	20	130	450
Минимальный расход, кг/ч	зависит от требуемой погрешности измерения		
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения массового расхода, % • жидкость • газ	$\pm (0,1 \% \text{ от измеренного значения} + D_0)$ $\pm (0,5 \% \text{ от измеренного значения} + D_0)$		
Нестабильность нулевой точки, $D_0$ , % от максимального расхода, не более	$\pm 0,0057$		
Воспроизводимость	$\pm (0,05 \% \text{ от измеренного расхода} + D_0)$		
Диапазон измерения плотности, кг/м <sup>3</sup>	400 ÷ 3000		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения плотности, кг/м <sup>3</sup> • при калибровке по месту установки	$\pm 2$ $\pm 0,5$		
Температура измеряемой среды, °C	-40 ÷ 150		



Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры, °C	± 1
Диапазон давления измеряемой среды при 20 °C, МПа	от минус 0,1 до плюс 15
Температура окружающей среды, °C, (в зависимости от исполнения расхода) • компактное • раздельное	от минус 40 до плюс 60 от минус 40 до плюс 65
Напряжение питания, В	12 ÷ 24 DC; 100 ÷ 230 AC; 19 ÷ 29 AC/DC
Выходные сигналы	токовый, частотно - импульсный, выход состояния, HART, Modbus, Profibus PA, Profibus DP
Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-96	IP 67
Взрывобезопасность	EEx [ib] IIC T6
Масса, не более, кг	12
Габаритные размеры, не более, мм • длина • высота • ширина	295 355 240

Таблица 4

Наименование характеристик	Значение для типоразмеров OPTIMASS 6000									
	08	10	15	25	50	80	100	150	200	250
Материал измерительной трубы	нержавеющая сталь, хастеллой						нержавеющая сталь, дуплекс			
Номинальный расход, т/ч	0,6	1,2	3,8	19	35	78	175	320	550	1000
Максимальный расход, кг/ч	150 % от номинального расхода									
Минимальный расход, кг/ч	зависит от требуемой погрешности измерения									
Пределы допускаемой основной погрешности измерения массового расхода • жидкость ( $\geq 20:1$ от ном. расхода) • жидкость ( $< 20:1$ от ном. расхода) • газ опционально: • жидкость ( $\geq 10:1$ от ном. расхода) • жидкость ( $< 10:1$ от ном. расхода)	$\pm 0,1 \%$ от измеренного значения $\pm D_0$ $\pm (0,35 \%$ от измеренного значения $+ D_0)$ $\pm 0,05 \%$ от измеренного значения $\pm D_0$									
Нестабильность нулевой точки, $D_0$ , кг/ч, не более	0,03	0,06	0,19	0,95	1,8	3,9	8,8	16	30	50
Воспроизводимость, не более: • жидкость • газ	$\pm (0,05 \%$ от измеренного расхода $+ D_0)$ $\pm (0,2 \%$ от измеренного расхода $+ D_0)$									
Диапазон измерения плотности, кг/м <sup>3</sup>	100 ÷ 3000									
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения плотности, кг/м <sup>3</sup> • при калибровке по месту установки	$\pm 1$ $\pm 0,2$									
Температура измеряемой среды, °C • безопасная зона	- 70 ÷ 230									



• взрывоопасная зона	- 50 ÷ 230
• высокотемпературный диапазон	- 50 ÷ 400
• для криогенных применений	- 200 ÷ 40
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры, °C	± 0,5
Диапазон давления измеряемой среды при 20 °C, (в зависимости от материала преобразователя расхода), МПа:	
• нержавеющая сталь	от минус 0,1 до плюс 10
• хастеллой, дуплекс	от минус 0,1 до плюс 20
Температура окружающей среды, °C, (в зависимости от исп. расходомера)	
• компактное: конвертор из алюминия	от минус 40 до плюс 65
конвертор из нержавеющей стали	от минус 40 до плюс 55
• раздельное	от минус 40 до плюс 65
Напряжение питания, В	100 ÷ 230 AC;
• опционально	24 DC; 24 AC/DC
Выходные сигналы	токовый, импульсный, частотный, выход состояния, HART
Интерфейсы связи	Modbus, HART
Функции диагностики	стандарты: VDI / NAMUR, WIB 2650, NE 107; сообщения о состоянии, диагностика преобразователя расхода, самодиагностика электроники, входных / выходных сигналов
Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-96	IP 66/67
Взрывобезопасность	EEx [ib] IIC T6 – T1
Масса, (в зависимости от материала) не более, кг:	
алюминий	9,3 10,1 12,9 23,5 29,4 58,9 94,3 194 444 911
нержавеющая сталь	15,2 16 18,8 29,4 35,3 64,8 100 200 450 917
Габаритные размеры, не более, мм	
• длина	335 347 510 600 709 895 986 1180 1612 2080
• высота	531 562 562 675 719 1839 1002 1035 1197 1403
• ширина	81 81 81 118 130 188 243 275 355 508

Таблица 5

Наименование характеристик	Значение для типоразмеров OPTIMASS 7000						
	06	10	15	25	40	50	80
Материал изготовления	T/S	T/S/H	T/S/H/A	T/S/H/A	T/S/H/A	T/S/H/A	T/S/H
Максимальный расход, кг/ч	1230	3500	14600	44800	120000	234000	560000
Минимальный расход, кг/ч	зависит от требуемой погрешности измерения						
Пределы допускаемой основной погрешности измерения массового расхода:							
• жидкость	± (0,1 % от измеренного значения + D <sub>0</sub> )						
• газ	± (0,5 % от измеренного значения + D <sub>0</sub> )						
Нестабильность нулевой точки, D <sub>0</sub> , % от максимального расхода:							
• титан	± 0,004						
• нерж. сталь, хастеллой, тантал	± 0,015						
Воспроизводимость	± (0,05 % от измеренного расхода + D <sub>0</sub> )						
Диапазон измерения плотности, кг/м <sup>3</sup>	400 ÷ 2500						



Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения плотности, кг/м <sup>3</sup> • при калибровке по месту установки	± 2 ± 0,5						
Температура измеряемой среды, °C • титан • нерж. сталь, хастеллой, тантал	- 40 ÷ 150 0 ÷ 100						
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры, °C	± 1						
Диапазон давления измеряемой среды при 20 °C, МПа: • титан • нерж. сталь, хастеллой, тантал	от минус 0,1 до плюс 10 от минус 0,1 до плюс 5						
Температура окружающей среды, °C, (в зависимости от исполнения расходомера) • компактное • раздельное	от минус 40 до плюс 60 от минус 40 до плюс 65						
Напряжение питания, В	12 ÷ 24 DC; 100 ÷ 230 AC; 19 ÷ 29 AC/DC						
Выходные сигналы	токовый, частотно - импульсный, выход состояния, HART, Modbus, Profibus PA, Profibus DP						
Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-96	IP 67						
Взрывобезопасность	EEx [ib] IIC T6						
Масса, не более, кг • тантал	25,2	29,7	32,7 2,7	43,7 4,5	89,7 9,2	153,7 15,1	271,7
Габаритные размеры, не более, мм • длина • высота • ширина	420 102 312	510 102 312	548 102 312	700 115 319	925 169 346	1101 219 371	1460 273 398
тантал • длина • высота • ширина			633 102 311	800 115 318	1075 170 345	1281 220 370	

Примечание: материал измерительной трубы: Т – титан, S – нержавеющая сталь, Н – хастеллой, А – тантал

Таблица 6

Наименование характеристик	Значение для типоразмеров OPTIMASS 8000				
	S15	S25	S40	S80	S100
Максимальный расход, кг/ч	3510	11700	41600	110500	325000
Минимальный расход, кг/ч	зависит от требуемой погрешности измерения				
Пределы допускаемой основной погрешности измерения массового расхода • жидкость • газ	± (0,1 % от измеренного значения + D <sub>0</sub> ) ± (0,5 % от измеренного значения + D <sub>0</sub> )				
Нестабильность нулевой точки, D <sub>0</sub> , % от максимального расхода, не более	± 0,004				
Воспроизводимость, %	± (0,05 % от измеренного расхода + D <sub>0</sub> )				
Диапазон измерения плотности, кг/м <sup>3</sup>	400 ÷ 3000				
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения плотности, кг/м <sup>3</sup> • при калибровке по месту установки	± 2 ± 0,5				



Температура измеряемой среды, °C • для криогенных применений	- 70 ÷ 230 - 195 ÷ 40				
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры, °C	± 1				
Диапазон давления измеряемой среды (при температуре 20 °C), МПа	-1 ...10				
Температура окружающей среды, °C, (в зависимости от исполнения) • компактное • раздельное	от минус 40 до плюс 60 от минус 40 до плюс 65				
Напряжение питания, В	12 ÷ 24 DC; 100 ÷ 230 AC; 19 ÷ 29 AC/DC				
Выходные сигналы	токовый, частотно - импульсный, выход состояния, HART, Modbus, Profibus PA, Profibus DP				
Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-96	IP 65/67				
Взрывобезопасность	EEx [ib] IIC T6				
Масса, не более, кг	13,6	17,1	26,1	64,1	92,1
Габаритные размеры, не более, мм • длина • высота • ширина	390 609 208	560 662 208	730 713 208	1000 886 208	1100 942 208

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на эксплуатационную документацию расходомеров типографским способом.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки входит:

- |  |        |
|--|--------|
| 1. Расходомер массовый в составе:                                |        |
| 1.1. Преобразователь расхода                                     | 1 шт   |
| 1.2. Электронный блок (конвертор)                                | 1 шт   |
| 2. Кабель соединительный (для раздельного исполнения конвертора) | 1 шт   |
| 3. Защитный кожух (по запросу)                                   | 1 шт   |
| 4. HART коммуникатор (по запросу)                                | 1 шт   |
| 5. Руководство по эксплуатации                                   | 1 экз. |

### НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Техническая документация компании «KROHNE Messtechnik GmbH», г. Дуйсбург, Германия.  
МРБ МП. 1647 - 2006 «Расходомеры массовые OPTIMASS. Методика поверки».

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип «Расходомеры массовые OPTIMASS» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем Описании типа, метрологически обеспечен при ввозе в страну и в эксплуатации в соответствии с требованиями нормативной документации.

Расходомеры массовые OPTIMASS соответствуют технической документации компании «KROHNE Messtechnik GmbH», г. Дуйсбург, Германия.

Межповерочный интервал – не более 24 месяцев





Государственные контрольные испытания, в соответствии с приказом Госстандарта, проведены Центром государственных испытаний республиканского унитарного предприятия «Гродненский центр стандартизации, метрологии и сертификации», пр. Космонавтов, 56, 230003, г. Гродно,

факс (0152) 72 38 17, тел. (0152) 77 01 00,

эл. почта [csms\\_grodno@tut.by](mailto:csms_grodno@tut.by),

аттестат аккредитации **ВУ/112 02.6.0.0004** от 24.10.2008 г.

## ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Фирма  
«**KROHNE Ltd**»,  
Великобритания

Адрес: Great Britain, Rutheford Drive, Park Farm Industrial  
Estat, Wellingborough Northants NN8 6 AE  
Tel.: +44(0) 19 33 408 500, Fax.: +44(0) 19 33 408 501,  
[g.hove@krohne.com](mailto:g.hove@krohne.com)

Компании  
«**KROHNE Messtechnik GmbH**»,  
Германия

Адрес: Ludwig-Krohne Str. 5, D-47058 Duisburg 1 Germany,  
Tel.: +49(0) 203 301 - 4310, Fax.: +49(0) 203 301 - 4311,,  
[kanex@krohne.de](mailto:kanex@krohne.de)

Главный метролог - начальник отдела  
метрологии Гродненского ЦСМС

Представитель фирмы  
«KANEX – Krohne Anlagen Export GmbH»

С.А. Цыган

Н.И. Кушпета



СХЕМА

места нанесения поверительного клейма-наклейки

Место нанесения поверительного  
клейма-наклейки

