

PRO-T™ Многопараметрический Погружной Турбинный Расходомер Модель PRO-T™



Многопараметрические расходомеры VorTek Instruments Pro-T™ используют три первичных сенсора: турбинку (ротор), термометр сопротивления и абсолютный датчик давления - для измерения массового расхода газа и пара. Расходомер Pro-T™ измеряет все переменные процесса локально в одной точке, это обеспечивает исключительную точность

прибора, упрощает конфигурацию системы и значительно снижает затраты на монтаж.

Расходомер Pro-T™ имеют широкий выбор монтажных подсоединений к процессу для установки на трубопроводы.

Монтаж через полнопроходной шаровой кран или задвижку с использованием механического подъемника предельно упрощает последующее техническое обслуживание прибора.

Расходомеры Pro-T™ имеет широкий диапазон и захватывает область низких скоростей с минимальным давлением среды. Турбины (роторы) являются взаимозаменяемыми, делая этот расходомер хорошим выбором для установок со значительными изменениями в сезонных расходах.

Производственная программа компании предлагает широкий диапазон конфигураций расходомеров, чтобы максимально соответствовать техническим условиям пользователя.

ПРЕИМУЩЕСТВА PRO-T™

Измерение объёмного и/или массового расхода газа и пара

Измерение всех переменных потока (расхода, температуры, давления и плотности) в одной точке

Вычисление тепловой энергии (опция)

Простой и малозатратный монтаж и демонтаж устройства без остановки технологического процесса и снятия давления

Полная унификация по монтажным размерам с погружными турбинными расходомерами Turbo Var TMP

Высокая точность в динамическом диапазоне расхода 17:1

Температура измеряемой среды до 425°C

Давление измеряемой среды до 10MPa

Универсальная конструкция для монтажа на трубопровод Ду от 75 до 1800мм

Разнесённая электроника (опция) для жёстких условий применения или при ограниченном доступе к объекту



TurboPro™ ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Принцип действия погружных турбинных расходомеров PRO-T™ основан на измерении частоты вращения ротора (турбинки), установленной коаксиально в трубопроводе. Частота вращения ротора прямо пропорциональна локальной скорости, а, следовательно, и объемному расходу среды. Особенностью турбинного расходомера с локальным измерителем скорости (погружного, зондового типа) является необходимость вычисления средней по сечению трубопровода скорости потока наряду с другими параметрами, такими тип среды, размер трубопровода и число Рейнольдса для определения объемного расхода.



TurboPro™ Модель Pro-T™-VTP

Pro-T™-VTP это вычислитель (корректор) расхода с первичными датчиками в одной конструкции. Универсальное устройство со встроенными датчиками температуры и давления проводит все необходимые вычисления массового расхода жидкости, пара и газа. Интеллектуальная электроника формирует импульсный и частотный выход по накопленному расходу, три сигнала тревоги, три выхода 4-20 мА для пяти измеряемых и вычисленных параметров.

TurboPro™ Модель Pro-T™-VT

Pro-T™-VT это вычислитель массового расхода энергоносителя с компенсацией по температуре (имеет встроенный в штангу датчик температуры Pt1000). Специализированное решение для измерения массового расхода насыщенного пара.

TurboPro™ Модель Pro-T™-V

Pro-T™-V измерение объемного расхода жидкостей, газа и пара. Оптимальное по стоимости решение для построения систем учёта энергоносителей в комплекте с датчиками давления, температуры и контроллерами Российских производителей.

TurboPro™ Модель Pro-T™-EM

Pro-T™-Energy Monitoring идеально подходит для приложений связанных с измерением тепловой энергии, включая насыщенный и перегретый пар, горячую воду и воду на охлаждение. Имеет дополнительный вход для подключения внешнего датчика температур.

Технические характеристики

Точность

Пределы допускаемой основной погрешности измерений

Pro-T™ Многопараметрический расходомер	
Параметр процесса	Газ и пар
Объёмного расхода	± 1.5% относительная
Массового расхода	± 2.0% относительная
Температуры	± 1°C
Давления	± 0.3% от ВПИ

Повторяемость измерений

Массового расхода.....± 0.2% от диапазона
Объёмного расхода± 0.1% от диапазона
Температуры.....±0.1°C
Давления± 0.05% от полной шкалы
Плотности± 0.1% от значения

Стабильность измерений за 12 месяцев

Массового расхода.....± 0.2% от диапазона
Объёмного расхода.....± незначительно
Температуры.....±0.5°C
Давления.....± 0.1% от ВПИ
Плотности.....± 0.1% от значения

Время демпфирования

Устанавливается от 1 to 100с

Эксплуатационные характеристики

Температура процесса

Стандартная температура: от -101 до 95°C
(заказной код ST)
Средняя температура: от -101 до 200°C
(заказной код MT)
Высокая температура: до 425°C
(заказной код HT)

Температура окружающей среды

Эксплуатации от -40 до +60°C
Хранения от -40 до +85°C

Диапазоны датчика давления			
Шкала, абс.		Перегрузка, абс.	
psia	MPa	psia	MPa
30	0,2	60	0,4
100	0,7	200	1,4
300	2,0	600	4,0
500	3,5	1000	7,0
1500	10,0	2500	17,5

Классификация по давлению

Тип присоединения к процессу		Значение давления	Код заказа
Компрессионный фитинг	2" Внешняя NPT	6.4 МПа (изб.)	CNPT
	2" 150 lb. фланцы	1.6 МПа (изб.)	C150
	2" 300 lb. фланцы	4.0 МПа (изб.)	C300
	2" 600 lb. фланцы	6.4 МПа (изб.)	C600
Блок сальника	2" Внешняя NPT	0.35 МПа (изб.)	PNPT
	2" 150 lb. фланцы	0.35 МПа (изб.)	P150
	2" 300 lb. фланцы	0.35 МПа (изб.)	P300
Блок сальника/ съёмный подъёмник	2" Внешняя NPT	4.0 МПа (изб.)	PNPT & RR
	2" 150 lb. фланцы	1.6 МПа (изб.)	P150 & RR
	2" 300 lb. фланцы	4.0 МПа (изб.)	P300 & RR
Блок сальника/ постоянный подъёмник	2" Внешняя NPT	6.4 МПа (изб.)	PNPTR
	2" 150 lb. фланцы	1.6 МПа (изб.)	P150R
	2" 300 lb. фланцы	4.0 МПа (изб.)	P300R
	2" 600 lb. фланцы	6.4 МПа (изб.)	P600R

Напряжение питания

Модель Pro-T™-V: 18-36 VDC

Модель Pro-T™-VT(P): 18-36 VDC, 300 мА max

Модель Pro-T™-VT(P): 85-240 VAC, 50/60Hz, 5Вт

Дисплей

Буквенно-цифровой 2 строчный на 16 символов ЖК LCD индикатор, шесть кнопок для настройки. Настройка прибора возможна с помощью магнитного карандаша без вскрытия крышки электронного блока. Дисплей для улучшения обзора, может быть, развёрнут на 90°.

Выходные сигналы

Аналоговый: 4-20 мА

Сигнализация: твёрдотельное реле, 40 VDC, 40мА

Числоимпульсный накопительный: 50мс, 40 VDC

Объёмный расходомер: один аналоговый 4-20мА,

один числоимпульсный, HART коммуникация.

Многопараметрический расходомер (опция):

- до трёх аналоговых сигналов 4-20мА;
- три сигнала тревоги;
- один числоимпульсный;
- HART коммуникация или RS-485 Modbus.

Физические характеристики

Материал уплотнения

Нержавеющая сталь марки 316, 302 и 17-4PH, карбид вольфрама, корунд плюс:

- Dupont Teflon® базовый материал уплотнения в моделях с датчиком давления.
- Dupont Teflon® уплотнение в стандартном температурном исполнении с блоком сальников.
- Графитовое уплотнение для высокотемпературных моделей с блоком сальников.

Допуска

Взрывозащита

Ex d IIB + H2T6

Ex tD A21 IP66 T 85°C Ta= 60°C

Условия применения и выбора расходомера

Длина прямолинейных участков

Условия	Диаметр Ду	
	до	после
- перед расходомером	до	после
Колено 90°	10Dy	5Dy
Два колена 90°	15Dy	5Dy
Два колена 90° в разных плоскостях	25Dy	5Dy
Сужение	10Dy	5Dy
Расширение	20Dy	5Dy
Частично открытый клапан	25Dy	5Dy
Полностью открытый полнопроходный клапан	10Dy	5Dy

Диапазоны скоростей

Максимальная скорость среды, газ и пар: от 13 до 62 м/с (в зависимости от угла наклона лопастей ротора)

Минимальная скорость среды, газ и пар от 1 до 3,7 м/с (в зависимости от угла наклона лопастей ротора)

Для расчёта диапазона измерения расхода пользуйтесь Sizing Program (Vortek Instruments)

Установка внешних датчиков давления и температуры

Датчик давления следует устанавливать на расстоянии от 3,5 до 7 Ду вниз по течению потока от оси приварного патрубка расходомера.

Датчик температуры необходимо устанавливать на расстоянии от 3,5 до 7 Ду вниз по течению потока от места установки датчика давления.

Диапазоны измеряемых расходов

Типовые расходы воздуха при температуре 20°C (лм³/час)						
Номинальный диаметр (мм)						
Давление	80	150	200	300	400	600
Ротор - R40						
0 МПа (изб.)	17	67	115	258	408	928
	210	819	1419	3174	5011	11400
0,5 МПа (изб.)	102	397	687	1537	2427	5520
	1247	4874	8440	18884	29814	67823
1,0 МПа (изб.)	186	728	1261	2822	4455	10135
	2290	8948	15495	34669	54735	124515
Ротор - R30						
0 МПа (изб.)	20	76	132	295	466	1060
	305	1191	2062	4614	7284	16569
0,5 МПа (изб.)	116	453	785	1757	2773	6309
	1813	7085	12268	27448	43334	98580
1,0 МПа (изб.)	213	832	1441	3225	5095	11583
	3328	13006	22522	50391	79556	180980
Ротор - R20						
0 МПа (изб.)	34	133	231	517	816	1856
	488	1905	3299	7382	11654	26511
0,5 МПа (изб.)	203	793	1374	3074	4853	11041
	2901	11335	19628	43917	69335	157728
1,0 МПа (изб.)	323	1457	2522	5644	8910	20270
	5325	20810	36035	80626	127290	289569
Ротор - R10						
0 МПа (изб.)	59	229	396	886	1398	3181
	999	3906	6763	15132	27890	54348
0,5 МПа (изб.)	348	1360	2355	5270	8320	18927
	5946	23237	40238	90030	142137	323342
1,0 МПа (изб.)	639	2497	4324	9675	15275	34748
	10916	42661	73872	165284	260945	593616

Типовые расходы насыщенного пара (кг/час)						
Номинальный диаметр (мм)						
Давление	80	150	200	300	400	600
Ротор - R40						
0,14 МПа (изб.)	25	96	167	373	590	1341
	303	1184	2050	4588	7243	16476
0,5 МПа (изб.)	58	227	394	881	1391	3163
	715	2793	4836	10821	17084	38863
1,0 МПа (изб.)	103	404	699	1565	2471	5620
	1270	4962	8593	19226	30353	69049
Ротор - R30						
0,14 МПа (изб.)	28	110	191	427	674	1533
	440	1721	2980	6668	10527	23948
0,5 МПа (изб.)	66	260	7450	1007	1589	3615
	1039	4059	7029	15728	24831	56487
1,0 МПа (изб.)	118	462	799	1788	2824	6423
	1846	7213	12489	27944	44117	100361
Ротор - R20						
0,14 МПа (изб.)	49	193	334	747	1179	2682
	705	2754	4768	10669	16844	38317
0,5 МПа (изб.)	116	455	787	1762	2781	6327
	1662	6495	11247	25165	39729	90379
1,0 МПа (изб.)	207	808	1399	3130	4941	11240
	2953	11540	19983	44711	70588	160578
Ротор - R10						
0,14 МПа (изб.)	85	330	572	1280	2021	4598
	1444	5645	9775	21871	34529	78549
0,5 МПа (изб.)	199	779	1350	3020	4768	10845
	3407	13315	23057	51588	81445	185277
1,0 МПа (изб.)	354	1385	2398	5365	8471	19269
	6054	23657	40965	91657	144705	329185

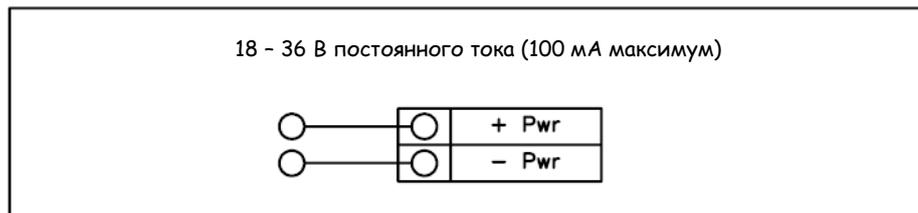
Динамический диапазон

Динамический диапазон расхода зависит от конкретного применения.

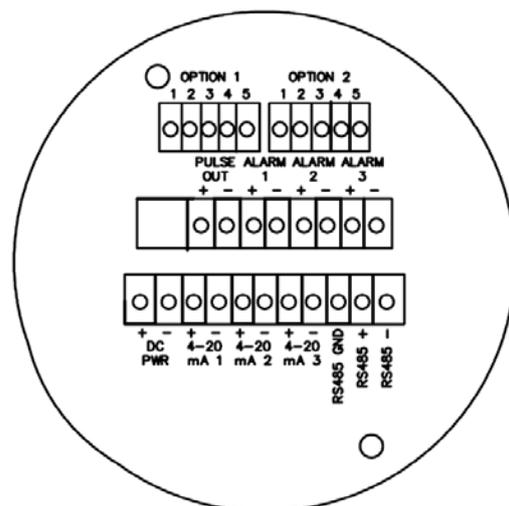
Консультируйтесь со специалистами «ФлоуТек» для более точной оценки применения и выбора расходомера. Динамический диапазон до 100:1.

Питание постоянным током

Диаметр кабеля в оплетке максимально 14 мм. Сечение медных проводников минимально 1.0 мм². Источник постоянного тока напряжением 18 - 36 В (100 мА максимум) подсоединяется к клеммам +Pwr и -Pwr соответственно.

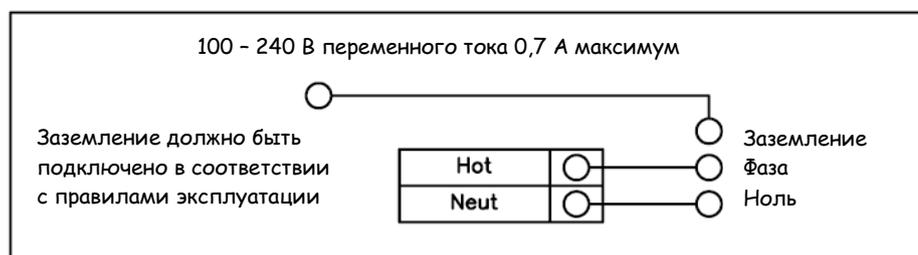


DC терминал

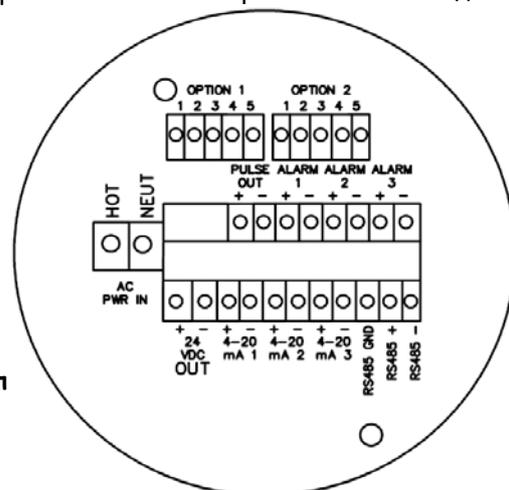


Питание переменным током

Диаметр кабеля в оплетке максимально 14 мм. Сечение медных проводников минимально 1.0 мм². Температурная изоляция должна быть устойчива к температурам выше 85 °С. Источник переменного тока напряжением от 100 до 240 В, 50 Гц (25 Вт максимум) подсоединяется к клеммам Hot и Neut.



AC терминал



Аналоговый выход 4-20 мА

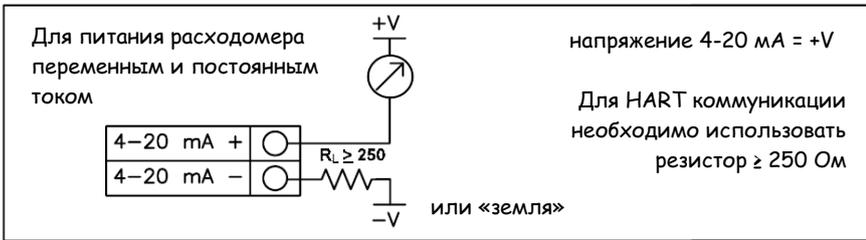
Стандартный массовый многопараметрический расходомер Pro-V имеет один аналоговый выход 4-20 мА, гальванически изолированный от датчика расхода. Два других дополнительных аналоговых выхода, размещаемых в приборе по заказу, также гальванически изолированы от цепей электронного блока. Соответствие выходного сигнала значениям температуры, давления, массового расхода, объемного расхода, количества теплоты или плотности выбирается Пользователем. Внешний показывающий прибор, энергоконтроллер, должен быть включен в цепь 4-20 мА последовательно к электронному блоку, которому необходимо питание 12 В. При максимальном токе 20 мА в измерительной цепи ее максимальное допустимое сопротивление составляет:

$$R_{\text{max}} = R_{\text{изм}} + R_{\text{провода}} = 1/20 (V_{\text{пит}} - 12В) \times 1000 = 50 (V_{\text{пит}} - 12В)$$



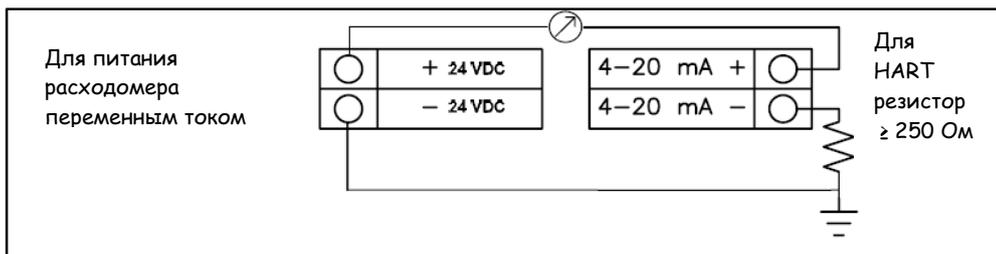
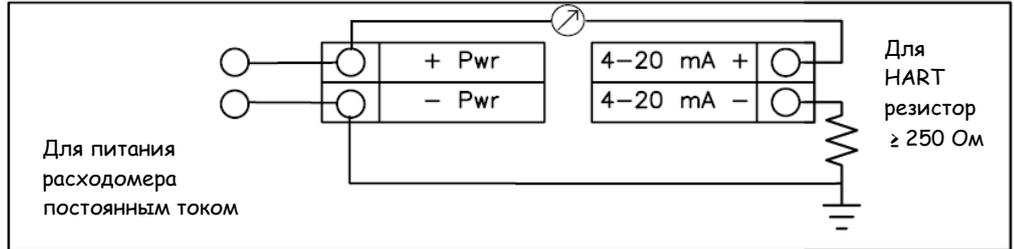
При определении возможного удаления вторичных приборов от электронного блока массового расходомера необходимо принимать в расчет их внутреннее сопротивление.

Электрические подсоединения (продолжение)



Изолированный выход 4-20 мА с внешним источником питания (для опции питания DCL, см. коды заказа)

Неизолированный выход 4-20 мА расходомера с внешним источником питания (для опции DCH, см. коды заказа)

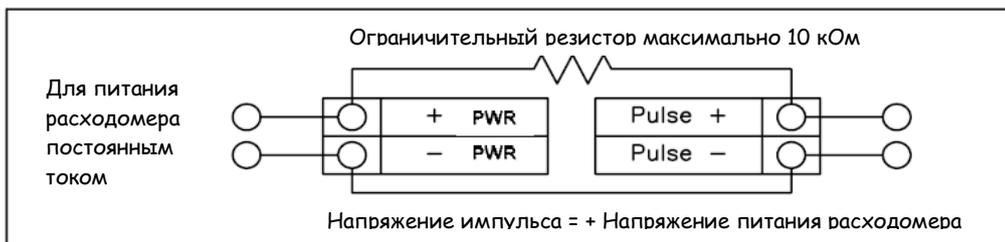


Изолированный выход 4-20 мА, расходомер со встроенным источником питания (для опции AC, см. коды заказа)

Импульсный выход

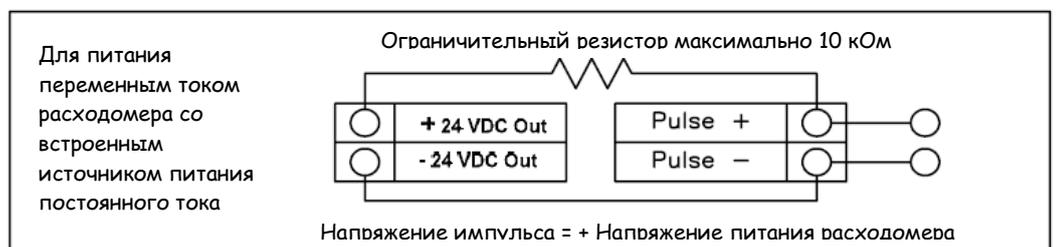
Числоимпульсный выход электронного блока служит для удаленного контроля объемного или массового расхода, вычисляемого нарастающим итогом. Импульсы длительностью 50 мс с частотой, определенной при настройке сумматора прибора, имеют всегда амплитуду, определяемую величиной напряжения источника питания, и формируются однополюсным нормально-открытым реле.

Изолированный выходной импульс с внешним источником питания (для опции DCL, см. коды заказа)

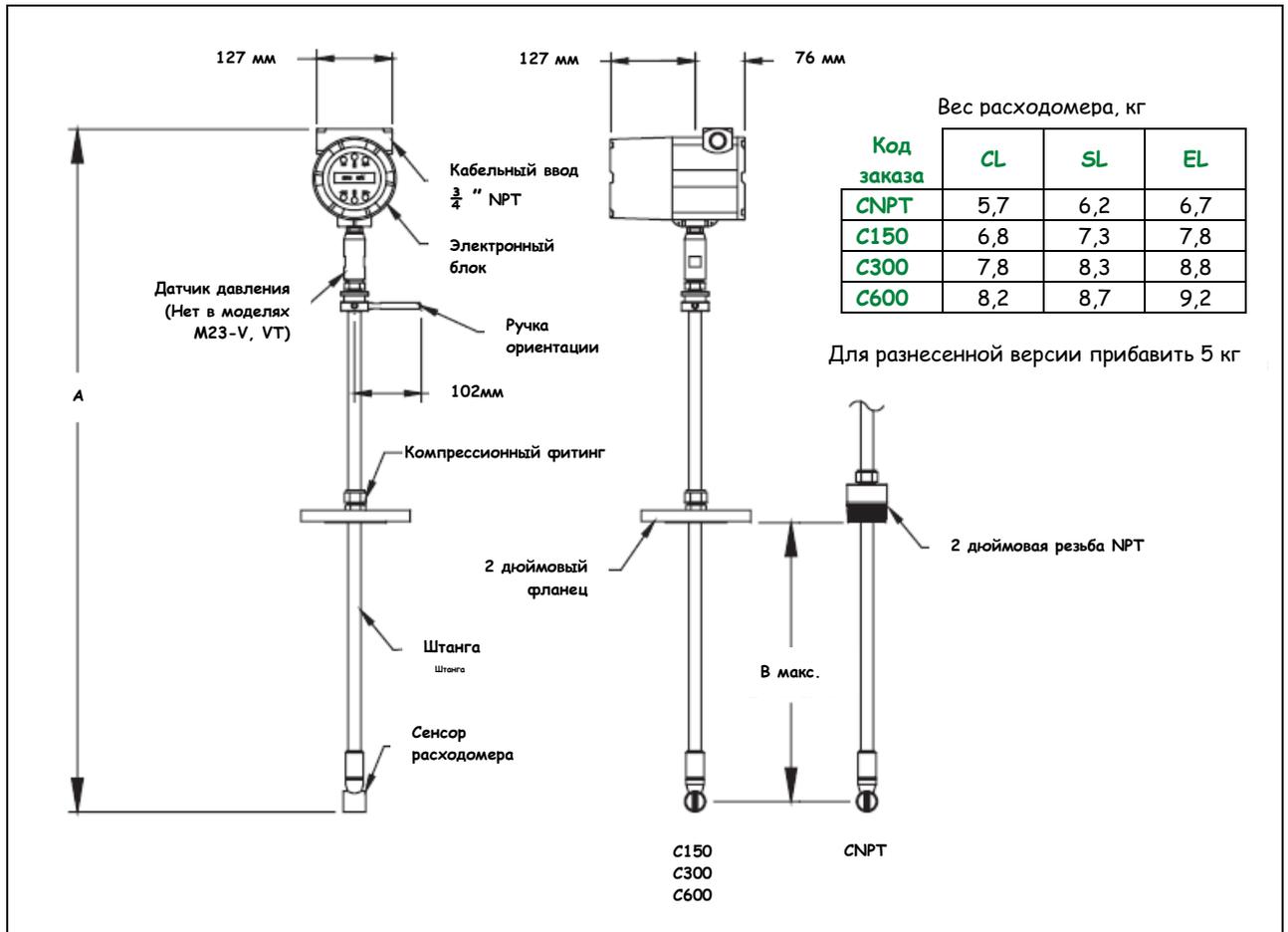


Неизолированный выходной импульс с внешним источником питания (для опции DCH, см. коды заказа)

Изолированный импульсный выход расходомера (для опции AC, см. коды заказа)



Габаритные размеры: Модель M23 с компрессионным фитингом



Модель M23-V,VT
Код заказа

	CL/ компактная штанга		SL/стандартная штанга		EL/ удлиненная штанга	
	A	B	A	B	A	B
CNPT, Компрессионный фитинг, резьба NPT	549 мм	249 мм	965 мм	665 мм	1270 мм	970 мм
C150, Компрессионный фитинг, фланец ANSI 150	549 мм	277 мм	965 мм	693 мм	1270 мм	998 мм
C300, Компрессионный фитинг, фланец ANSI 300	549 мм	274 мм	965 мм	691 мм	1270 мм	996 мм
C600, Компрессионный фитинг, фланец ANSI 600	549 мм	264 мм	965 мм	681 мм	1270 мм	986 мм

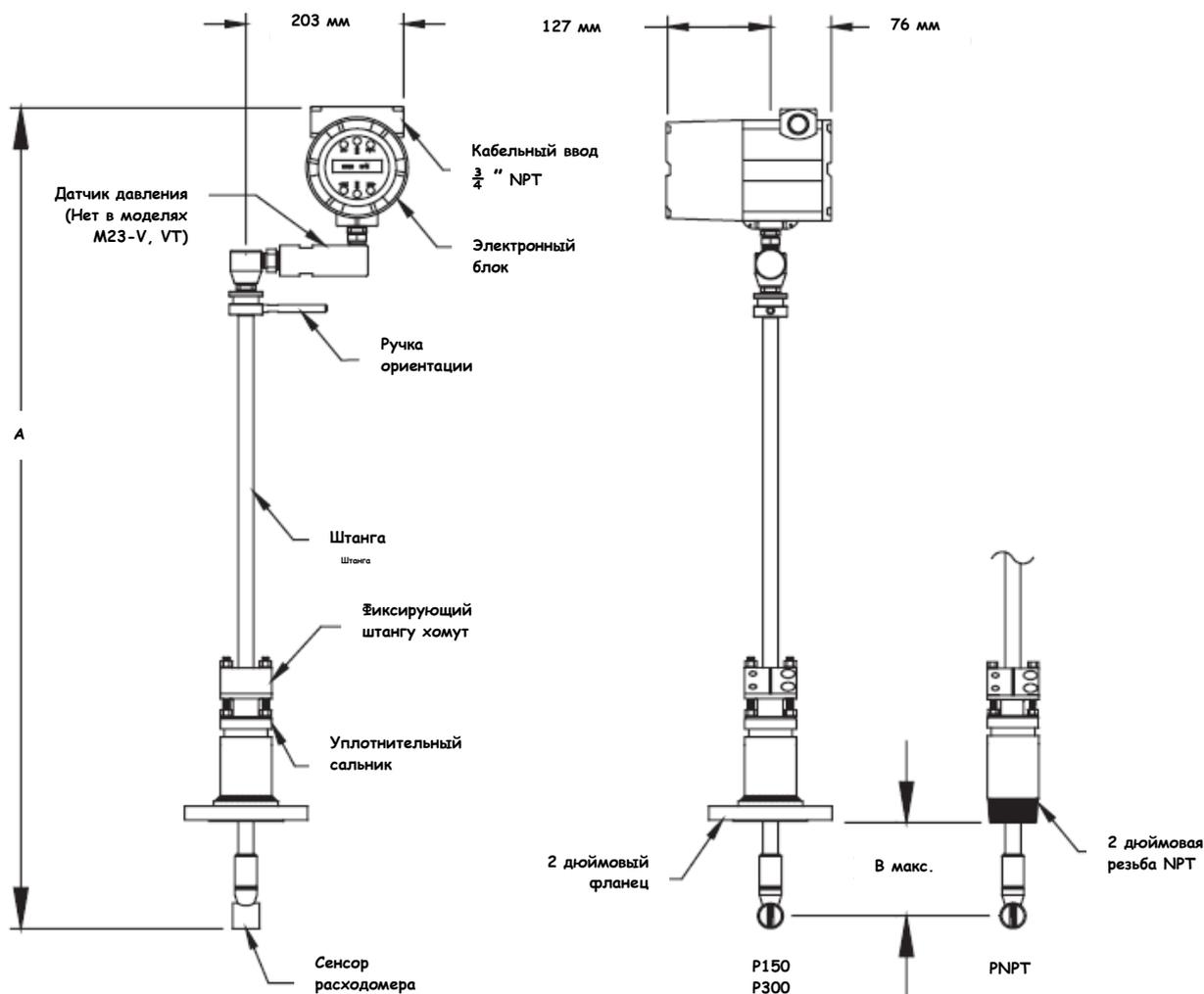
Модель M23-VTP
Код заказа

	CL/ компактная штанга		SL/стандартная штанга		EL/ удлиненная штанга	
	A	B	A	B	A	B
CNPT, Компрессионный фитинг, резьба NPT	625 мм	249 мм	1041 мм	665 мм	1346 мм	970 мм
C150, Компрессионный фитинг, фланец ANSI 150	625 мм	277 мм	1041 мм	693 мм	1346 мм	998 мм
C300, Компрессионный фитинг, фланец ANSI 300	625 мм	274 мм	1041 мм	691 мм	1346 мм	996 мм
C600, Компрессионный фитинг, фланец ANSI 600	625 мм	264 мм	1041 мм	681 мм	1346 мм	986 мм

Внимание:

Расходомер Модель M23 с компрессионным фитингом **нельзя** установить на трубопровод по технологии «горячей врезки», т.е. монтаж возможен только после снятия давления и продувки трубопровода.

Габаритные размеры: Модель M23 с сальниковым блоком и съёмным подъёмным механизмом



Модель M23 Код заказа	SL/ стандартная штанга		EL/ удлиненная штанга	
	A	B	A	B
P150, резьба NPT	1029 мм	546 мм	1334 мм	851 мм
P300, фланец ANSI 150	1029 мм	536 мм	1334 мм	841 мм
P300, фланец ANSI 300	1029 мм	536 мм	1334 мм	841 мм

Вес расходомера, кг Код заказа	SL	EL
P150, резьба NPT	7,1	7,6
P300, фланец ANSI 150	9,4	9,9
P300, фланец ANSI 300	11,3	11,8

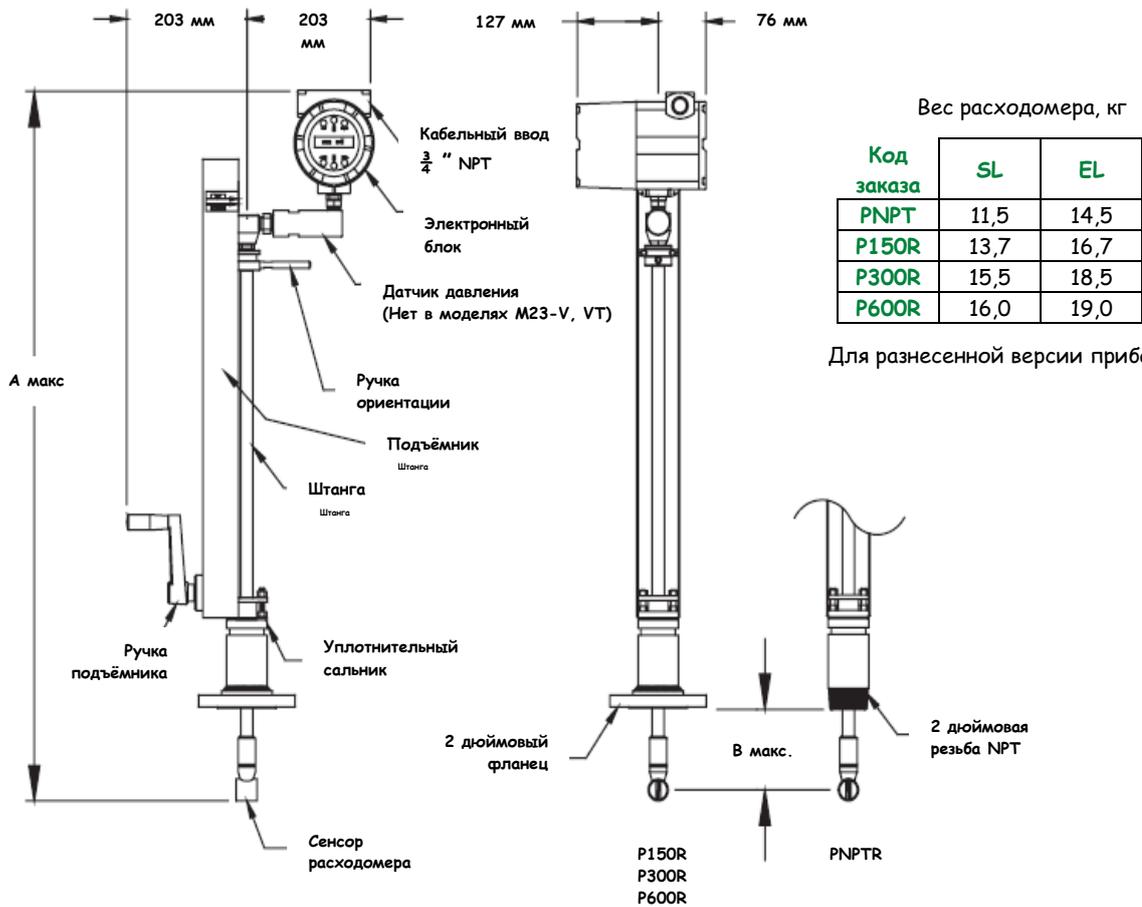
Для разнесенной версии добавить 5 кг

Внимание:

Расходомер с сальниковым блоком без использования подъёмного механизма возможно установить на трубопровод через полнопроходной шаровой кран или задвижку по технологии «горячей врезки» при избыточном давлении измеряемой среды не выше **0,35 МПа**.

С использованием съёмного подъёмного механизма величина избыточного давления определяется классом монтажного подсоединения к процессу, максимально до **4,0 МПа**.

Габаритные размеры: Модель с сальниковым блоком и постоянным подъёмным механизмом



Модель M23

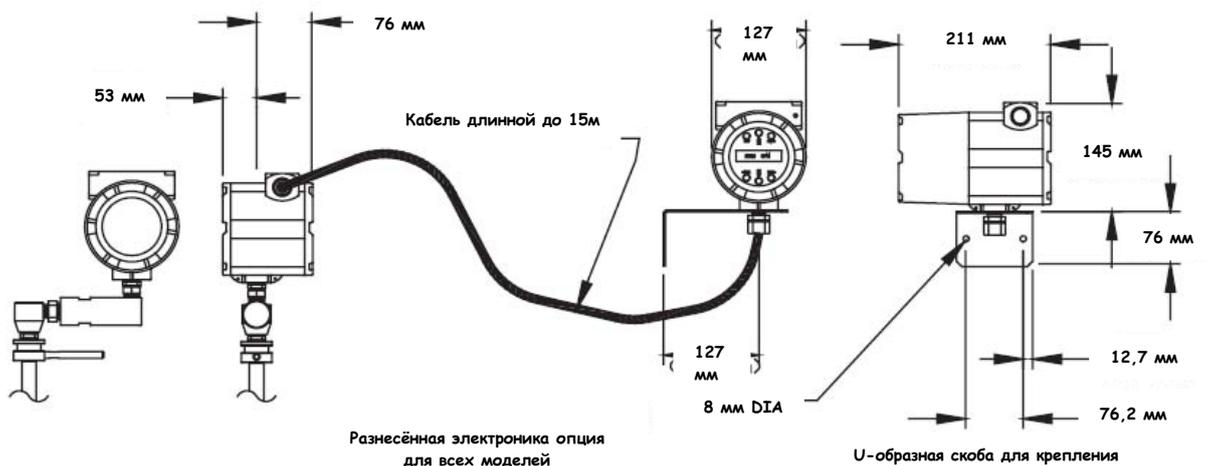
Код заказа

	SL/ стандартная штанга		EL/ удлиненная штанга	
	A	B	A	B
PNPTR, уплотнение резьба NPT	1029 мм	546 мм	1334 мм	851 мм
P150R, уплотнение ANSI 150 фланцевое	1029 мм	536 мм	1334 мм	841 мм
P300R, уплотнение ANSI 300 фланцевое	1029 мм	536 мм	1334 мм	841 мм
P600R, уплотнение ANSI 600 фланцевое	1029 мм	536 мм	1334 мм	841 мм

Внимание:

Расходомер с сальниковым блоком и постоянным подъёмным механизмом можно установить на трубопровод через полнопроходной шаровой кран или задвижку по технологии «горячей врезки» при избыточном давлении измеряемой среды до **6,4 МПа**

Габаритные размеры: Разнесённый электронный блок (опция)



Коды заказа расходомера Pro-T

Pro-T	Погружной многопараметрический массовый турбинный расходомер, для жидкости, газа и пара Двух и четырех проводные схемы соединения	Pro-T
№1 Многопараметричность		
V	Объемный расход жидкости, газа и пара (двухпроводная схема)	1
VT	Преобразователи температуры и объемного расхода. Массовый расход с температурной компенсацией	
VTP	Преобразователи температуры, давления и объемного расхода. Массовый расход с компенсацией по температуре и давлению с автоматической корректировкой профиля потока по вычислению Re	
№2 Длина штанги		
SL	Стандартная штанга	2
CL	Укороченная штанга (только для компрессионных фитингов)	
№3 Электронный блок		
L	Компактная версия	3
R()	Разнесённая версия, в скобках длина в футах, максимально 50	
№4 Дисплей		
DD	С дисплеем	4
ND	Без дисплея	
№5 Питание		
DCL	12 до 36V постоянного тока (2-х проводное, токовая петля только для 1AHL)	5
DCH	12 до 36V постоянного тока (4-х проводное, для опций 1AH, 1AM, 3AH, 3AM)	
№6 Выходные сигналы		
1AHL	Один аналоговый 4-20мА, один импульсный, HART, только для DCL питания	6
1AH	Один аналоговый 4-20мА, один релейный, один импульсный, HART протокол	
1AM	Один аналоговый 4-20мА, один релейный, один импульсный, MODBUS протокол	
3AH	Три аналоговых 4-20мА, три релейных, один импульсный, HART протокол	
3AM	Три аналоговых 4-20мА, три релейных, один импульсный, MODBUS протокол	
№7 Температура среды		
ST	Стандартная температура от -101 до 95°C	7
MT	Средняя температура от -101 до 200°C	
HT	Высокотемпературный до 425°C	
№8 Давление		
P0	Без датчика давления	8
P1	Максимально 0,2 МПа, перегрузка 0,4 МПа	
P2	Максимально 0,7 МПа, перегрузка 1,4 МПа	
P3	Максимально 2,0 МПа, перегрузка 4,1 МПа	
P3	Максимально 3,4 МПа, перегрузка 6,4 МПа	
№9 Уплотнения и присоединения		
CNPT	Компрессионный фитинг 2" наружная резьба NPT, (6,4 МПа)	9
C150	Компрессионный фитинг 2" фланец, ANSI 150	
C300	Компрессионный фитинг 2" фланец, ANSI 300	
PNPT	Сальниковый блок 2" резьба NPT	
P150	Сальниковый блок 2" фланец ANSI 150	
P300	Сальниковый блок 2" фланец ANSI 300	
PNPTR	Сальниковый блок 2" резьба NPT, с подъемником	
P150R	Сальниковый блок 2" фланец ANSI 150, с подъемником	
P300R	Сальниковый блок 2" фланец ANSI 300, с подъемником	
№10 Ротор (турбина)		
R40	Газ и пар, V _{мин} =1,07м/с, V _{макс} =13,11м/с	10
R30	Газ и пар, V _{мин} =1,22м/с, V _{макс} =19,05м/с	
R25	Газ и пар, V _{мин} =1,52м/с, V _{макс} =24,38м/с	
R20	Газ и пар, V _{мин} =2,13м/с, V _{макс} =30,48м/с	
R15	Газ и пар, V _{мин} =2,59м/с, V _{макс} =41,03м/с	
R10	Газ и пар, V _{мин} =3,66м/с, V _{макс} =62,48м/с	
№11 Монтажные принадлежности		
MA	Приварной 2" резьбовой патрубков, внутренняя резьба NPT (для подсоединений CNPT, PNPT, PNPTR)	11
FMA	Приварной 2" монтажный фланец, ANSI 150 (для подсоединений C150, P150, P150R)	
GMA	Приварной 2" монтажный фланец, ANSI 300 (для подсоединений C300, P300, P300R)	
RK1	Полнопроходной бронзовый кран, 8,62 barg - 2" внутренняя резьба NPT, приварной патрубков, соединительная муфта	
RK1,5	Полнопроходной бронзовый кран, 17,24 barg - 2" внутренняя резьба NPT, приварной патрубков, соединительная муфта	
RK2-FMA	Полнопроходной стальной кран, фланцы 2" ANSI 150, приварной монтажный фланец ANSI 150	
RK3-GMA	Полнопроходной стальной кран, фланцы 2" ANSI 300, приварной монтажный фланец ANSI 300	

Пример заказа:

Pro-T	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Погружной многопараметрический турбинный расходомер	Pro-T	SL	L	DD	DCH	3AH	ST	P2	PNPT	R30	RK1