

BOGEE



РАСХОДОМЕР - СЧЕТЧИК ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ ВИРС-М ПРОМ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



МИНСК 2022

Расходомеры-счетчики электромагнитные ВИРС-М производства ООО "ВОГЕЗЭНЕРГО", г. Минск Республика Беларусь (ВУ), зарегистрированы в Госреестре средств измерений РБ за № РБ03 07 6017 21, в Госреестре РФ - за № 84820-22 от 01.03.2022г.

Расходомеры-счетчики соответствует требованиям ГОСТ EN 1434 - 2018, ГОСТ ISO 4064 - 2017, ТУВУ 101138220.016-2016.

Предприятие «Вогезэнерго» не несет ответственность за ущерб любого рода, возникший в результате использования расходомеров, включая прямые, косвенные, случайные, присуждаемые в качестве наказания и прочие убытки.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Назначение и область применения	2
2	Технические характеристики	4
3	Метрологические характеристики.....	12
4	Обозначение при заказе.....	13
5	Принцип действия.....	14
6	Маркировка и пломбирование.....	14
7	Меры безопасности.....	15
8	Монтаж, подготовка к работе.....	16
9	Поверка.....	20
10	Порядок работы.....	20

ПРИЛОЖЕНИЯ

А	Габаритные, установочные и присоединительные размеры	21
Б	Масса расходомеров.....	30
В	Заземление расходомеров.....	31
Г	Требования к прямолинейным участкам.....	32
Д	Вид коммутационной платы.....	33

1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Расходомеры-счетчики электромагнитные ВИРС-М ПРОМ (далее - расходомеры) предназначены для измерения объема и объемного расхода жидкости протекающей через заполненную проточную часть расходомера, индицирования их, и преобразования в унифицированные частотный, импульсный, токовый и интерфейсные электрические сигналы.

1.2 Расходомеры ВИРС-М ПРОМ измеряет объем и объемный расход электропроводящих жидкостей, не вызывающих коррозию проточной части расходомера, в том числе акустически непрозрачных, с содержанием механических примесей:

- горячей и холодной воды, в том числе питьевой воды;
- теплоносителей, сточных вод;
- различных электропроводящих жидкостей и растворов, в том числе пищевых продуктов (молоко, соки, сиропы и т.п.);
- жидкостей с электропроводностью до $5 \cdot 10^{-6}$ См\м.

1.3 Расходомер выполняет:

- измерение объема и объемного расхода в прямом и реверсном направлениях потока;
- вычисление объема нарастающим итогом для прямого и реверсного направлений потока, ведение архива итоговых данных;
- дозирование заданного объема жидкости в режиме «старт-стоп»;
- контроль, индицирование, архивирование ошибок измерения и предупреждений;
- передачу измерительной и диагностической информации на внешние устройства через имеющиеся выходы и интерфейсы.

1.4 Область применения расходомеров ВИРС-М ПРОМ:

- как **самостоятельное** средство измерения, индикации, передачи величин объема и объемного расхода различных технологических жидкостей и растворов в производственных линиях;
- в составе систем коммерческого и технического учета тепла и воды на источниках теплоты и в тепловых пунктах;
- в составе систем учета сточных вод;
- в составе теплосчетчиков и счетчиков воды.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ РАСХОДОМЕРОВ

2.1 Конструктивные особенности

2.1.1 Исполнения расходомера по присоединению к трубопроводу приведены в таблице 1.

Таблица 1

Исполнение	DN, мм G"	PN, МПа
Фланцевое (Ф)	15 - 200	1,6 2,5 4,0
Сэндвич (межфланцевое) С	10 - 100	1,6 2,5
Резьбовое (G)	G ³ / ₄ – G2	1,6
Клампы (К)	G ³ / ₄ – G3 ¹ / ₂	1,0

Применяемые фланцы соответствуют ГОСТ 33259-2015.

Расходомеры могут поставляться с монтажными комплектами соответствующими исполнению в Таблице 1.

Чертежи монтажных комплектов представлены в Приложении А.

2.1.2 Серии расходомеров - счетчиков

Расходомеры-счетчики ВИРС-М ПРОМ выпускаются в сериях, обозначаемых цифровым четырехзначным кодом xxxx.

1) Первая цифра кода - соответствие стандарту:

- 1xxx - соответствует ГОСТ ISO 4064-2017 Счетчики воды;
- 2xxx - соответствует ГОСТ EN 1434-2018 Теплосчетчики.

2) Вторая цифра кода - погрешность расходомера:

- x0xx - погрешность 2,0%, серии 1000P, 2000;
- x1xx - погрешность 1,0%, серии 1100, 2100;
- x3xx - погрешность 0,5%, серии 1300, 2300;
- x5xx - погрешность 0,25%, серии 1500, 2500;

Диапазоны измерения расхода – в соответствии с таблицами 4 и 5. Третья и четвертая цифры кода – не используются (00).

2.2 Основные технические характеристики

2.2.1 Основные технические характеристики расходомеров ВИРС-М ПРОМ в соответствии с сериями приведены в таблицах 2 - 4.

Таблица 2

Технические характеристики	Значение
DN «сэндвич», мм	10 - 100
DN фланец, мм	15 - 200
Температурный диапазон среды, °С	0 - 150
Импульсный/частотный выходной сигнал, Гц	До 10000
Единицы измерения объема	л/с, л/мин, л/ч, м ³ /ч
Токовый выходной сигнал, мА	4-20, 0-20
Реверс	+
Интерфейсы стандартные (опция)	RS-485, (HART)
Индикация	LCD 2x16
Архив	Опция
Протокол обмена	MODBUS RTU
Индивидуальная калибровка	Опция
Постоянная времени цифрового фильтра, с	0 - 100
Входной импеданс электродов, Ом, (опция)	10 ⁹ (10 ¹²)
Диагностика незаполненного трубопровода	Опция
Напряжение питания, VDC	24±10%
Гальваническая развязка питания (опция), VDC	500
Потребляемая мощность, ВА, не более	10
Параметры измеряемой и окружающей среды	
Температура измеряемой среды: – для раздельного исполнения – для компактного исполнения	0 - 160°С 0 - 130°С
Удельная электропроводность среды, мкСм/см	≥20 (≥5опция)
Газовые включения в среде, % по объему	≤ 2
Твердые включения в среде, % по объему	≤ 5
Температура окружающей среды, °С	минус 40 - +55 ¹⁾
Атмосферное давление, кПа	84 - 106,7
Относительная влажность воздуха, %	≤ 95

¹⁾ Диапазон (минус 40 – минус 30°С) - без возможности чтения данных на индикаторе с сохранением работоспособности.

2.2.2 Номинальные диаметры, соответствующие им минимальные, переходные, постоянные и максимальные расходы для расходомеров ВИРС-М ПРОМ серий 1xxx, соответствующих ГОСТ ISO 4064-1-2017 Счетчики воды, представлены в таблице 3.

Таблица 3

Присоединение		Расход, Q, м ³ /ч					
DN	G"	Q _{мин} (Q ₁)	Q _{перех} (Q ₂)	Q _{номин} (Q _n)	Q _{пост} (Q ₃)	Q _{макс} (Q ₄)	
1		2	3	4	5	6	
		Серия 1000P					Q ₄ /Q ₁ =1000
10	1/2	0,003125	0,005		2,5	3,125	
15	3/4	0,007875	0,0126	4,42	6,3	7,875	
20	1	0,007875	0,0126	4,42	6,3	7,875	
25	1 1/4	0,01250	0,02	7,0	10	12,50	
32	1 1/2	0,03125	0,05	17,5	25	31,25	
40	2	0,050	0,08	28,0	40	50,0	
50	-	0,050	0,08	28,0	40	50,0	
65	-	0,125	0,20	70,0	100	125,0	
80	-	0,125	0,20	70,0	100	125,0	
100	-	0,20	0,32	112,0	160	200,0	
125	-	0,50	0,80	280,0	400	500,0	
150	-	0,50	0,80	280,0	400	500,0	
200	-	1,25	2,0	700,0	1000	1250,0	
		Серия 1100					Q ₄ /Q ₁ =250
10	1/2	0,0125	0,02		2,5	3,125	
15	3/4	0,0315	0,050	4,41	6,3	7,875	
20	1	0,0315	0,050	4,41	6,3	7,875	
25	1 1/4	0,050	0,08	7,0	10	12,5	
32	1 1/2	0,08	0,128	11,2	16	20,0	
40	2	0,125	0,20	17,5	25	31,25	
50	-	0,20	0,32	28,0	40	50,0	
65	-	0,315	0,50	44,1	63	78,75	
80	-	0,50	0,8	70,0	100	125,0	
100	-	0,80	1,28	112,0	160	200,0	
125	-	1,25	2,00	175,0	250	312,5	
150	-	2,00	3,20	280,0	400	500,0	
200	-	5,0	8,0	700,0	1000	1250,0	

Продолжение таблицы 3

Присоединение		Расход, Q, м ³ /ч				
DN	G"	Q _{мин} (Q ₁)	Q _{перех} (Q ₂)	Q _{номин} (Q _n)	Q _{пост} (Q ₃)	Q _{макс} (Q ₄)
1		2	3	4	5	6
Серия 1300						Q ₄ /Q ₁ =100
10	1/2	0,03125	0,050	1,81	2,5	3,125
15	3/4	0,07875	0,126	4,41	6,3	7,875
20	1	0,07875	0,126	4,41	6,3	7,875
25	1 1/4	0,125	0,20	7,0	10	12,5
32	1 1/2	0,20	0,32	11,2	16	20,0
40	2	0,32	0,50	17,5	25	31,25
50	-	0,50	0,80	28,0	40	50,0
65	-	0,7875	1,26	44,1	63	78,75
80	-	1,25	2,0	70,0	100	125,0
100	-	2,0	3,2	112,0	160	200,0
125	-	3,125	5,0	175,0	250	312,5
150	-	5,0	8,0	280,0	400	500,0
200	-	12,5	20,0	700,0	1000	1250,0
Серия 1500						Q ₄ /Q ₁ =25
10	1/2	0,125	0,2	1,81	2,5	3,125
15	3/4	0,315	0,5	4,41	6,3	7,875
20	1	0,315	0,5	4,41	6,3	7,875
25	1 1/4	0,50	0,80	7,0	10	12,5
32	1 1/2	0,8	1,28	11,2	16	20
40	2	1,25	2,0	17,0	25	31.3
50	-	2,0	3,2	28,0	40	50.0
65	-	3,15	5,0	44,1	63	78,75
80	-	5,0	8,0	70.0	100	125
100	-	8	12,8	112	160	200
125	-	12,5	20,0	175,0	250	312,5
150	-	20	32	280	400	500
200	-	50	80,0	700,0	1000	1250,0

В таблицах 3 и 4 представлены значения расхода с нормированной погрешностью. Расходомеры всех серий измеряют и индицируют расход от Q₄ до Q_{отсечки}. Значение отсечки от производителя – п. 2.4.4.

2.2.3 Номинальные диаметры, соответствующие им минимальные и максимальные расходы ВИРС-М ПРОМ серий 2xxx, соответствующих ГОСТ EN 1434-2018 Теплосчетчики, представлены в таблице 4.

Таблица 4

Присоединение		Расход, м ³ /ч				Расход, м ³ /ч			
Ф мм	G"	Минимальный (qi)	Переходный (qt)	Постоянный (qp)	Максимальный (qs)	Минимальный (qi)	Переходный (qt)	Постоянный (qp)	Максимальный (qs)
1		2	3	4	5	6	7	8	9
Серия 2000 Q _s /Q _i =500					Серия 2100 Q _s /Q _i =250				
10	1/2	0,005	0,1	1,3	2,5	0,01	0,1	1,0	2,5
15	3/4	0,013	0,25	3,2	6,3	0,025	0,25	2,5	6,3
20	1	0,020	0,40	5,0	10	0,040	0,40	4,0	10
25	1 1/4	0,03	0,64	8,0	16	0,064	0,64	6,4	16
32	1 1/2	0,050	1,0	12,5	25	0,10	1,0	10,0	25
40	2	0,08	1,6	20	40	0,16	1,6	16,0	40
50	-	0,13	2,5	31,5	63	0,25	2,5	25,2	63
65	-	0,20	4,0	50,0	100	0,40	4,0	40,0	100
80	-	0,32	6,4	80,0	160	0,64	6,4	64,0	160
100	-	0,50	10	125,0	250	1,0	10,0	100	250
125	-	0,8	16	200,0	400	1,6	16	160	400
150	-	1,3	25	315,0	630	2,5	25	252,0	630
200	-	1,3	25	315,0	630	2,5	25	252,0	630
Серия 2300 Q _s /Q _i =100					Серия 2500 Q _s /Q _i =25				
10	1/2	0,025	0,1	1,3	2,5	0,1	-	1,0	2,5
15	3/4	0,063	0,25	3,2	6,3	0,25	-	2,5	6,3
20	1	0,10	0,40	5,0	10	0,4	-	4,0	10
25	1 1/4	0,16	0,64	8,0	16	0,64	-	6,4	16
32	1 1/2	0,25	1,0	12,5	25	1,0	-	10	25
40	2	0,40	1,6	20,0	40	1,6	-	16	40
50	-	0,63	2,5	31,5	63	2,5	-	25,2	63
65	-	1,0	4,0	50,0	100	4,0	-	40	100
80	-	1,6	6,4	80,0	160	6,4	-	64	160
100	-	2,5	10	125,0	250	10	-	100	250
125	-	4,0	16	200,0	400	16	-	160	400
150	-	6,3	25	315,0	630	25	-	252,0	630
200	-	6,3	25	315,0	630	25	-	252,0	630

2.3 Выходные сигналы

2.3.1 Выходные сигналы расходомеров ВИРС-М ПРОМ представлены в таблице 5. Все выходы гальванически изолированы от остальных цепей расходомера.

Таблица 5

Выходной сигнал	Соответствие сигнала
Импульсы	Объему жидкости
Ток	Объемному расходу
Сигнал «Реверс»	Обратному направлению потока
Интерфейсный сигнал RS-485	Цифровой сигнал

2.4 Устройство и параметры дискретных выходов/входа

2.4.1 Импульсный/частотный выход и программируемый выход «Прог» расходомеров сформированы оптопарами и идентичны (рисунок 1).

Программируемый выход может быть запрограммирован:

- как дополнительный импульсный выход;
- как выход «Реверс», выход «Дозатор», выход «Сигнализация».

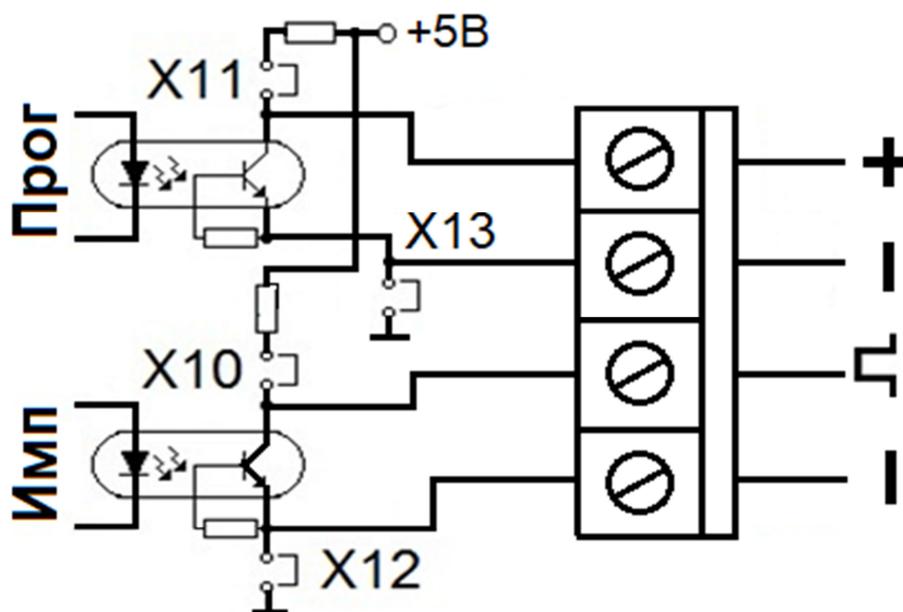


Рисунок 1. Схема выходных дискретных каскадов расходомера

2.4.2 Выходы **пассивны** и гальванически **изолированы** от остальных электрических цепей при разомкнутых переключателях X10, X11, X12, X13. Схема включения выходов – открытый коллектор.

Производитель поставляет расходомеры со снятыми переключателями.

Параметры выходного каскада:

$U_{кэ\ макс}$ фототранзистора, В	30
$I_{к\ макс}$ фототранзистора (опция), мА	4 (20)

Выходы **активны** и гальванически **неизолированы** при соединении фототранзисторов оптопар с шиной питания и общим проводом замыканием перемычек X10, X11, X12, X13.

Активный выход расходомера - опция при заказе.

2.4.3 Диапазон значений веса выходных импульсов в зависимости от DN представлены в таблице 7.

Таблица 7

DN расходомера	Типовая установка, л\имп	Диапазон значений, л\имп
DN 10, 15	0,001	0,001 - 10
DN 20 - 100	0,01	0,01 - 100
DN 125 - 200	0,1	0,1 - 100
Частота выходных импульсов не более 10000 Гц		

Значение веса указывается в паспорте и на этикетке расходомера.

2.4.4 Типовая установка значения $Q_{отсечки} = 0,0005Q_4$ (или $0,0005q_s$).

При $Q < Q_{отсечки}$ значение измеренного расхода приравнивается к нулю, импульсы на импульсных выходах отсутствуют.

При $Q > Q_{макс}$ (Q_4 или q_s) расход измеряется, но отсутствуют импульсы на импульсных выходах, объем не накапливается.

2.4.5 Дискретный вход управления.

Вход управления обеспечивает режим «Старт-Стоп» – включение и выключение дозирования по внешнему сигналу управления от кнопки или электронного ключа. Схема входа представлена на рисунке 1а.

2.5 Устройство и параметры токового выхода

2.5.1 Токовый выходной сигнал - активный, гальванически изолированный от остальных цепей, пропорциональный объемному расходу среды. Параметры токового сигнала указаны в таблице 6.

Таблица 6

Значение расхода	Значение выходного тока, $I_{\text{вых}}$, мА
$Q = 0$	4
$Q = Q_x$	20
Авария	2
Сопротивление нагрузки не более 600 Ом	
Значение Q_x при заводской настройке, устанавливается равным Q_s .	
Диагностика аварийных состояний по выходному току представлена в диагностической таблице Приложения Д.	

2.5.2 Токовый выход допускает процедуру масштабирования - настройку токового выходного сигнала пропорциональным любому значению Q_x -пользователем.

2.6 Компоновка расходомеров

Возможна компактная и отдельная компоновка расходомера.

При компактной компоновке корпус электронного модуля (ЭМ) устанавливается на трубной стойке первичного преобразователя (ППР).

При отдельной компоновке ЭМ может быть отнесен от ППР на расстояние до 10м.

При температуре среды выше $+130^{\circ}\text{C}$ рекомендуется отдельный монтаж.

2.7 Степени защиты оболочек расходомеров

Расходомеры могут изготавливаться со степенью защиты:

- электронный модуль - IP67 (по ГОСТ 14254-2015);
- ППР - IP65, IP68, категория 2.

Степень защиты IP68 с отдельной компоновкой, допускает работу ППР расходомера с погружением на глубину до 5м в течение длительного времени. Электронный модуль изготавливается со степенью защиты IP67, и должен размещаться в месте эксплуатации, соответствующем степени защиты IP67 в соответствии с ГОСТ 14254.

Расходомеры со степенью защиты IP68 в компактном исполнении не изготавливаются с модулем индикации.

2.8 Климатические и механические параметры

Нормативные документы на расходомеры в части условий окружающей среды, ЭМС и механических воздействий приведены в таблице 8.

Таблица 8

Параметр	Нормативный документ
Условия окружающей среды, классы исполнения В, С	ГОСТ EN 1434-1-2018
Устойчивость к электромагнитным возмущениям, класс Е	ГОСТ ISO 4064-1-2017
Климатические и механические условия эксплуатации	ГОСТ ISO 4064-1-2017
Устойчивость к воздействию синусоидальных вибраций высокой частоты, исполнение L1 (5-35 Гц, 0,35мм)	ГОСТ Р 52931-2008 ГОСТ 12997-84

2.9 Материалы составных частей

Материалы, применяемые при изготовлении составных частей расходомеров, приведены в таблице 9.

Таблица 9

Электроды	AISI316L(X17H13M2T), титан (Ti), тантал (Ta), хастеллой C276
Корпус проточной части	AISI 304 (08X18H10)
Футеровка проточной части	Фторопласт Ф-4, PTFE -10 - 150 °C полиуретан - 5 - 70 °C
Корпус расходомера (ППР)	Ст.3, Ст.20, AISI304, AISI316
Корпус электронного модуля	Алюминиевый сплав ADC-12

2.10 Длины прямых участков трубопровода

Длины прямых участков до и после расходомера представлены в таблице Г.1 приложения Г.

2.11 **Габаритные и установочные размеры** расходомеров представлены в приложении А.

2.12 **Масса расходомеров** исполнения «сэндвич» (С) и фланцевого (Ф) исполнения представлены в приложении Б.

2.13 **Средний срок службы** - не менее 12 лет.

2.13 **Наработка на отказ** - не менее 75 000 часов.

3 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1 Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объема и объемного расхода расходомером не превышают значений, указанных в таблице 11.

Таблица 11

Серия расходомера	Диапазон измерения расхода	Пределы допускаемой относительной погрешности, δ_f , %	
1000	$Q_2 \leq Q \leq Q_4$	± 2 ± 3	По ГОСТ ISO 4064-1-2017
	$Q_1 \leq Q < Q_2$	± 5	
1100	$Q_2 \leq Q \leq Q_4$	± 1 $\pm 1,5$	По ТУ ВУ 101138220.016-2016
	$Q_1 \leq Q < Q_2$	$\pm 3,5$	
1300	$Q_2 \leq Q \leq Q_4$	$\pm 0,5$	
	$Q_1 \leq Q < Q_2$	$\pm 1,0$	
1500	$Q_1 \leq Q < Q_4$	$\pm 0,25$	
2000	$q_t \leq q \leq q_p$	± 2	По ГОСТ EN 1434-1-2018
	$q_i \leq q < q_t$	$\pm (2 + 0,02 q_p / q)$, но не более ± 5 %	
2100	$q_t \leq q \leq q_p$	± 1	
	$q_i \leq q < q_t$	$\pm (1 + 0,01 q_p / q)$ но не более $\pm 3,5$ %	
2300	$q_t \leq q \leq q_p$	$\pm 0,5$	По ТУ ВУ 101138220.016-2016
	$q_i \leq q < q_t$	$\pm (0,5 + 0,005 q_p / q)$	
2500	$q_i \leq q < q_p$	$\pm 0,25$	

4 ОБОЗНАЧЕНИЕ РАСХОДОМЕРА ПРИ ЗАКАЗЕ

Расходомер электромагнитный	ВИРС-М -XXX-X-X-X-XX-XX-X- X -XXX-XX-XX-XXX
Тип расходомера	
DN,мм (G) :15-200 (3/4"-2")	
Исполнение и материал корпуса:	
С – сэндвич	
Ф – фланцевый	
М – муфтовый	
К – кламп	
Снж, Фнж, Мнж-н/ж сталь	
Материал футеровки:	
Фт – фторопласт	
У-полиуретан	
Материал электродов:	
С-стандарт (AISI 316L)	
Т-титан (Ti)	
Х-хастеллой (C276)	
L-тантал (Ta)	
PN, МПа:	16 – 1,6 25 – 2,5 40 – 4,0
Степень защиты (IP):	65 – IP65 67 – IP67 68 – IP68
Модуль индикации:	И – с модулем индикации
Токовый выход:	1 – (4 -20) мА
Интерфейс:	485 – RS-485 Eth – Ethernet
Серия:	ПРОМ 1000P, 1300, 1500, 2300, 2500
Погрешность:	20 – 2%; 10 – 1%; 05 – 0,5% ; 25 – 0,25%
Вес выходного импульса:	числом, соответствующим весу импульса- 0,001; 0,01; 0,1; 1,0; 10; 100 л/имп.

5 ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ И РАБОТА

Принцип измерения расхода расходомера ВИРС-М основан на явлении электромагнитной индукции – при прохождении электропроводящей жидкости через магнитное поле в ней наводится ЭДС, пропорциональная средней скорости потока, то есть, расходу.

ЭДС наводится на два электрода, расположенных диаметрально в поперечном сечении расходомера. ЭДС от электродов подается на вход ЭМ, усиливается и, преобразуется в выходные сигналы.

6 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

6.1 Содержимое маркировки на корпусе расходомера ВИРС-М представлено в таблице 13.

Таблица 13

по ГОСТ ISO 4064-2017	по ГОСТ EN 1434-2018
<ul style="list-style-type: none">- знак утверждения типа;- торговая марка изготовителя;- месяц и год изготовления, серийный номер;- значение расхода $Q_3, Q_3/Q_1$- класс потери давления Δp;- направление потока;- номинальный размер DN;- максимально допустимое давление;- температурный класс;- пределы погрешности;- вес выходных импульсов;- напряжение питания;- потребляемая мощность.	<ul style="list-style-type: none">- наименование или торговая марка изготовителя;- тип, серия, месяц и год выпуска, серийный номер;- температурный диапазон (Θ_{min} и Θ_{max});- значения расхода (q_i, q_p и q_s);- направление потока;- номинальный размер DN;- максимально допустимое рабочее давление PS в барах;- номинальное давление PN;- пределы погрешности;- степень защиты по ГОСТ 14254;- вес выходных импульсов;- класс по условиям окружающей среды;- напряжение внешнего питания;- потребляемая мощность.

6.2 После изготовления гарантийной пломбой-наклейкой изготовителя пломбируются винты коммутационной платы расходомера.

После поверки оттиском клейма (наклейкой) поверителя пломбируются свободные винты крепления печатных плат или винты крепления защитного экрана печатной платы расходомера и доступ к переключателю Х6 «Калибровка» (рисунок Д.1 Приложения Д).

После монтажа навесными пломбами принимающей организации пломбируется крышка корпуса электронного модуля (рисунки А1, А2, А3 приложения А).

7 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

7.1 При монтаже и эксплуатации расходомера соблюдать требования нормативной документации (РБ):

Обозначение	Наименование документа
ТКП 427-2012	Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок
ТКП 181-2009	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей напряжением до 1000В
ТКП 458-2012	Правила технической эксплуатации теплоустановок и тепловых сетей потребителей
ТКП 459-2012	Правила техники безопасности при эксплуатации теплоустановок и тепловых сетей потребителей

7.2 Источники опасности при монтаже и эксплуатации:

- электрический ток напряжением 230В;
- измеряемая среда под давлением и при температуре до 160°С.

Безопасность эксплуатации обеспечивается:

- герметичным соединением расходомера с трубопроводом;
- изоляцией электрических цепей расходомера;
- надежным креплением при монтаже на объекте;
- надежным заземлением расходомера.

7.3 К монтажу и обслуживанию расходомера допускаются лица, имеющие квалификацию по работе с электроустановками до 1000В, изучившие техническую документацию на расходомер и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

7.4 Заземлять расходомер желто-зеленым проводом сечением не менее 2,5мм².

Внимание. Контур защитного заземления предварительно должен быть проверен на отсутствие напряжения. Рекомендуется для заземления счетчика применять отдельный контур.

Места заземления указаны в приложении Б.

7.5 Устранение дефектов расходомера, замена, подключение и отключение сигнальных кабелей, производить при отключенном электрическом питании и отсутствии давления в трубопроводе.

8 МОНТАЖ, ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

8.1 Общие указания по монтажу

Расходомер может устанавливаться на горизонтальном, вертикальном или наклонном участке трубопровода.

Весь объем первичного преобразователя в рабочих условиях должен быть заполнен измеряемой жидкостью (рисунок 2).

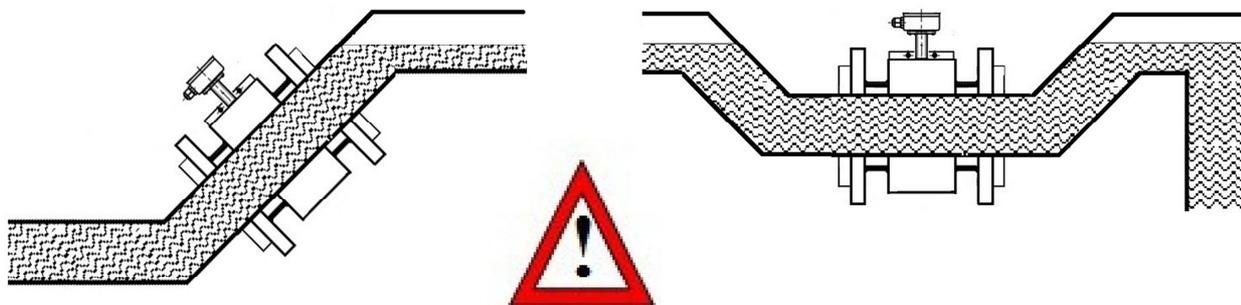


Рисунок 2. Расходомер полностью заполнен измеряемой жидкостью.

Расходомеры исполнения «сэндвич» DN15, DN20, комплектуются нестандартными монтажными фланцами. Размеры фланцев соответствуют стандартным размерам DN25 по ГОСТ 33259-2015, за исключением размеров проходных отверстий (рисунок А.6 приложения А).

При установке в горизонтальном трубопроводе отклонение оси электродов от горизонтальной линии не более 10° (Рисунок 3).

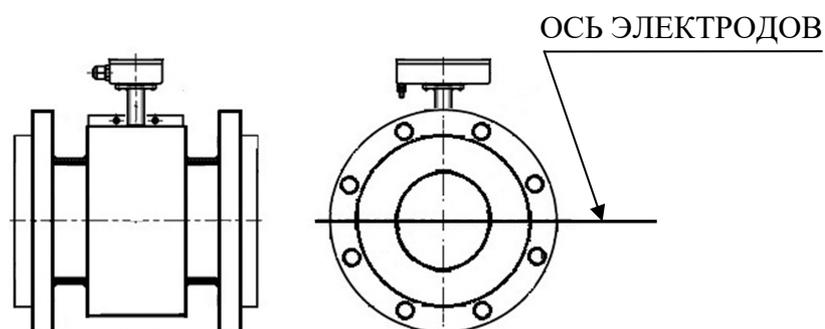


Рисунок 3. Установка в горизонтальных трубопроводах

Не устанавливать расходомеры под запорной арматурой, клапанами и прочими устройствами, поломка которых может привести к попаданию рабочей среды на счетчик.

При выполнении сварочных и монтажных работ на трубопроводе:

- соблюдать требования ГОСТ 16037-80 «Соединения сварные стальных трубопроводов»;
- использовать монтажный узел производства «Вогезэнерго»;
- соблюдать прямолинейные участки (Приложение Б);
- устанавливать расходомер после выполнения сварочных работ;
- исключить протекание сварочного тока через расходомер;
- исключить образование во внутренней полости прямых участков выступающих фрагментов, заусенцев, наплывов, капель металла.
- соблюдать соосность прямолинейных участков трубопровода с расходомером (отклонение не более 4% от DN расходомера);
- соблюдать внутренний диаметр прямых участков (отклонение от не более 4% от DN расходомера).
- соблюдать параллельность монтажных фланцев (отклонение от параллельности не более 0,5 мм).
- использовать паронитовые прокладки из комплекта расходомера.

Прокладки устанавливаемые между фланцами ППР и трубопровода не должны выступать внутрь трубопровода!

Монтажные фланцы должны быть соединены с корпусом расходомера желто-зеленым медным проводом, входящим в комплект поставки, и заземлены. (Рисунки Б1, Б2 приложения Б)

8.2 Снижение влияния твердых включений

8.2.1 В конструкции расходомера приняты меры, уменьшающие скапливание отложений в измерительном участке ППР. Но следует учитывать возможность образования отложений, в случаях:

- малых скоростей потока (менее 0,5 м/с);
- наличия в жидкости включений способных образовывать взвеси (суспензии веществ, речной ил, ил в технической и сточной воде);
- использования расходомеров на воде имеющей карбонатную жесткость (образование плотных отложений карбонатов).

9.2.2 Для снижения вероятности образования отложений:

- а) обеспечить скорость жидкости при измерении не менее 0,5 м/с;
- б) предусматривать установку отстойников, фильтров, систем омагничивания воды и т.п. перед счетчиком;
- в) предусматривать возможность снятия расходомера для очистки.

8.3 Рекомендации по электромонтажу

8.3.1 Расположение электронного модуля (ЭМ) расходомера относительно его ППР может быть **компактным** или **раздельным**.

При раздельном расположении ЭМ устанавливается в шкафу (щите, на стене). Длина линии связи между ППР и ЭМ при раздельном расположении может быть увеличена до 10 м.

Раздельный монтаж рекомендуется при температуре трубопровода выше +130°C.

8.3.2 Удлинение линий связи между ППР и ЭМ выполнять кабелем РК50-2-23, RG58, КММ2х0,12, КММ 2х0,35 мм². При выборе кабеля для удлинения линий связи учитывать условия эксплуатации:

Кабель RG58 (полиэтилен)	– рабочая температура до + 85°C
Кабель РК 50-2-23 (фторопласт)	– рабочая температура до + 200°C
Кабель КММ (ПВХ)	– рабочая температура до + 60°C

Кабели удлинения поместить в гофротрубку из нержавеющей стали. Трубку соединить с корпусом расходомера.

Расходомер с раздельным расположением ЭМ более чувствителен к внешним помехам. Помехоустойчивость снижается с увеличением длины линий связи. Следует принимать меры для исключения влияния помех на показания (отнесение кабелей от источников помех, дополнительное экранирование сигнальных кабелей, подбор места заземления экранов и т.д.).

8.3.3 Сигнальную линию и линию питания расходомера подключать раздельными кабелями либо одним общим кабелем. Прокладка раздельных кабелей в разных металлорукавах (коробах) с разнесением в пространстве **не требуется**, т.к. сигнальная линия и линия питания (24VDC) не оказывают взаимного влияния.

Подключение линий одним четырехжильным кабелем **не влияет** на технические характеристики расходомера.

Прокладка кабелей в стальных трубах (металлорукавах) требуется для защиты их от механических повреждений и внешних помех.

Подключение заземления выполнять медным проводом желто-зеленого цвета сечением не менее 2,5мм².

Кабели применяемые для подключения расходомера должны иметь круглое сечение и наружный диаметр 4 – 8мм.

Ориентировочные длины линий питания в зависимости от сечения жил кабеля приведены в таблице 14.

Таблица 14

Сечение жилы кабеля питания, мм ²	Допустимая длина линии питания, м
0,35	50
0,5	100
1,5	200
2,5	400

Подключать сигнальные линии, в т.ч. линию токового выхода, двухжильным кабелем в экране с сечением жил не менее 0,35 мм².

При подключении электрических цепей расходомера одним четырехжильным экранированным кабелем, использовать кабели КММ 4x0,35мм², МКЭШ 4x0,35мм² с учетом допусков в таблице 16.

8.3.4 Не допускается прокладка кабелей расходомера в одном коробе со сторонними силовыми кабелями или рядом с ними.

Следует учитывать **возможное влияние на показания** помех от находящихся вблизи кабелей преобразователей частоты.

Экраны кабелей расходомера, в общем случае, подключать к клемме заземления или клемме общего провода.

При выявлении влияния помех на показания подобрать оптимальное подключение клемм заземления расходомера к контуру заземления (зануления). Для заземления расходомера рекомендуется применять отдельный контур заземления.

8.3.5 Назначение контактов клеммных разъемов расходомера (рисунок В3 приложения В):

+	клемма положительного полюса источника питания 24В;
-	клемма отрицательного полюса источника питания 24В;
	клемма импульсного выхода;
	клемма общего провода.

8.3.6 Расположение кабелей должно исключать стекание по ним воды в кабельные вводы. Для этого рекомендуется перед кабельным вводом формировать «петли» из кабеля диаметром 150 - 200 мм.

8.3.7 Цепи питания расходомера защищены от «переполюсовки». Импульсный выход защищен от перегрузки по напряжению.

8.3.8 Для защиты счетчика от разрядов молнии дополнительно рекомендуется выполнять молниезащиту в соответствии с СН 3.02. - 2020 (РБ) или СО 153-34.61.122-2003 (РФ).

8.4 Обеспечение степени защиты (IP) оболочек

8.4.1 Конструкция ППР расходомера ВИРС-М, применяемые корпуса и кабельные вводы обеспечивают заявленную степень защиты оболочек (IP65, IP67, IP68).

Расходомеры со степенью защиты IP68 в компактном исполнении поставляются с кабелем подключения КММ 4x0,35 подключенным к расходомеру и герметизированным при производстве. Расходомеры не должны вскрываться при монтаже и эксплуатации. Длина кабеля указывается при заказе.

Цветовое обозначение выводов кабеля:

Красный (коричн)	+ (плюс) 24В
Белый (бесцветн)	– (минус) 24В
Желтый (синий)	плюс импульсного выхода
Зеленый	минус импульсного выхода

8.4.2 Для соответствия заявленной степени защиты при монтаже следить за надежной затяжкой накидных гаек гофротрубы, защищающей кабели и ППР расходомера (при ее наличии).

Корпус электронного модуля размещать в местах исключающих его длительное затопление (таблица 15).

8.4.3 Расходомеры ВИРС-М выдерживают погружение в воду (затопление водой) в соответствии с ГОСТ 14254-2015:

Таблица 15

Код IP	Компоновка	Глубина погружения	Время погружения
67	Компактная	1м	30 мин
68	Раздельная	ППР – 5м	Не ограничено
		ЭМ – 1м	30 мин

Каждый расходомер ВИРС-М с заявленной степенью защиты IP67 или IP68 при выпуске из производства испытывается на соответствие параметрам, указанным в таблице 15. Проникновение в расходомер воды при эксплуатации и выход его из строя вследствие проникновения воды, свидетельствует о нарушении одного из этих ограничений. Гарантия производителя при этом прекращает действие.

9 ПОВЕРКА

9.1 Метрологическая поверка расходомера-счетчика ВИРС-М осуществляется согласно методики поверки МРБ МП.2619-2016.

Методика поверки поставляется отдельно.

9.2 Межповерочный интервал при применении в качестве расходомера – счетчика - не более 48 месяцев на территории РБ и РФ.

10 ОПИСАНИЕ МЕНЮ РАСХОДОМЕРОВ ВИРС-М ПРОМ

Меню расходомера состоит из двух уровней.

Первый уровень содержит одно информационное окно, появляющееся при включении расходомера, отображающее тип, заводской номер, номинальный диаметр и серию расходомера.

Второй уровень содержит семь окон, управляется кнопками ◀ ▶, «Esc», «Enter» на лицевой панели счетчика.

Переход между окнами осуществляется нажатием кнопок ◀ или ▶.

Каждое окно меню имеет подменю, вход в которые выполняется кнопкой «Enter», дальнейший просмотр подменю - нажатиями кнопок ◀ и ▶, возврат-кнопкой «Esc». Нажатие кнопки «Esc» возвращает индикацию из любой точки подменю в ближайшее окно меню.

Пункты меню представлены в п. 10.1.1 - 10.1.5, и соответствуют меню программы настройки счетчиков ВИРС-М ПРОМ - FlowMag ver 2.0.0. Подробно все пункты программы, их содержание и подробное описание представлены в описании программы поставляемой по запросу бесплатно.

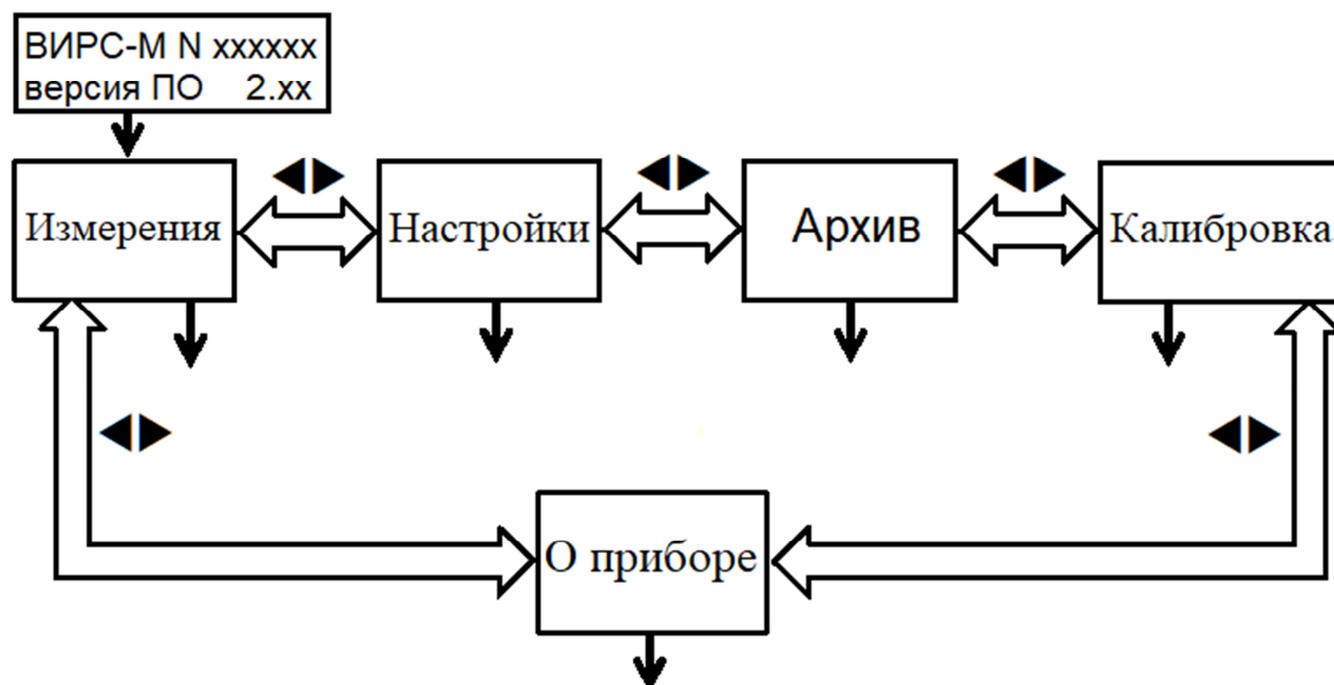


Рисунок 4. Структура меню счетчика-расходомера ВИРС-М.

Изменение заводского номера и калибровки расходомера возможно только при замкнутой перемычке X6 на нижней плате ЭМ, что требует вскрытия прибора с нарушением пломбы-наклейки производителя и поверителя. Доступ к перемычке – через опломбированное отверстие в плате коммутации (Приложение В).

10.1 Окно меню «Измерения».

Окно является приоритетным.

В окне постоянно индицируется значение измеренного мгновенного расхода среды при отсутствии ошибок измерения. Средний расход – величина расхода с учетом цифровой фильтрации, ограничений по максимальному и минимальному расходу.

ИЗМЕРЕНИЯ	Единицы измерений
Мгновенный расход	м ³ /ч, л/ч, л/мин, л/с
Мгновенный расход в реверсе	м ³ /ч, л/ч, л/мин, л/с
Скорость потока	м/с
Время наработки	ч
Время работы в прямом направлении	ч
Время работы в реверсе	ч
Время работы во включенном состоянии	ч
Накопленный объем в прямом направлении	м ³ , л
Накопленный объем в реверсе	м ³ , л
Накопленный объем суммарный	м ³ , л

При появлении ошибок не приводящих к нарушению измерения расхода, измеренный расход индицируется, но в окне индикации расхода появится восклицательный знак в правом верхнем углу.

При появлении ошибок приводящих к потере результатов измерения расхода в подменю «Ошибки» в окне «Журналы/архивы» индицируются зафиксированные ошибки.

10.2 Окно меню «**Настройки**».

В этом окне доступны для просмотра параметры конфигурации. Параметры доступны для изменения вручную или с помощью программы FlowMag вер 2.0.0.

Настройка	Описание настройки
Технологические	
DN	Присоединительный диаметр, мм
Q_{max}	Заданный максимальный объемный расход
Q_{min}	Заданный минимальный объемный расход, $Q_{min} \neq 0$
Фильтрация	Параметры фильтрации
Демпфирование	Параметры демпфирования
Системные настройки	
Сетевой адрес	Адрес в сети MODBUS
Скорость обмена	Скорость обмена данными в сети Modbus, 1200-230400 кбит/с
Всего запросов	
Своих запросов	
Ошибки CRC	
Дата/время	
Периферийные	
Выход 1	Выбор настроек выхода : «Имп», «Реверс»
Выход 2	Выбор настроек выхода : «Имп», «Реверс», «Дозатор», «Сигнализация»
Вход	
Токовый выход	Настройки токового выхода
Дозатор/сигнализатор	
Сервисные	

10.3 Окно «Журнал/архив»

В окне выводятся критичные и некритичные ошибки измерения.

При появлении критичных ошибок измерение и индикация расхода прекращается, при появлении некритичных - измерение и индикация продолжается. Ошибки в окне индицируются при их появлении. При отсутствии ошибок выводится сообщение «Ошибок нет».

Ошибка	Описание ошибки	Критичность
$Q > Q_{\text{макс}}$, $Q < Q_{\text{мин}}$	Измеренный расход больше $1,1Q_{\text{макс}}$ или меньше $Q_{\text{мин}}$	-
Реверс	Обратное направление потока	-
Трубопровод пуст	Появляется при отсутствии жидкости в трубопроводе	+
Поляризация	Появляется при поляризации электродов более допустимой	+
Ошибка CRC 1 накопленных данных	Несовпадение контрольной суммы калибровочных коэффициентов.	-
Ошибка CRC 2 пользовательских данных		-
Ошибка CRC 3 калибровки ЭМ		-
Ошибка CRC 4 калибровки ППР		-
Ошибка CRC 5 калибровки		-
Ошибка CRC 6 калибровки		-
Насыщение канала измерения	Перегрузка канала измерения по амплитуде входного сигнала	+
Проводимость среды низкая	Появляется при низкой электропроводимости среды	+
Ток возбуждения выше нормы	При величине тока возбуждения выше нормативной	+
Ток возбуждения ниже нормы	При величине тока возбуждения ниже нормативной	+
Ошибка ЖКИ	Ошибка в протоколе обмена между индикатором и контроллером расходомера	+
Высокий НЧ шум	Фиксация низкочастотного шума в трубопроводе	+

10.4 Окно «**Параметры калибровки**»

В этом окне доступны для просмотра параметры серийного номера и калибровки. Изменение параметров – при замкнутой перемычке Х6.

Параметр	Описание параметра
Серийный номер	Номер счетчика, до 8 цифр
Коэффициент Км	Общий корректирующий множитель для ППР (коэффициент масштабирования)
Точки калибровки 1 - 5	Точки калибровки характеристики расходомера в процентах от диапазона расходов $Q_{max} - Q_{min}$
Калибровка нуля	Точка калибровки нуля расходомера
Кп1– Кп5 Ко1 – Ко5	Калибровочные коэффициенты в точках калибровки для прямого и реверсивного потока

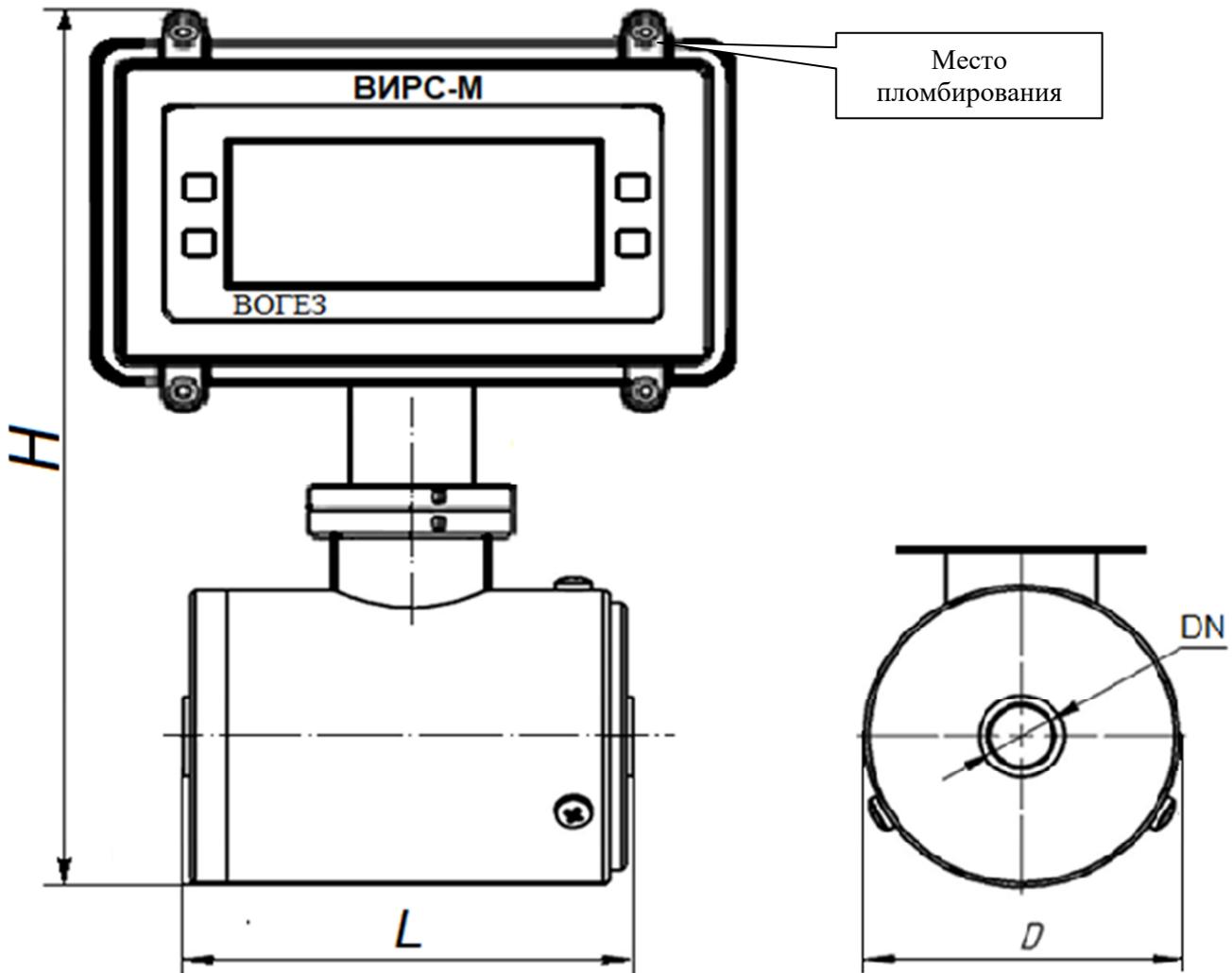
10.6 Окно «**О приборе**».

В этом окне доступны для просмотра параметры выходов.

Параметр	Описание параметра
№ ППР	Заводской номер ППР расходомера
№ ЭМ	Заводской номер электронного модуля
CRC	Контрольная сумма калибровочных параметров
Версия ПО	Установленная версия программного обеспечения

ПРИЛОЖЕНИЕ А.

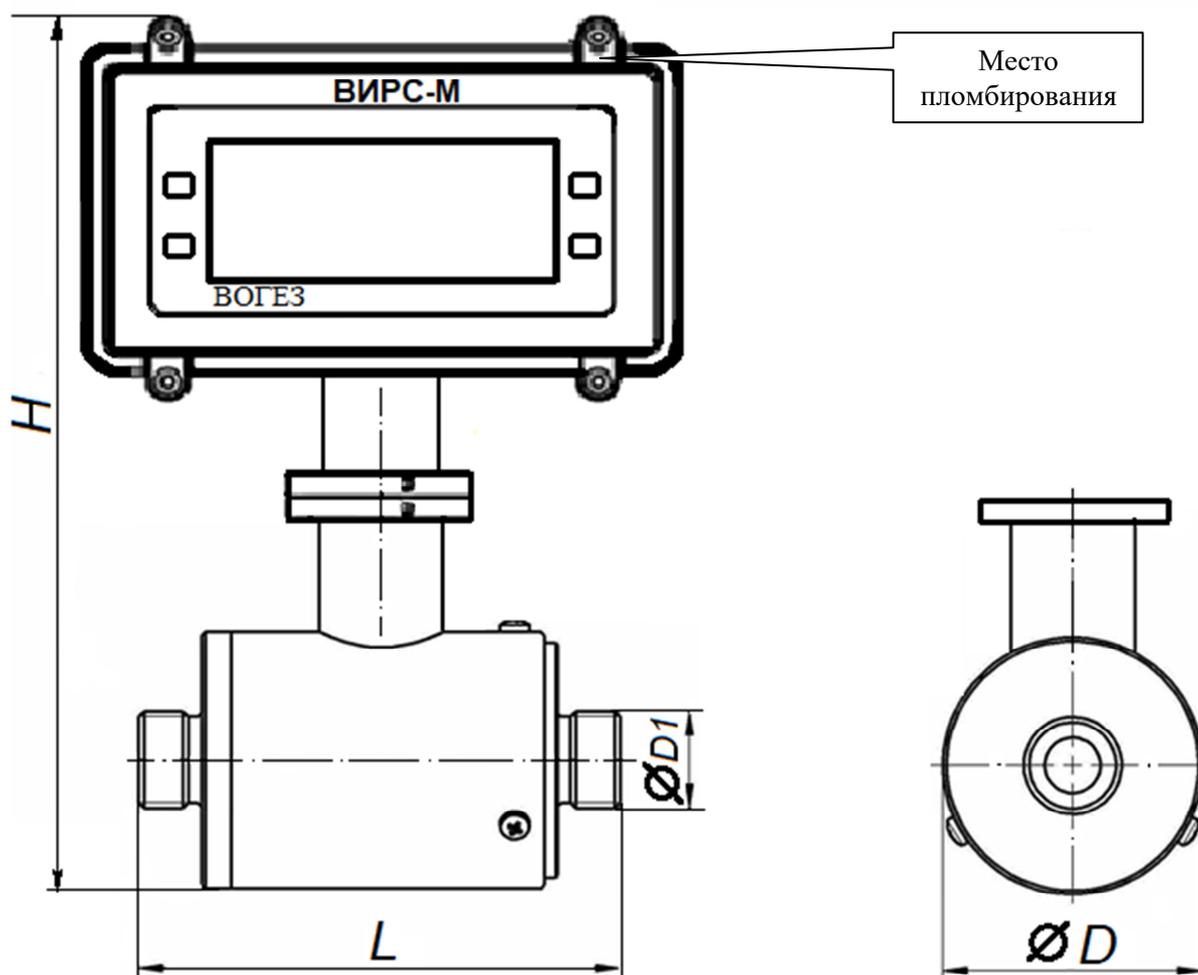
Габаритные, присоединительные и установочные размеры расходомеров ВИРС-М.



DN, мм	L, мм	D, мм	H, мм
15	95	70	157
20	95	70	157
25	100	76	164
32	125	89	178
40	110	99	189
50	110	108	197
65	175	130	220
80	185	140	230
100	200	160	250

Рисунок А.1 Габаритные, установочные и присоединительные размеры расходомеров ВИРС-М ПРОМ исполнения «сэндвич».

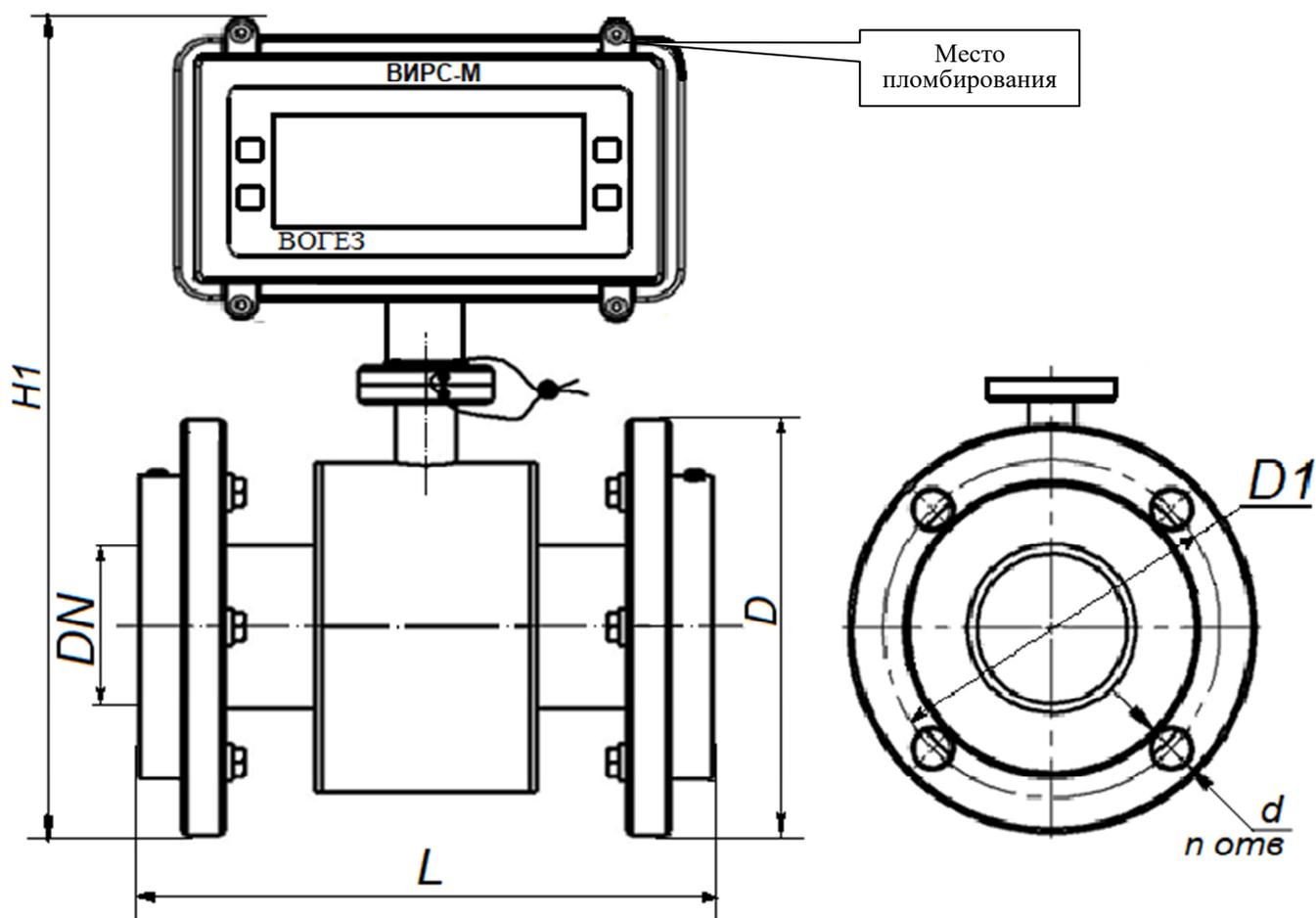
ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ А



DN, мм	G"	L, мм	H, мм	D1	D, мм
15	3/4"	130	160	3/4"	70
20	1"	130	160	1"	70
25	1 1/4"	150	166	1 1/4"	75
32	1 1/2"	180	179	1 1/2"	89
40	2"	160	198	2"	100

Рисунок А.2 Габаритные, установочные и присоединительные размеры расходомеров ВИРС-М ПРОМ с резьбовым присоединением.

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ А

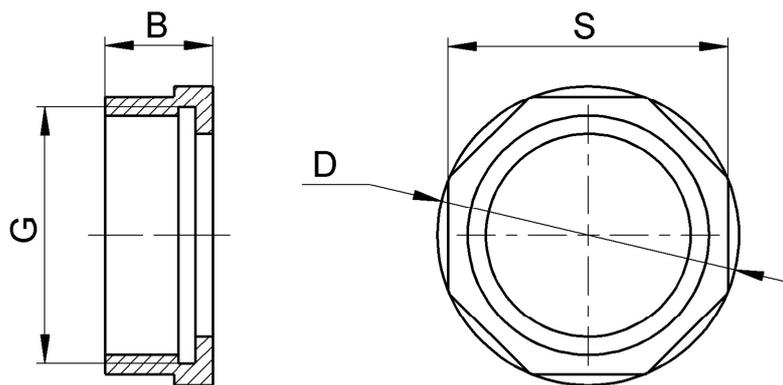


DN, мм	L, мм	D, мм	D1, мм	H1, мм	n	d, мм
15	150	95	65	122	4	14
20	150	105	75	127	4	14
25	150	115	85	136	4	18
32	200	135	100	161	4	18
40	200	145	110	175	4	18
50	200	160	124	184	4	18
65	200	180	145	205	4	18
80	250	195	160	225	4	18
100	250	215	180	245	8	18
125	300	245	210	282	8	18
150	300	280	240	300	8	22
200	350	335	295	336	12	22

Рисунок А.3 Габаритные, установочные и присоединительные размеры расходомеров ВИРС-М ПРОМ фланцевого исполнения.

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ А

Гайка

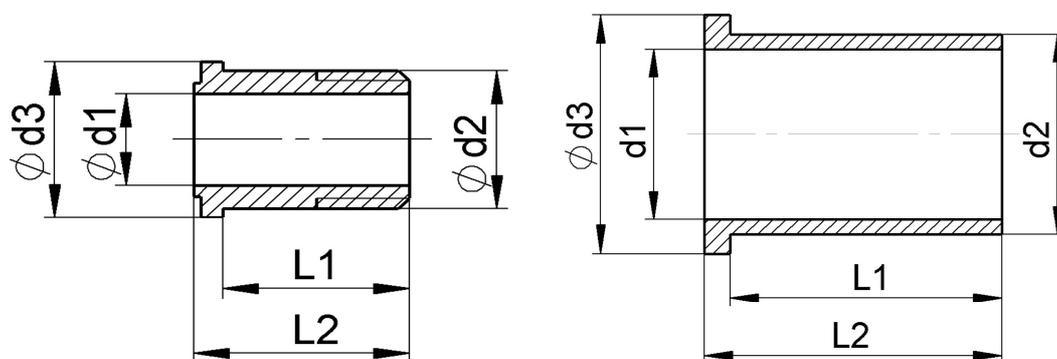


DN	Размеры, мм			
	G"	B	D	S
15	$\frac{3}{4}$	14	-	30
20	1	18	-	38
25	$1\frac{1}{4}$	25	53	49
32	$1\frac{1}{2}$	25	58	54
40	2	25	70	65

Штуцер

DN15, DN20

DN25 – DN40



DN	Размеры, мм				
	d1	d2	d3	L1	L2
15	14	G $\frac{3}{4}$	24	26	30
20	20	G1	30	43	45
25	25	29	38	24	30
32	32	36	44	24	30
40	40	47	56	63	69

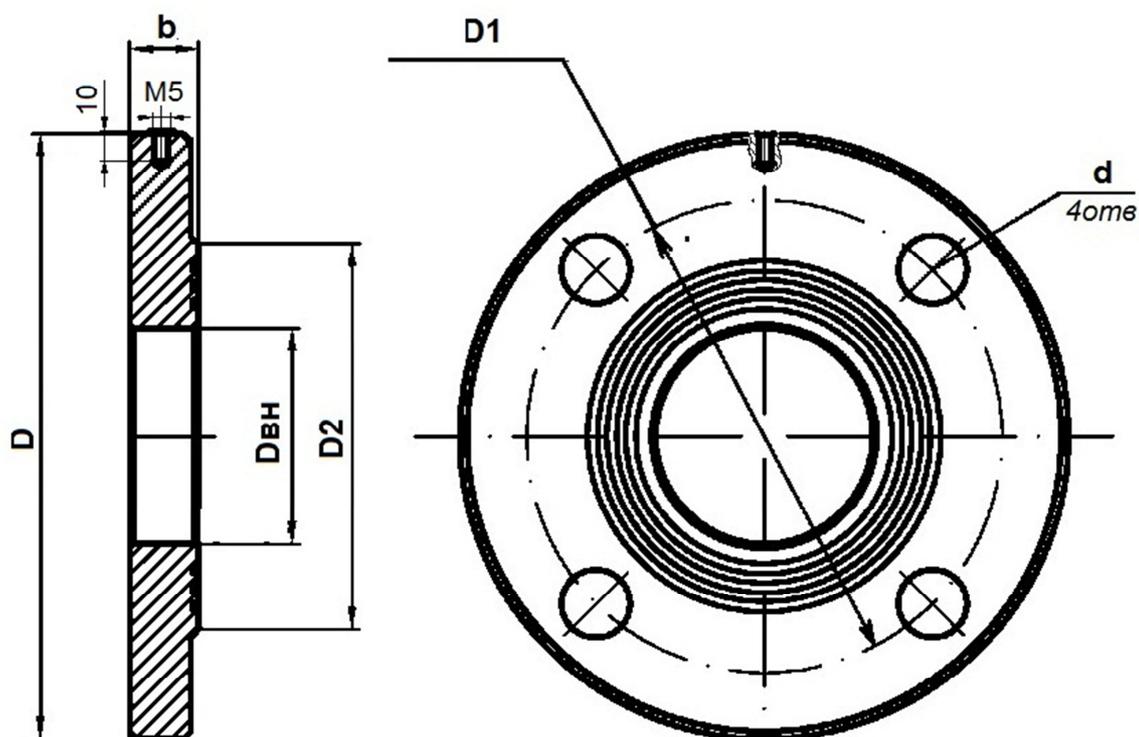
В комплект включены соответствующие прокладки.

Рисунок А.5. Монтажный комплект для резьбового присоединения

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ А

Монтажный комплект для межфланцевого исполнения (сэндвич)

В монтажный комплект входят прямолинейные участки трубопровода соответствующего диаметра длиной 5DN и 3DN, шпильки, гайки, прокладки.



DN, мм	Размеры, мм, не более					
	D	D1	D2	Dвн	d	b
15 ¹⁾	115	85	68	23	14	16
20 ¹⁾	115	85	68	28	14	16
25	115	85	68	33	14	16
32	140	100	78	39	18	18
40	145	110	88	46	18	20
50	160	125	102	60	18	19

¹⁾ – нестандартные фланцы.

Рисунок А.6. Монтажные фланцы для расходомеров межфланцевого присоединения (сэндвич).

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Масса расходомеров исполнения «сэндвич» (С) и фланцевого (Ф) исполнения.

Таблица Б.1

DN, мм	Масса, не более, кг.	Габаритные и установочные размеры	DN, мм	Масса, не более, кг.	Габаритные и установочные размеры
10С	1,5	Рис. А1	15Ф	3,1	Рис. А2, А3
15С	2,0		20Ф	3,2	
20С	2,0		25Ф	3,6	
25С	2,0		32Ф	4,2	
32С	3,2		40Ф	5,3	
40С	3,9		50Ф	6,8	
50С	3,9		65Ф	11,0	
65С	4,5		80Ф	14,0	
80С	5,4		100Ф	18,0	
100С	5,9		125Ф	25,0	
—	—		150Ф	31,0	
—	—		200Ф	34,0	

ПРИЛОЖЕНИЕ В

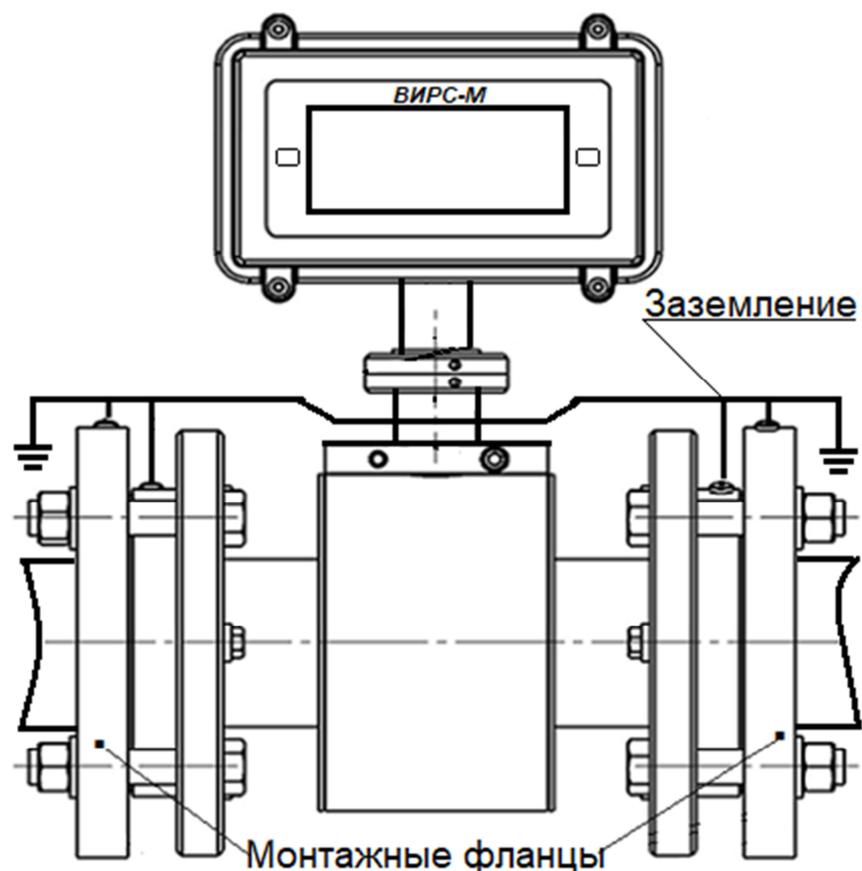


Рисунок В.1. Заземление расходомера фланцевого исполнения.

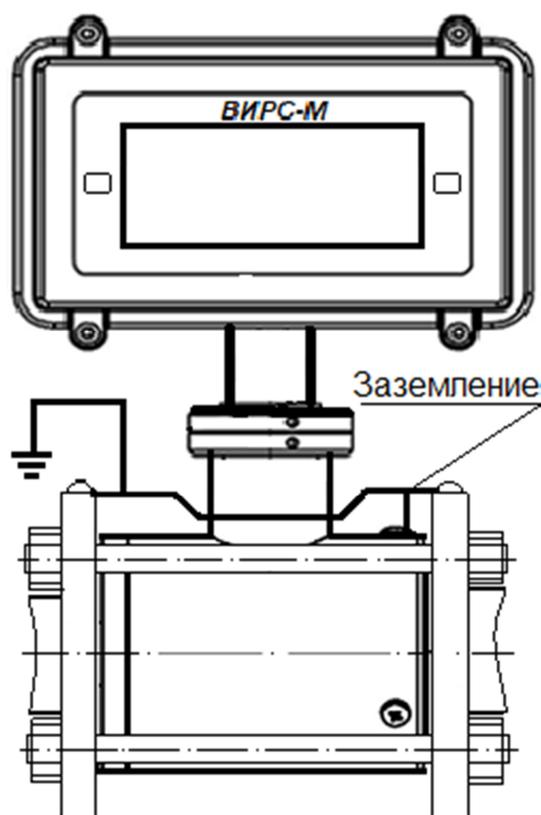


Рисунок В.2. Заземление расходомера межфланцевого исполнения.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Требования к прямолинейным участкам для ВИРС-М. Значения в скобках – при реверсном потоке.

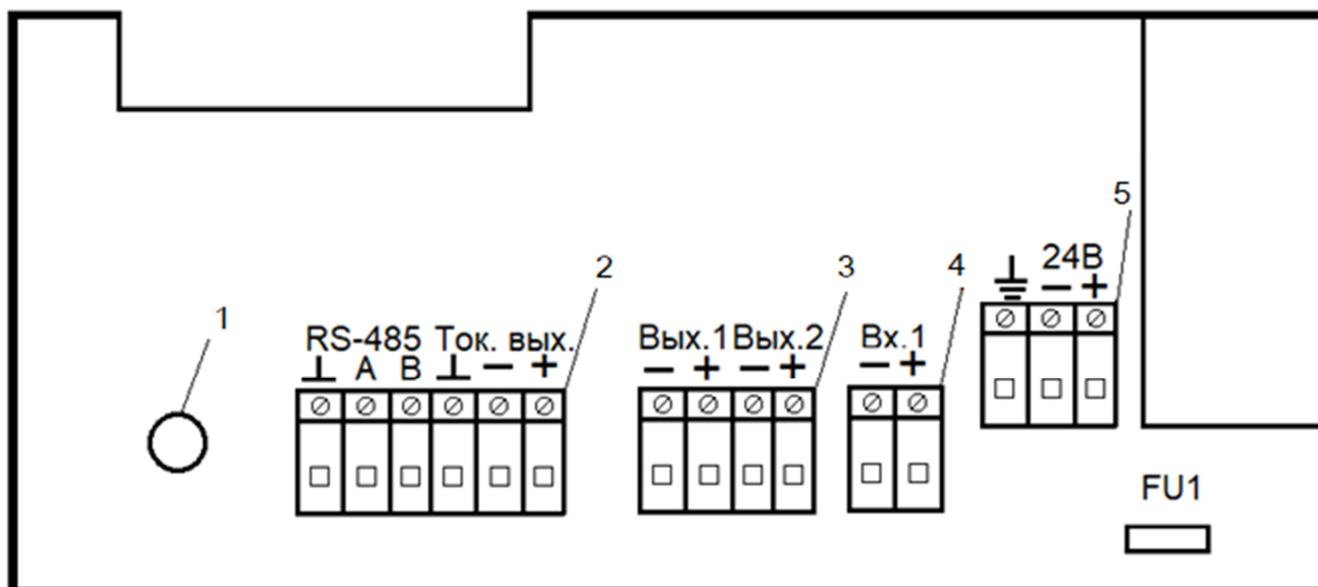
Таблица Г.1

Тип гидравлического сопротивления	Минимальная длина прямого участка, DN	
	До	После
Серии 1300, 2300		
Полностью открытый полнопроходный шаровый кран	0	0
Диффузор и конфузор с конусностью до 8°	0	0
Отвод 2D (≤ 2 отводов в одной плоскости)	3	1(3)
Отвод 3D (≥ 2 отводов в разных плоскостях)	3	1(3)
Диффузор и конфузор с конусностью 30°	3	1(3)
Гильза ТС, фильтр - грязевик	5	3(5)
Открытая задвижка (не шаровая)	5	3(5)
Насос, частично открытая задвижка	15	5(15)
Клапан регулирующий, тройник (смешение потоков с $\Delta t \geq 10^\circ\text{C}$), совмещенные сопротивления	15	5(15)
Серии 1500, 2500		
Полностью открытый полнопроходный шаровый кран	0	0
Диффузор и конфузор с конусностью до 8°	0	0
Отвод 2D (не более 2 отводов в одной плоскости)	5	2(5)
Отвод 3D (2 и более отводов в разных плоскостях)	5	2(5)
Диффузор и конфузор с конусностью 30°	5	2(5)
Гильза ТС, фильтр - грязевик	5	2(5)
Открытая задвижка (не шаровая)	5	2(5)
Насос, частично открытая задвижка	15	5(15)
Клапан регулирующий, тройник (смешение потоков с $\Delta t \geq 10^\circ\text{C}$), совмещенные сопротивления	15	5(15)

Продольные сварные швы электросварных труб в прямых участках местным сопротивлением не считаются.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

ВИД ПЛАТЫ КОММУТАЦИИ



- 1 - отверстие доступа к перемычке X6 (пломбируется);
- 2 - разъем клеммный интерфейса RS-485 и токового выхода;
- 3 - разъем клеммный универсальных выходов;
- 4 - разъем клеммный входа; 5 - клеммный разъем питания 24В.

Рисунок Д.1 Вид платы коммутации ВИРС-М ПРОМ с клеммами внешних подключений.

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Определение скорости потока жидкости и потери давления в ППР

Скорость потока жидкости при известном значении объемного расхода Q рассчитывается по формуле:

$$V [\text{м/с}] = \frac{Q [\text{м}^3/\text{ч}]}{2,826 \text{ DN}^2 [\text{мм}]} \cdot 10^3$$

Номограмма потерь давления на ППР и прямолинейных участках $3\text{DN} + 1\text{DN}$

