

ЭМИС-МЕТА  
215.00.00.РЭ  
от 19.11.2014  
v.1.2.2

# РОТАМЕТРЫ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ЭМИС-МЕТА 215

## РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



[www.emis-kip.ru](http://www.emis-kip.ru)

ГК «ЭМИС»  
Россия, Челябинск



## Общая информация

В настоящем руководстве по эксплуатации приведены основные технические характеристики, указания по применению, правила транспортирования и хранения, а также другие сведения, необходимые для обеспечения правильной эксплуатации ротаметров ЭМИС-МЕТА 215.

ЭМИС® и логотип ЭМИС являются зарегистрированными торговыми марками ГК «ЭМИС».

HART® является зарегистрированным торговым знаком HART® Communication Foundation.

ГК «ЭМИС» оставляет за собой право вносить в конструкцию ротаметров изменения, не ухудшающие их потребительских качеств, без предварительного уведомления. При необходимости получения дополнений к настоящему Руководству по эксплуатации или информации по оборудованию ЭМИС, пожалуйста, обращайтесь к Вашему региональному представителю компании или в головной офис.

Любое использование материала настоящего издания, полное или частичное, без письменного разрешения правообладателя запрещается.

### ВНИМАНИЕ!

Перед началом работы следует внимательно изучить настоящее руководство по эксплуатации. Перед началом установки, использования или технического обслуживания ротаметров убедитесь, что Вы полностью ознакомились и поняли содержание руководства. Это условие является обязательным для обеспечения безопасной эксплуатации и нормального функционирования прибора.

За консультациями обращайтесь к региональному представителю ГК «ЭМИС» или в службу тех. поддержки компании:

тел./факс: +7 (351) 729-99-12, 729-99-13 (номера единой службы продаж), 8-912-303-00-41 (отдел сервиса и технической поддержки)

e-mail: [support@emis-kip.ru](mailto:support@emis-kip.ru)

### ВНИМАНИЕ!

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется только на ротаметры ЭМИС-МЕТА 215. На другую продукцию производства ГК «ЭМИС» и продукцию других компаний документ не распространяется.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Описание и работа</b>	1.1 Назначение и область применения	4
	1.2 Устройство и принцип действия	5
	1.3 Технические характеристики	7
	1.4 Обеспечение взрывозащиты	13
	1.5 Маркировка и пломбирование	15
	1.6 Комплект поставки	18
	1.7 Карта заказа	20
<b>2. Использование по назначению</b>	2.1 Рекомендации по выбору	22
	2.2 Указания мер безопасности	26
	2.3 Монтаж ротаметров на трубопроводе	27
	2.4 Электрическое подключение	35
	2.5 Эксплуатация и обслуживание	39
	2.6 Поверка	41
<b>3. Транспортирование и хранение</b>	3.1 Транспортирование	42
	3.2 Хранение	42
<b>4. Утилизация</b>		42
<b>Приложения</b>	<b>Приложение А</b> - Габаритные и присоединительные размеры и масса	43
	<b>Приложение Б</b> - Габаритные и присоединительные размеры магнитного фильтра	51
	<b>Приложение В</b> – Схема подключения	53
	<b>Приложение Г</b> - Градуировка прибора с учетом параметров измеряемой среды	54
	<b>Приложение Д</b> - Чертеж средств обеспечения взрывозащиты	56
	<b>Приложение Е</b> - Карта регистров протокола HART™	59

# 1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

## 1.1 Назначение и область применения

Ротаметры ЭМИС-МЕТА 215 (далее – ротаметры) предназначены для измерения объемного или массового расхода жидкостей или газов, в том числе химически агрессивных (в антикоррозийном исполнении Фт) на предприятиях топливно-энергетического комплекса и других отраслей промышленности. Ротаметры исполнения с жидкокристаллическим дисплеем (далее ЖК-дисплеем) помимо измерения объемного расхода способны суммировать и отображать накопленный объем.

Ротаметры применяются в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами в различных отраслях промышленности, в стационарных технологических установках, средствах перекачки.

Данная серия приборов имеет следующие особенности:

- широкий диапазон температур среды;
- возможность дистанционного контроля показаний;
- возможность работы в химически агрессивных средах.

Ротаметр предназначен для работы во взрывобезопасных и взрывоопасных условиях. Ротаметр взрывозащищенного исполнения «ЭМИС-МЕТА 215-Ex» имеет вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» с маркировкой 1ExdIIBT2/T4 по ГОСТ 30852.10. Ротаметр взрывозащищенного исполнения «ЭМИС-МЕТА 215-Вн» имеет вид взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» по ГОСТ 30852.1 с маркировкой 1ExdIIBT2/T4.

## 1.2 Устройство и принцип действия

Ротаметры имеют стандартное исполнение (исполнение «-») с вертикальным размещением на трубопроводе и исполнение «Г» с горизонтальным размещением на трубопроводе (см. **Рисунок 1.1**).



Стандартное исполнение

Исполнение «Г»

**Рисунок 1.1 – Внешний вид ротаметров**

Ротаметры исполнения Вн имеют вид приведенный на **рисунке 1.2**.



**Рисунок 1.2 – Внешний вид ротаметров исполнения «Вн»**

Ротаметр состоит из двух основных узлов – измерительного узла и узла индикации. Узел индикации может быть оснащен токовым выходным сигналом для дистанционного контроля показаний.

Поток жидкости (или газа) в проточной части **2** воздействует на поплавок **3** с некоторой силой (см. **рисунки 1.3 – 1.4**). Под действием этой силы поплавок начинает перемещаться вдоль проточной части. При этом увеличивается площадь проточного канала между поплавком и конической трубкой **8**, вследствие чего гидравлическая сила, действующая на поплавок,

уменьшается. При определенном положении поплавка гидравлическая сила и сила тяжести (для стандартного исполнения; для исполнения «Г» - сила воздействия пружины) компенсируют друг друга, и поплавок останавливается. Расстояние перемещения поплавка зависит от текущего расхода и передается на узел индикации через электромагнитный механизм. Стрелка индикатора показывает мгновенный расход на шкале, ЖК дисплей отображает мгновенный расход и накопленный объем.

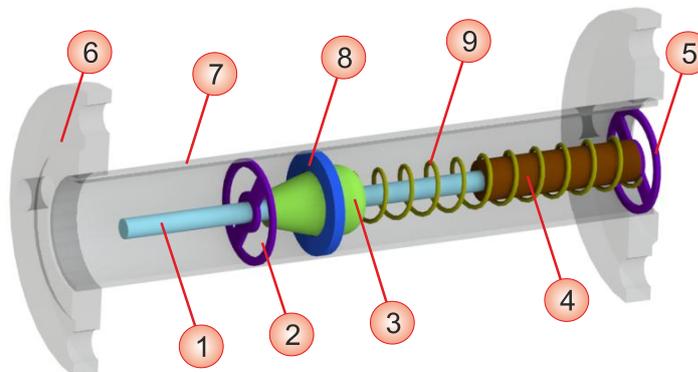


Рисунок 1.3 – Измерительный узел ротаметра исполнения «Г»

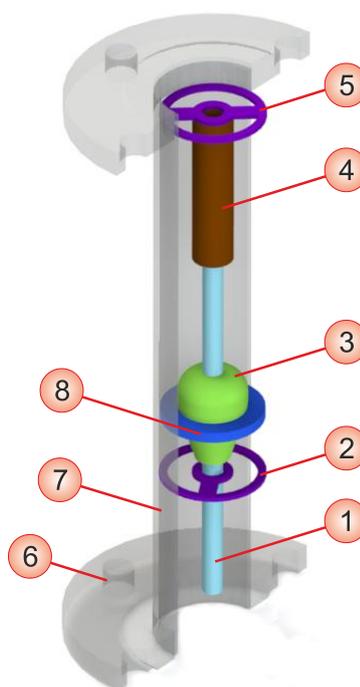


Рисунок 1.4 – Измерительный узел ротаметра стандартного исполнения

Таблица 1.1 – Составные части измерительного узла

№ на рис.	Пояснение
1	Ось поплавка
2	Нижняя направляющая
3	Поплавок
4	Демпфер
5	Верхняя направляющая
6	Фланцы
7	Проточная часть
8	Коническая трубка
9	Пружина

## 1.3 Технические характеристики

### 1.3.1 Краткое описание технических характеристик

Краткое описание технических характеристик ротаметра представлено в **таблице 1.2**.

**Таблица 1.2 – Технические характеристики ротаметра**

Характеристика	Значение
Диаметр условного прохода	15; 25; 40; 50; 80; 100; 150 мм
Пределы допускаемой приведенной погрешности	для жидкостей до 1,5% для газа до 2,5%
Избыточное давление измеряемой среды:	до 10,0 МПа
Температура измеряемой среды	от –80° С до +250° С
Максимальная вязкость измеряемой среды: для Ду 15 мм для других исполнений	5 мПа·с 250 мПа·с
Выходные сигналы и индикация	- индикатор, - аналоговый токовый 4-20 мА, - HART™, - до 2х предельных выключателей
Напряжение питания	24 В постоянного тока
Взрывозащита*	1ExibIIBT2/T4, 1ExdIIBT2/T4
Атмосферное давление	от 84 до 106,7 кПа
Температура окружающей среды**	от –25 до +55° С
Относительная влажность окружающей среды при температуре 35° С	не более 98 %
Защита от пыли и влаги	IP65
Напряженность магнитного поля	не более 250 А/м
Вибрация	группа V1 по ГОСТ 12997
Диапазон измеряемых расходов: воды газа	от 2,5 до 100000 л/ч от 0,07 до 3000 м <sup>3</sup> /ч
Интервал между поверками	5 лет
Срок службы	не менее 8 лет
Габаритные размеры и масса	см. <b>Приложение А</b>

\* - для исполнения с выходным сигналом

\*\* - температура окружающей среды для исполнения с ЖК дисплеем составляет от - 20°С до+55°С

### ВНИМАНИЕ!

Данные таблицы относятся к стандартному исполнению ротаметра. При необходимости обеспечения особых требований имеется возможность изготовления ротаметра под заказ.

### 1.3.2 Диапазоны измерения

В *таблицах 1.3 – 1.4* указаны стандартные диапазоны измерения расхода ротаметров стандартного исполнения и исполнения «Г» при нормальных условиях\*. Возможность изготовления ротаметров нестандартного исполнения по расходу для требуемого диаметра условного прохода требует консультации со специалистом ГК «ЭМИС».

**Таблица 1.3 – Стандартные диапазоны измерения расхода при нормальных условиях\* для ротаметров стандартного исполнения (исполнение «-»)**

Ду	Расход					
	Вода, л/ч				Газ, м <sup>3</sup> /ч	
	Исполнение Н	Класс точности	Исполнение ФТ	Класс точности	Исполнение Н, ФТ	Класс точности
015А	2,5 – 25	2,5	—	2,5	0,07 – 0,7	2,5
015Б	4,0 – 40	2,5	2,5 – 25	2,5	0,11 – 1,1	2,5
015В	6,3 – 63	2,5	4,0 – 40	2,5	0,18 – 1,8	2,5
015Г	10 – 100	2,5	6,3 – 63	2,5	0,28 – 2,8	2,5
015Д	16 – 160	2,5	10 – 100	2,5	0,48 – 4,8	2,5
015Е	25 – 250	2,5	16 – 160	2,5	0,7 – 7,0	2,5
015Ж	40 – 400	2,5	25 – 250	2,5	1,0 – 10	2,5
015И	63 – 630	2,5	40 – 400	2,5	1,6 – 16	2,5
025А	100 – 1000	2,5;	63 – 630	2,5	3,0 – 30	2,5
025Б	160 – 1600	2,5	100 – 1000	2,5	4,5 – 45	2,5
025В	250 – 2500	2,5; 1,5	160 – 1600	2,5	7,0 – 70	2,5
025Г	400 – 4000	2,5; 1,5	250 – 2500	2,5	11 – 110	2,5
040А	500 – 5000	2,5; 1,5	400 – 4000	2,5	12 – 120	2,5
040Б	600 – 6000	2,5; 1,5	500 – 5000	2,5	16 – 160	2,5
050А	630 – 6300	2,5; 1,5	600 – 6000	2,5	18 – 180	2,5
050Б	1000 – 10000	2,5; 1,5	630 – 6300	2,5	25 – 250	2,5
050В	1600 – 16000	2,5	1000 – 10000	2,5	40 – 400	2,5
080А	2500 – 25000	2,5; 1,5	1600 – 16000	2,5	60 – 600	2,5
080Б	4000 – 40000	2,5	2500 – 25000	2,5	80 – 800	2,5
100А	6300 – 63000	2,5	4000 – 40000	2,5	100 – 1000	2,5
150А	20000 – 100000	2,5	-	2,5	600 – 3000	2,5

**Таблица 1.4 – Стандартные диапазоны измерения расхода при нормальных условиях\* для ротаметров исполнения «Г»**

Ду	Расход	
	Вода, л/ч	
	Исполнение Н	Класс точности
015А	30 – 300	4
015Б	40 – 400	4
015В	50 – 500	4
015Г	80 – 800	4
025А	100 – 1000	4
025Б	160 – 1600	4
025В	250 – 2500	4
025Г	400 – 4000	4

**Продолжение таблицы 1.4**

Ду	Расход	
	Вода, л/ч	
	Исполнение Н	Класс точности
025Д	500 – 5000	4
040А	600 – 6000	4
040Б	1000 – 10000	4
050А	1600 – 16000	4
050Б	2000 – 20000	4
050В	2500 – 25000	4
080А	4000 – 40000	4
080Б	6000 – 60000	4
100А	10000 – 100000	4

\* За нормальные условия приняты следующие характеристики:

- жидкая среда – вода при температуре 20° С;
- газообразная среда – воздух при температуре 20° С и давлении 0,1013 МПа

**1.3.3 Погрешность измерений**

Пределы допускаемой приведенной погрешности измерения объемного расхода среды составляют:

- $\pm 1,5$  % для класса точности 1,5;
- $\pm 2,5$  % для класса точности 2,5;
- $\pm 4$  % для класса точности 4.

Класс точности ротаметра указывается при его заказе (см. **таблицу 1.12**)

Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности, вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальных условий:

- доля от пределов допускаемой основной приведенной погрешности на каждые 10 °С отклонения температуры от нормальных условий составляет 0,5.

**1.3.4 Выходные сигналы**

Ротаметры имеют следующие выходные сигналы:

- индикатор;
- аналоговый токовый сигнал (опционально);
- цифровой стандарта HART™ (опционально);
- до двух предельных выключателей (опционально; при отсутствии выходного сигнала и ЖК дисплея).

**1.3.4.1 Аналоговый токовый выходной сигнал**

Значение силы тока в цепи токового выходного сигнала лежит в пределах 4 – 20 мА и линейно зависит от объемного расхода. Значение силы тока 4 мА соответствует нулевому расходу. Значение силы тока 20 мА соответствует верхнему пределу диапазона измерений ротаметра.

Параметры аналогового токового сигнала представлены в **таблице 1.5**.

Таблица 1.5 – Параметры выходного токового сигнала

Аналоговый токовый сигнал	
Пределы диапазона	4...20 мА
Сопrotивление нагрузки	не более 750 Ом
Напряжение питания токовой цепи	24 В

#### 1.3.4.2 Цифровой выходной сигнал

Цифровой сигнал передаёт данные с помощью частотной модуляции на токовом выходе 4...20 мА по стандарту Bell 202. Протокол передачи HART™ версия 5.

Ротаметр может работать в режиме соединения “точка-точка” или в режиме многоканального соединения.

В режиме соединения “точка-точка” ротаметр подключается непосредственно к ведущему устройству.

В режиме многоканального соединения ротаметр подключается к общей шине параллельно с другими подчиненными устройствами (до 15 устройств на линии). При этом по линии осуществляется только цифровая связь, а значение тока силы тока устанавливается равным 4 мА.

По цифровому выходному сигналу передаются следующие параметры:

- серийный номер ротаметра
- суммарный объем
- мгновенный расход
- сетевой адрес

Список всех команд протокола HART™ приведен в приложении Е.

#### 1.3.4.3 Индикатор

Встроенный индикатор в виде стрелки отображает текущий расход измеряемой среды. Имеется возможность выбрать дополнительный ЖК дисплей (см. **рисунок 1.5**). ЖК дисплей для ротаметра с выходным сигналом HART см. **рисунок 1.5.а**, ЖК дисплей для ротаметра с аналоговым выходным сигналом см. **рисунок 1.5.б**. Дисплеи имеют две строки, на которых отображается информация о мгновенном расходе и накопленном объеме. Также на дисплее для ротаметра с выходным HART сигналом расположена шкала мгновенного расхода в процентах от max значения диапазона.

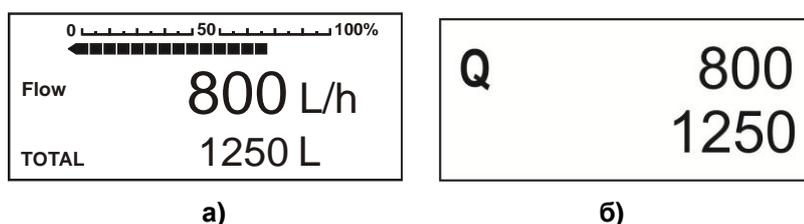


Рисунок 1.5 – ЖК дисплей

#### 1.3.4.4 Предельный выключатель

Ротаметры по заказу могут быть оснащены одним или двумя предельными выключателями.

На **рисунок 1.6** показана передняя панель ротаметра с установленными предельными выключателями. При достижении стрелкой индикатора верхнего (1) или нижнего (2) предельных выключателей происходит их срабатывание. Сигнал от предельных выключателей можно использовать для включения световой/звуковой сигнализации или других электронных устройств.

Чтобы переместить предельный выключатель на новое значение расхода

необходимо ослабить его винт, после установки нового значения необходимо зафиксировать положение предельного выключателя, затянув винт.

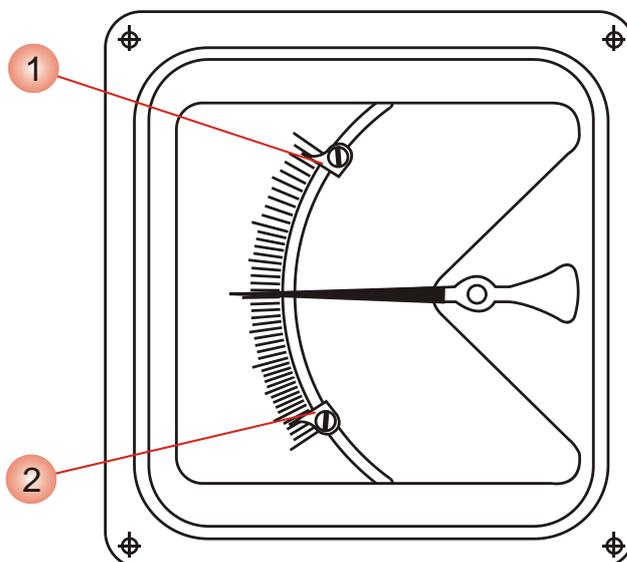


Рисунок 1.6 – Предельные выключатели

**ВНИМАНИЕ!**

Исполнение с предельным выключателем изготавливается только при отсутствии выходного сигнала и ЖК дисплея.

### 1.3.5 Используемые материалы

Материалы элементов конструкции ротаметра приведены в **таблице 1.6**.

**Таблица 1.6 – Материалы элементов конструкции ротаметра**

Детали и сборочные единицы	Материал
Корпус прибора	нержавеющая сталь 304 (08X18H10T)
Фланцы	нержавеющая сталь 304 (08X18H10T)
Проточная часть – для стандартного исполнения	нержавеющая сталь 304 (08X18H10T)
– для антикоррозионного исполнения	фторопласт PTFE-тефлон (F4)
Поплавок – для стандартного исполнения	нержавеющая сталь 304 (08X18H10T); магнитная сталь
– для антикоррозионного исполнения	футеровка: фторопласт (F46); магнитная сталь
Направляющий стержень – для стандартного исполнения	нержавеющая сталь 304 (08X18H10T)
– для антикоррозионного исполнения	футеровка: фторопласт (F46); нержавеющая сталь 304 (08X18H10T)
Прокладки для уплотнения фланцев – для стандартного исполнения	паронит ПОН или ПОН-А
– для антикоррозионного исполнения	фторопласт PTFE-тефлон (F4)
Прокладки для уплотнения муфтового и зажимного присоединения	силиконовая резина
Магнитный фильтр – для стандартного исполнения	нержавеющая сталь 304 (08X18H10T); магнитная сталь
– для антикоррозионного исполнения	футеровка: фторопласт PTFE-тефлон (F4); нержавеющая сталь 304; магнитная сталь

## 1.4 Обеспечение взрывозащиты

Ротаметры взрывозащищенного исполнения ЭМИС-МЕТА 215-Ex имеют вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» по ГОСТ 30852.10 с маркировкой взрывозащиты 1ExIIBT2/T4. Ротаметры взрывозащищенного исполнения ЭМИС-МЕТА 215-Вн имеют вид взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» по ГОСТ 30852.1 с маркировкой взрывозащиты 1ExdIIBT2/T4.

Взрывозащита вида «взрывонепроницаемая оболочка» достигается помещением электрических частей преобразователя во взрывонепроницаемую оболочку по ГОСТ 30852.1, исключаящую передачу взрыва из преобразователя во внешнюю взрывоопасную среду. Взрывонепроницаемость оболочки обеспечивается следующими средствами:

- оболочка выдерживает испытание на взрывоустойчивость при значении испытательного давления 1,5 МПа;
- минимальная осевая длина резьбы и число полных непрерывных витков зацепления резьбовых соединений соответствует требованиям ГОСТ 30852.1;
- смотровое окно загерметизированно в металлическую оправу крышки оболочки ротаметров так, что составляет с крышкой нераздельное целое;
- кабельный ввод обеспечивает прочное и постоянное уплотнение кабеля. Элементы уплотнений соответствуют требованиям взрывозащиты по ГОСТ 30852.1;
- механическая прочность оболочки ротаметров соответствует требованиям ГОСТ 30852.0 для электрооборудования группы II с высокой опасностью механических повреждений;
- максимальная температура нагрева поверхности преобразователя в условиях эксплуатации не должна превышать значений, установленных в ГОСТ 30852.0 для температурных классов:
  - 1) T4 для ротаметров температурного исполнения «100»;
  - 2) T2 для ротаметров температурного исполнения «250».

Чертеж средств взрывозащиты вида «взрывонепроницаемая оболочка» приведен в **приложении Д**.

Взрывозащита вида «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ib» обеспечивается следующими средствами:

- внешнее электрическое питание ротаметра должно осуществляться только от искробезопасного блока (барьера) с выходными цепями уровня «ib» или «ia» и электрическими параметрами, соответствующими ГОСТ 30852.10 для искробезопасных цепей электрооборудования подгруппы IIB;
- подключение внешних устройств к цифровому, токовому выходам преобразователя должно осуществляться только через барьеры искрозащиты с цепями уровня «ib» или «ia» и электрическими параметрами, соответствующими ГОСТ 30852.10 для искробезопасных цепей электрооборудования подгруппы IIB;
- электрическая нагрузка элементов, обеспечивающих искробезопасность, не превышает 2/3 их номинальных значений;
- электрические зазоры, пути утечки и электрическая прочность изоляции ротаметров соответствует требованиям ГОСТ 30852.10;
- емкость и индуктивность электрических цепей ротаметров установлены

с учетом требований искробезопасности по ГОСТ 30852.10.

Входные параметры цепи питания приведены в **таблице 1.7**.

**Таблица 1.7** – Входные параметры цепей

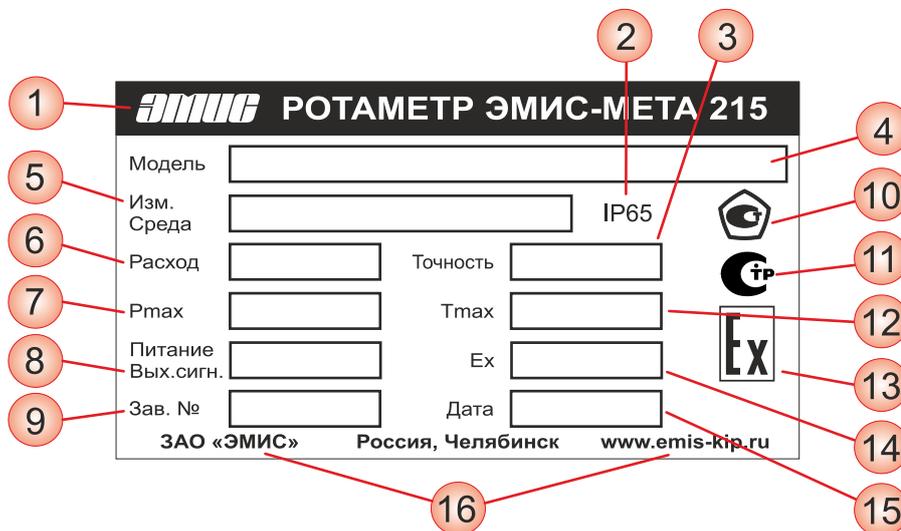
Наименование параметра	Значение параметра для цепи
Максимальное входное напряжение $U_i$ , В	30
Максимальный входной ток $I_i$ , мА	160
Максимальная входная мощность $P_i$ , Вт	1
Максимальная входная емкость $C_i$ , пФ	100
Максимальная входная индуктивность $L_i$ , мГн	1,2

На корпусе ротаметра ротаметров взрывозащищенных исполнений имеется табличка с маркировкой взрывозащиты. Вид таблички приведен на **рисунке 1.4**.

## 1.5 Маркировка и пломбирование

### 1.5.1 Маркировка

Маркировка ротаметра производится на табличке (см. **рисунок 1.7**), прикрепленной к его корпусу. Содержание маркировки приведено в **таблице 1.8**.



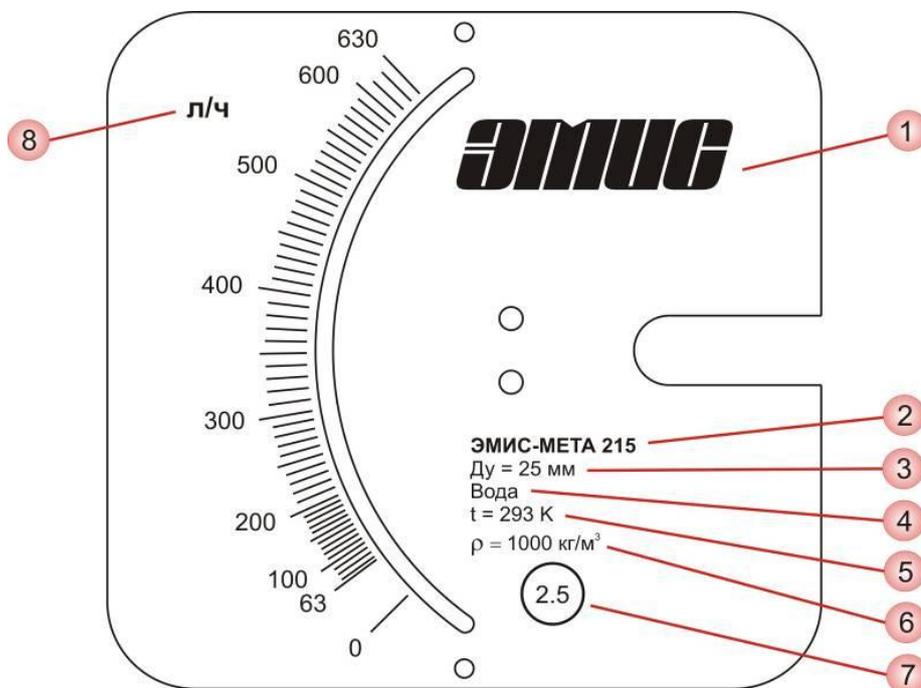
**Рисунок 1.7** – Основная табличка ротаметра

**Таблица 1.8** – Маркировка на основной табличке ротаметра

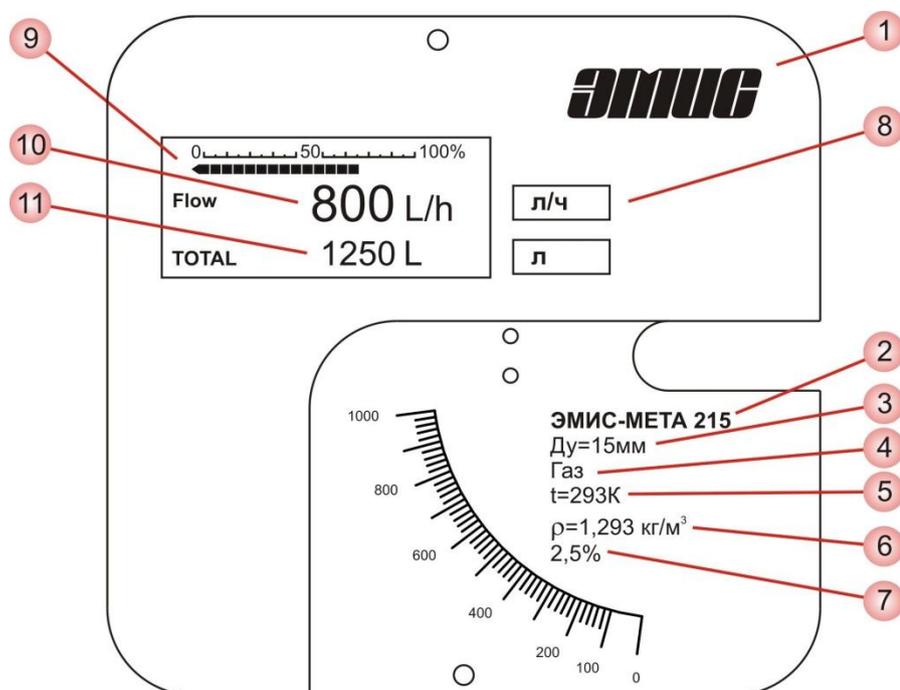
№ на рисунке	Пояснение
1	Товарный знак предприятия-изготовителя
2	Степень пылевлагозащиты
3	Класс точности ротаметра
4	Наименование прибора
5	Измеряемая среда
6	Диапазон расхода измеряемой среды
7	Максимальное давление рабочей среды (Pmax)
8	Питание выходного сигнала
9	Заводской номер
10	Знак средства измерения
11	Знак соответствия ТР*
12	Максимальная температура рабочей среды (Tmax)
13	Знак взрывозащиты*
14	Исполнение взрывозащиты*
15	Дата выпуска
16	Сведения о производителе

\* - для исполнения ротаметра со взрывозащитой

На шкале ротаметра нанесена следующая информация (см. **рисунок 1.8 – 1.10, таблицу 1.9**):



**Рисунок 1.8 – Шкала ротаметра без ЖК дисплея**



**Рисунок 1.9 – Шкала ротаметра с ЖК дисплеем**

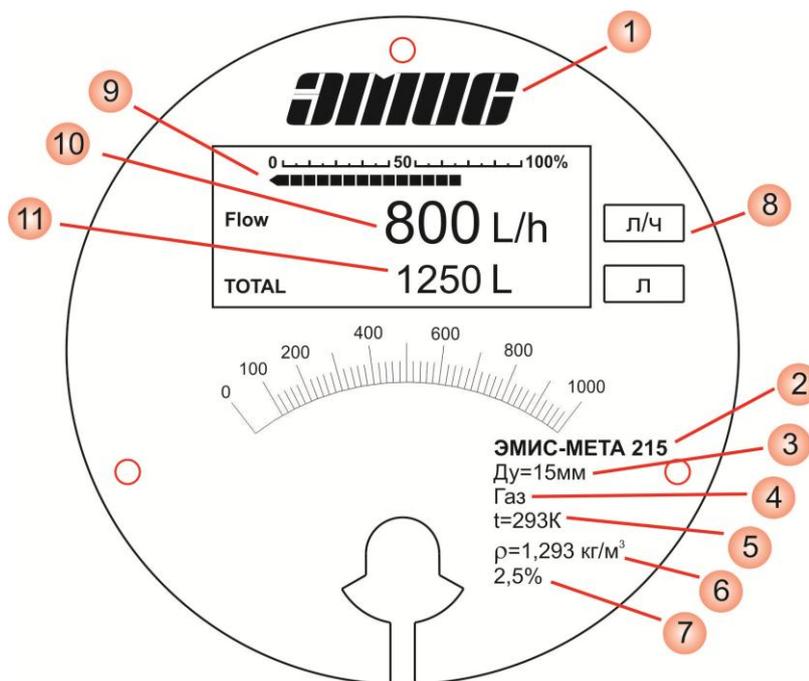


Рисунок 1.10 – Шкала ротаметра с ЖК дисплеем для исполнения «Вн»

Таблица 1.9 – Надписи на шкале ротаметра

№ на рисунке	Пояснение
1	Логотип
2	Наименование модели ротаметра
3	Диаметр условного прохода ротаметра
4	Измеряемая среда, на которую откалиброван ротаметр
5	Температура среды, на которую откалиброван ротаметр
6	Плотность среды, на которую откалиброван ротаметр
7	Класс точности ротаметра
8	Единицы измерения по шкале
9*	Расход в процентах от max значения диапазона
10*	Значение расхода
11*	Значение накопленного объема

\* с выходным сигналом HART

#### ВНИМАНИЕ!

Перед монтажом ротаметра удостоверьтесь, что информация, приведенная на табличках, соответствует данным в заказе.

**1.5.2 Пломбирование** Пломбирование ротаметров производится с целью исключения несанкционированного доступа в корпус индикатора и изменения параметров настройки.

После калибровки в отверстие на одном из винтов, с помощью которых электронный блок фиксируется на ротаметрической трубе, продевается проволока, которая пломбируется. На проволоку наносится поверительное клеймо.

## 1.6 Комплект поставки

Базовый комплект поставки и дополнительная комплектация ротаметра приведены на **рисунках 1.11, 1.12** и в **таблицах 1.10 и 1.11**.



**Рисунок 1.11 – Комплект поставки ротаметров**

**Таблица 1.10 – Базовый комплект поставки**

№ на рис.	Пояснение
1	Ротаметр
2	Руководство по эксплуатации
3	Паспорт



Рисунок 1.12 – Дополнительная комплектация

Таблица 1.11 – Дополнительная комплектация

№ на рис.	Пояснение
1	Комплект монтажных частей (фланцы, прокладки, болты, гайки, шайбы, хомуты)* ЭМИС-МЕТА 215-КМЧ
2	Монтажная технологическая вставка ЭМИС-МЕТА 215-ВТ
3	Фильтр и/или газоотделитель серии ЭМИС-ВЕКТА
4	Магнитный фильтр
5	Блок питания серии ЭМИС-БРИЗ
6	HART модем

\* - в зависимости от типа присоединения ротаметра к трубопроводу

**ВНИМАНИЕ!**

При получении ротаметра, необходимо:

- проверить состояние упаковки на предмет отсутствия повреждений;
- проверить комплектность поставки;
- сравнить соответствие ротаметра спецификации, указанной в заказе

В случае повреждения упаковки, несоответствия комплектности или спецификации прибора, следует составить акт.

## 1.7 Карта заказа

Варианты исполнений ротаметров ЭМИС-МЕТА 215 представлены в **таблице 1.12**. Пример заполнения карты заказа представлен ниже.

ЭМИС-МЕТА 215-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14												
-	-	-	-	050	A	-	Г	-	Фт	-	-	-	1,6	-	100	-	2,5	-	-	-	A	-	Ж	-	ГП

Запись при заказе: ЭМИС-МЕТА 215-050А-Г-Фт-1,6-100-2,5-А-Ж-ГП

**Таблица 1.12 - Варианты исполнений ротаметров**

<b>1</b>	<b>Взрывозащита</b>			
-	отсутствует			
Ех*	1ExibIIBT2/T4 – искробезопасная цепь			
Вн*	1ExdIIBT2/T4 – взрывонепроницаемая оболочка			
Х	спец. заказ			
* - для исполнения с выходным сигналом				
<b>2</b>	<b>Исполнение ротаметра</b>			
-	вертикальное размещение на трубопроводе (стандартное исполнение)			
Г*	горизонтальное размещение на трубопроводе			
* – исполнение Г не возможно для ротаметров с типом взрывозащиты Вн				
<b>3</b>	<b>Типоразмер</b>			
015	Ду = 15 мм	080	Ду = 80 мм	
025	Ду = 25 мм	100	Ду = 100 мм	
040	Ду = 40 мм	150	Ду = 150 мм	
050	Ду = 50 мм	Х	спец. заказ	
<b>4</b>	<b>Диапазон расхода *</b>			
А	диапазон расхода А	Е	диапазон расхода Е	
Б	диапазон расхода Б	Ж	диапазон расхода Ж	
В	диапазон расхода В	И	диапазон расхода И	
Г	диапазон расхода Г	Х	диапазон расхода под заказ	
Д	диапазон расхода Д			

\* – ротаметры могут изготавливаться с диапазонами расхода под заказ, в этом случае при заказе оговаривается требуемый диапазон расхода и после кода диаметра указывается «Х» (см. пример заказа)

<b>5</b>	<b>Измеряемая среда</b>			
Ж	жидкость			
Г	газ			
Х	спец. заказ			

\* – Первоначально приборы калибруются при нормальных условиях (далее – Н.У.). За нормальные условия приняты следующие характеристики:

- жидкость – вода при температуре 20° С;
- газ – воздух при температуре 20° С и давлении 0,1013 МПа

Для измерения сред отличных от Н.У., необходимо указывать характеристики среды в заказе.

<b>6</b>	<b>Материал проточной части</b>
Н	нержавеющая сталь (SS304)
Фт*	фторопласт (PTFE-тефлон)
Х	материал проточной части под заказ
* – исполнение Фт не возможно для ротаметров с горизонтальным размещением на трубопроводе (исполнение Г)	
<b>7</b>	<b>Тип присоединения</b>
-	фланцевое соединение
М*	муфтовое соединение, тип резьбы SMS 1146
З*	зажимное соединение
Х	спец. заказ
* – исполнение с типом присоединения М и З не возможно для ротаметров с материалом проточной части Фт и для ротаметров с типом взрывозащиты Вн.	
<b>8</b>	<b>Допустимое рабочее давление*</b>
1,6	максимальное давление – 1,6 МПа
2,5	максимальное давление – 2,5 МПа
4,0	максимальное давление – 4,0 МПа
10	максимальное давление – 10,0 МПа
Х	спец. заказ
* - возможность исполнения по давлению, см. таблицу 2.3	
<b>9</b>	<b>Температура измеряемой среды</b>
100	температура измеряемой среды от -40 до +100°С
250*	температура измеряемой среды от -80 до +250°С
Х	спец. заказ
* – исполнение на температуру 250 не возможно для ротаметров с материалом проточной части Фт и с типом присоединения М и З.	
<b>10</b>	<b>Класс точности</b>
4	класс точности 4
2,5	класс точности 2,5
1,5	класс точности 1,5
Х	спец. заказ
<b>11</b>	<b>Рубашка обогрева</b>
-	без рубашки обогрева
Т	с рубашкой для внешнего обогрева корпуса ротаметра паром или маслом
<b>12</b>	<b>Выходные интерфейсы</b>
-	отсутствует
А	аналоговый 4-20 мА
Н	HART™ + аналоговый 4-20 мА
ПВ1	один предельный выключатель
ПВ2	два предельных выключателя
Х	спец. заказ
<b>13</b>	<b>Дополнительный ЖК дисплей</b>
-	отсутствует
Ж*	дополнительный ЖК дисплей
* – модификация с дополнительным ЖК дисплеем возможна только для ротаметров с выходным сигналом А и Н. Модификация ротаметров с выходным сигналом Н всегда производится с дополнительным ЖК дисплеем. Исполнение «Вн» всегда производится с дополнительным ЖК дисплеем.	
<b>14</b>	<b>Поверка</b>
-	заводская калибровка, тест на давление (на технологические нужды)
ГП	государственная поверка

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1 Рекомендации по выбору

#### 2.1.1 Выбор исполнения ротаметра

Одним из важнейших условий надежной работы ротаметров и получения достоверных результатов измерений является соответствие модификации прибора параметрам технологического процесса. Перечень сведений о процессе, необходимых для выбора оптимальной модификации прибора, представлен в **таблице 2.1**.

**Таблица 2.1 - Сведения, необходимые для выбора модификации ротаметра**

№ пп	Сведения о процессе
1	Полное название измеряемой среды
2	Состав и процентное содержание жидкостей
3	Состав и процентное содержание твердых включений
4	Состав и процентное содержание газовых включений
5	Плотность измеряемой среды
6	Вязкость измеряемой среды
7	Диапазон расхода измеряемой среды
8	Необходимая точность измерений расхода
9	Температура измеряемой среды в месте измерения расхода
10	Давление в трубопроводе
11	Допустимые потери давления
12	Наличие в системе элементов автоматики и регулирования
13	Диаметр трубопровода
14	Ориентация (наклон) трубопровода в месте измерения расхода
15	Температура окружающей среды вблизи трубопровода
16	Требования по взрывозащите (требуемая маркировка взрывозащиты)

#### ВНИМАНИЕ!

Во избежание ошибочного самостоятельного выбора модификации ротаметра отправьте заполненный опросный лист ЭМИС на ротаметр ближайшему представителю компании.

Показания ротаметров в средах с различными параметрами (плотность, вязкость, температура, давление) отличаются, поэтому для точных измерений необходимо скорректировать шкалу прибора.

По умолчанию шкала ротаметра отградуирована для объемного расхода воды или объемного расхода воздуха при нормальных условиях, если в листе заказа не были указаны другие параметры среды.

При необходимости самостоятельной корректировки шкалы под параметры конкретной среды следует воспользоваться формулами, приведенными в **приложении Г**.

Выбор типоразмера ротаметра осуществляется в соответствии с реальными значениями расхода в трубопроводе, которые, могут отличаться от расчетных (проектных) значений. Типоразмер ротаметра следует выбирать таким образом, чтобы реальное значение расхода измеряемой среды находилось во второй трети нормированного диапазона. В связи с этим, диаметр условного прохода (Ду) ротаметра может быть как равным, так и меньшим, чем условный диаметр трубопровода.

Если реальному расходу в трубопроводе, соответствует ротаметр с меньшим чем у трубопровода диаметром условного прохода, то рекомендуется применять конические переходы. Конические переходы могут быть изготовлены самостоятельно, при этом, для обеспечения минимальных потерь давления, центральный угол конуса должен составлять не более 30°.

Ротаметры с Ду 15, 25, 40, 50, 80 мм имеют несколько стандартных исполнений, отличающихся диапазонами измеряемых расходов.

При выборе ротаметра, необходимо учитывать наличие в системе элементов автоматики и регулирования, поскольку при регулировании может возникнуть гидроудар (резкий перепад давления), который может вывести ротаметр из строя.

### **2.1.2 Выбор материалов**

Материалы ротаметра, контактирующие с измеряемой средой, должны быть устойчивы к ее агрессивному воздействию. В большинстве случаев рекомендуется применять модификации ротаметра с поплавком и измерительной трубкой из нержавеющей стали (исполнение Н). Для измерения агрессивных сред, следует использовать ротаметрами с поплавком и измерительной трубкой из фторопласта (исполнение Фт).

### **2.1.3 Использование рубашки обогрева**

Если необходимо, чтобы при прохождении среды через ротаметр ее температура не изменялась, необходимо обеспечить обогрев измерительной трубки ротаметра. Для этого используется рубашка обогрева (исполнение Т), которая имеет штуцеры для подвода горячего масла или пара. Присоединительные размеры рубашки обогрева приведены в **Приложении А, Рисунок А.7**.

### **2.1.4 Наличие механических и газовых включений**

Твердые механические включения и газовые включения в жидкости могут привести к увеличению погрешности измерений. При выборе ротаметров для измерения сред с механическими и газовыми включениями необходимо проконсультироваться со специалистом компании ЭМИС.

### **2.1.5 Магнитный фильтр**

Если среда измерения содержит частицы примесей, подверженные магнитному воздействию, возможно установить в потоке среды перед прибором магнитный фильтр. Размеры и устройство магнитного фильтра показаны в **приложении Б**.

### 2.1.6 Потери давления

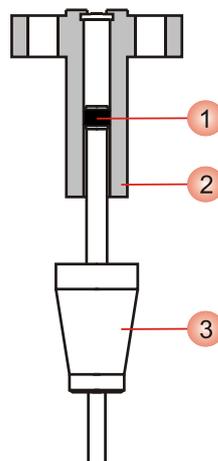
При использовании ротаметров потери давления в измерительном преобразователе почти не зависят от значения расхода и являются постоянной величиной. Значения потерь давления на ротаметре указаны в **таблице 2.2**.

**Таблица 2.2 – Потери давления**

Ду	Потери давления, кПа			Ду	Потери давления, кПа		
	Вода		Газ		Вода		Газ
	Исполнение				Исполнение		
	Н	ФТ	Н		ФТ		
015А	6,5	-	7,1	040А	10,8	8,6	9,8
015Б	6,5	5,5	7,2	040Б	12,6	10,4	16,5
015В	6,6	5,5	7,3	050А	8,1	6,8	8,6
015Г	6,6	5,6	7,5	050Б	11,0	9,4	10,4
015Д	6,8	5,6	8,0	050В	17,0	14,5	15,5
015Е	7,0	5,8	10,8	080А	8,1	6,9	12,9
015Ж	8,6	6,1	10,0	080Б	9,5	8,0	18,5
015И	11,1	7,3	14,0	100А	15,0	8,5	19,2
025А	7,0	5,9	7,7	150А	19,2	-	20,3
025Б	8,0	6,0	8,8				
025В	10,8	6,8	12,0				
025Г	15,8	9,2	19,0				

### 2.1.7 Демпфирующая система

Ротаметры исполнения на газ с диаметром условного прохода меньше 80 мм ( $D_y \leq 50$  мм) снабжаются системой демпфирования поплавка для стабилизации показаний расхода (см. **рисунок 2.1**).



**Рисунок 2.1 – Демпфирующая система:** 1 – поршень; 2 – цилиндр демпфера; 3 – поплавок.

### 2.1.8 Тип присоединения ротаметра к трубопроводу

В **таблице 2.3** указаны стандартные исполнения по типу присоединения к трубопроводу в зависимости от давления и диаметра условного прохода. Возможность изготовления ротаметров нестандартного исполнения по типу присоединения для требуемого диаметра условного прохода и давления требует консультации со специалистом ГК «ЭМИС».

**Таблица 2.3 – Стандартные типы присоединений ротаметров**

Диаметр условного прохода, мм	Максимальное рабочее давление, МПа			
	1,6	2,5	4,0	10
15	Ф	Ф, З, М	Ф	Ф
25	Ф	Ф, З, М	Ф	Ф
40	Ф	Ф, З, М	Ф	Ф
50	Ф	Ф, З, М	Ф	Ф
80	Ф, З, М	-	Ф	-
100	Ф	-	Ф	-
150	Ф	-	Ф	-

Обозначения типов присоединения в таблице: Ф – фланцевое, З – зажимное, М – муфтовое.

## 2.2 Указания мер безопасности

**2.2.1 Общие указания** К монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию ротаметров должны допускаться лица, изучившие настоящее РЭ и прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническими устройствами.

Все операции по эксплуатации и поверке ротаметров необходимо выполнять с соблюдением требований по защите от статического электричества.

Монтаж ротаметра на трубопровод и демонтаж с трубопровода должны производиться при полном отсутствии избыточного давления в трубопроводе и отключенном напряжении питания. Электрический монтаж также следует производить только при отключенном напряжении питания.

При проведении монтажных, пуско-наладочных работ и ремонта запрещается:

- производить замену электрорадиоэлементов при подключенном напряжении питания прибора;
- подключать ротаметр к источнику питания с выходным напряжением, отличающимся от указанного в настоящем РЭ;
- использовать электроприборы, электроинструменты без их подключения к шине защитного заземления, а также в случае их неисправности.

При проведении монтажных работ опасными факторами являются:

- напряжение питания переменного тока с действующим значением 220В и выше, частотой 50 Гц (при расположении внешнего источника питания в непосредственной близости от места установки);
- избыточное давление измеряемой среды в трубопроводе;
- повышенная температура измеряемой среды;
- токсичность измеряемой среды.
- 

### ВНИМАНИЕ!

Запрещается установка и эксплуатация ротаметров в условиях превышения предельно допустимых параметров давления и температуры измеряемой среды.

Запрещается эксплуатация ротаметра при снятых крышках, а также при отсутствии заземления корпуса.

## 2.3 Монтаж ротаметров на трубопроводе

### 2.3.1 Выбор места установки

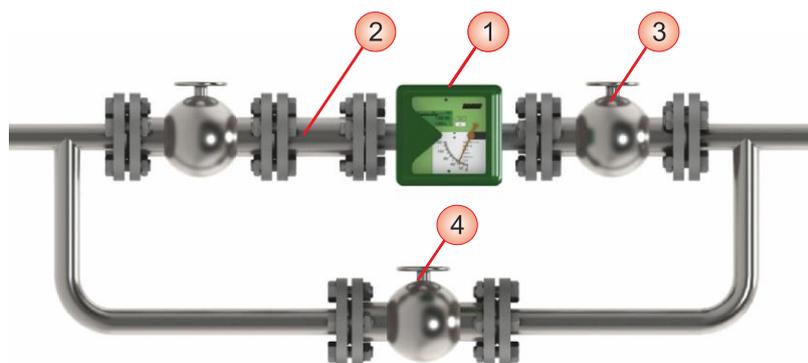
При выборе места установки ротаметров следует руководствоваться правилами:

- Ротаметр должен устанавливаться на строго вертикальном участке трубы с направлением потока среды снизу вверх (для стандартного исполнения ротаметра) либо на строго горизонтальном участке с направлением потока среды слева направо (для ротаметра исполнения Г).
- Минимальная длина прямолинейных участков перед ротаметром и после него должна составлять не менее пяти диаметров условного прохода.
- В месте установки прибора должна отсутствовать сильная вибрация, высокие температуры и сильные магнитные поля. Поэтому не рекомендуется устанавливать прибор в непосредственной близости от трансформаторов, силовых агрегатов и других механизмов создающих вибрацию и электромагнитные наводки.
- Регулирующие устройства должны устанавливаться после ротаметра.
- Устройства отключения предпочтительнее устанавливать до ротаметра.
- Ротаметр не должен устанавливаться в месте напряжения трубопровода и не должен являться опорой трубопровода.
- Рекомендуется предусмотреть защиту от попадания влаги на корпус ротаметра.
- Ротаметр следует устанавливать в легкодоступных местах. Вокруг него должно быть обеспечено свободное пространство для удобства монтажа и последующего обслуживания.
- Индикатор прибора должен находиться в месте, удобном для считывания данных оператором.

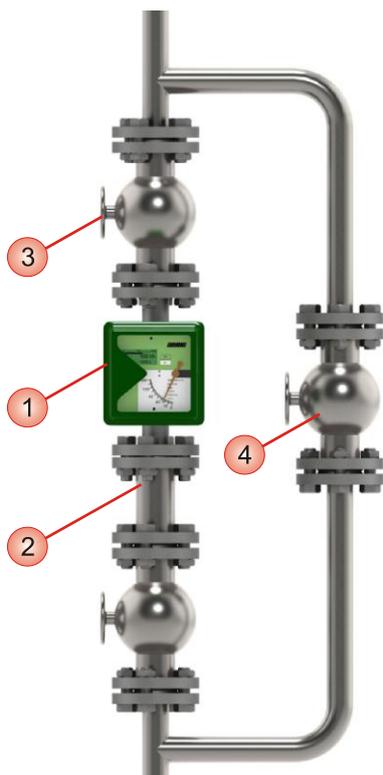
### 2.3.2 Схема установки

Схема установки ротаметра должна обеспечивать вертикальное прохождение потока измеряемой среды через ротаметр снизу вверх для стандартного исполнения ротаметра, либо горизонтальное прохождение потока измеряемой среды слева направо для ротаметра исполнения Г.

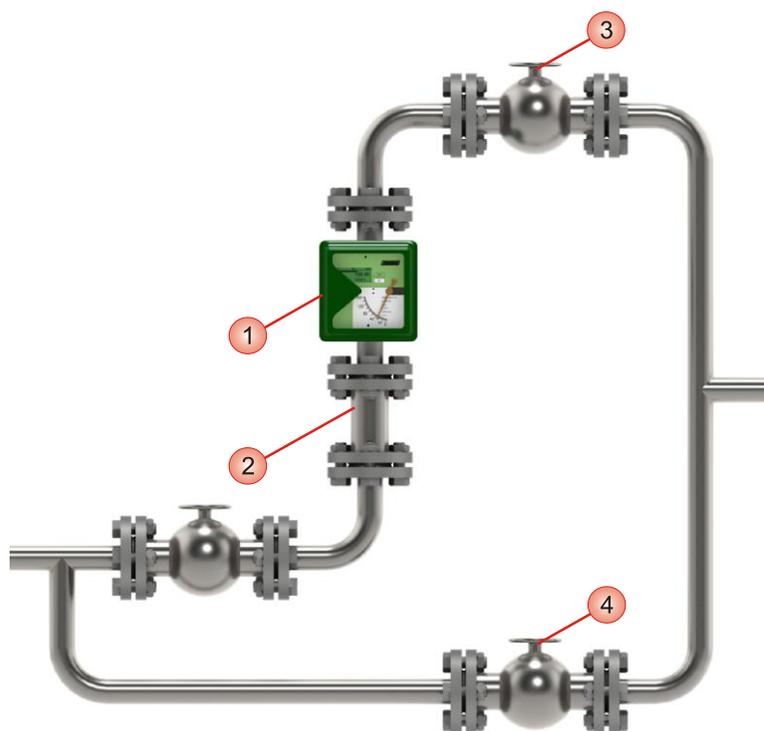
Для облегчения ремонта, обслуживания ротаметра и чистки трубопровода рекомендуется устанавливать байпасную трубу. Возможные варианты установки приведены на **рисунке 2.2 (а, б, в)**.



**Рисунок 2.2 (а) – Установка ротаметра исполнения Г на горизонтальном трубопроводе**



**Рисунок 2.2 (б) – Установка ротаметра стандартного исполнения на вертикальном трубопроводе**



**Рисунок 2.2 (в) – Установка ротаметра стандартного исполнения на горизонтальном трубопроводе**

**Таблица 2.4 – Пояснения к рисунку 2.2**

№ на рис.	Пояснение
1	Ротаметр
2	Магнитный фильтр
3	Регулировочный клапан
4	Байпасная линия

### 2.3.3 Подготовка к установке

Для подготовки к установке ротаметра необходимо проделать следующие операции:

- проверить комплектность и целостность прибора;
- снять транспортировочный фиксатор со стрелки индикатора прибора, для этого необходимо отвинтить 4 винта, которыми крышка ротаметра зафиксирована на корпусе либо открутить крышку ротаметра (исполнение Вн), осторожно снять фиксатор и закрыть крышку;
- проверить наличие и комплектность монтажных фланцев, крепежных деталей, хомутов, технологической вставки и их соответствие исполнению ротаметра (**см. приложение А**);

Для исполнения ротаметра с фланцевым присоединением:

- вырезать участок трубопровода длиной  $L$

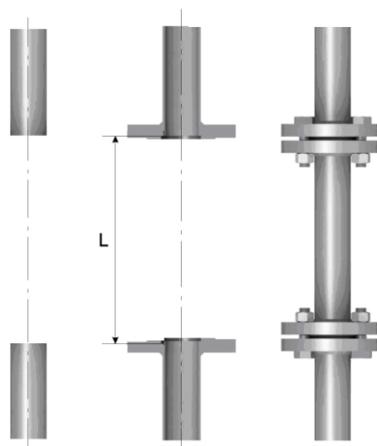
$$L = L_{расх} + 2 \cdot s_{пр} + 2 \cdot L_{фл},$$

где  $L_{расх}$  – установочная длина ротаметра выбранного типоразмера (см. **приложение А**);

$s_{пр}$  – толщина прокладки;

$L_{фл}$  – толщина ответного фланца за вычетом длины посадки на трубопровод;

- посадить ответные фланцы на трубопровод;
- используя монтажную вставку или ротаметр, выставить и отцентрировать фланцы и приварить их к трубопроводу. В результате установочное место должно выглядеть в соответствии с **рисунком 2.3**, где длина  $L$  соответствует сумме длины ротаметра и толщины обеих прокладок.



**Рисунок 2.3 – Подготовка трубопровода к монтажу ротаметра с фланцевым присоединением**

Для исполнения ротаметра с муфтовым и зажимным присоединением:

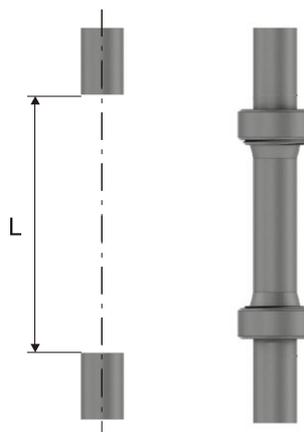
- вырезать участок трубопровода длиной  $L$

$$L = L_{расх} + 2 \cdot L_n,$$

где  $L_{расх}$  – установочная длина ротаметра выбранного типоразмера (см. **приложение А**);

$L_n$  – толщина ответного патрубка для приварки

- используя монтажную вставку или ротаметр, выставить и отцентрировать ответные патрубки и приварить их к трубопроводу. В результате установочное место должно выглядеть в соответствии с **рисунком 2.4**, где длина  $L$  соответствует сумме длины ротаметра и толщины обоих патрубков.

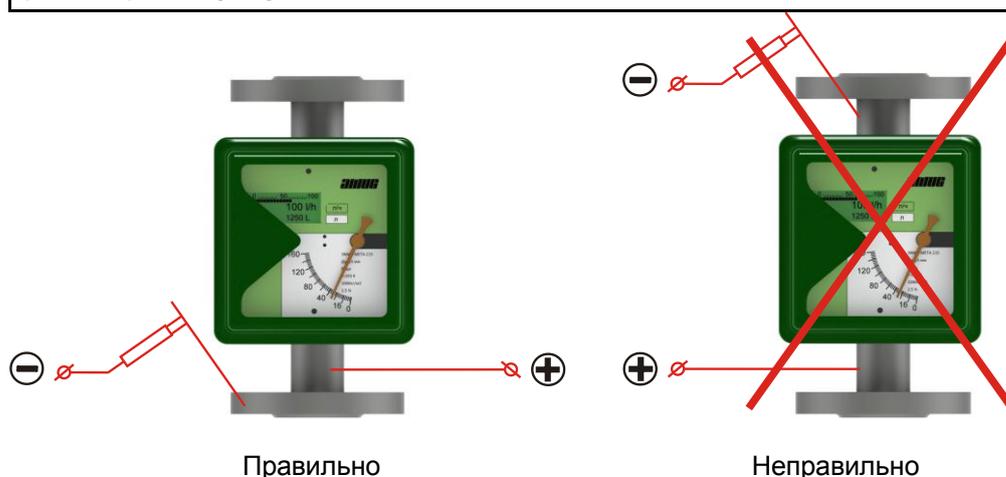


**Рисунок 2.4 – Подготовка трубопровода к монтажу ротаметра с муфтовым или зажимным присоединением**

### ВНИМАНИЕ!

При монтаже допускается использовать ротаметр в качестве монтажной вставки только в следующих случаях:

- монтаж осуществляется с использованием газовой сварки;
- при монтаже с использованием электродуговой сварки источник тока подсоединяется таким образом, чтобы сварочный ток не протекал через ротаметр – см. **рисунок 2.5**.



Правильно

Неправильно

**Рисунок 2.5 – Подключение источника тока при электродуговой сварке с использованием ротаметра**

### ВНИМАНИЕ!

При использовании байпасной линии, запорных и регулировочных кранов, магнитного фильтра длина участка трубопровода должна предусматривать их установку.

### ВНИМАНИЕ!

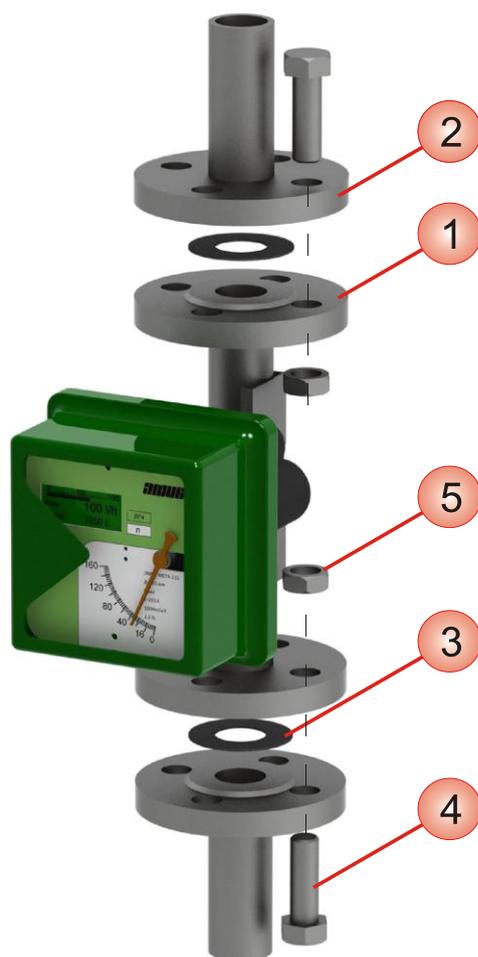
Во время проверки или установки ротаметра ни в коем случае не отделяйте измерительную трубку от блока индикатора. В противном случае поплавки и индикатор изменят свое относительное положение, что может стать причиной большой измерительной погрешности, и прибор станет непригодным для эксплуатации.

### 2.3.4 Подготовка полости трубопровода и монтаж счетчика

Непосредственно перед установкой, необходимо:

- тщательно прочистить трубопровод от окалины, песка, и других твердых частиц;
- произвести осмотр внутренней полости ротаметра и удалить из нее твердые механические и другие инородные включения;
- при наличии удалить консервационную смазку из ротаметра, путем пропускания через него керосина, бензина или дизельного топлива; слить жидкость, применявшуюся для расконсервации.
- повернуть ротаметр таким образом, чтобы направление потока было снизу вверх;

Установка ротаметра с фланцевым присоединением к трубопроводу:



- продеть болты через отверстия одного ответного фланца трубопровода и фланца ротаметра, одеть шайбы и закрутить гайки. Гайки не следует затягивать;
- установить прокладку между присоединенными ответным фланцем и фланцем прибора и выровнять ее. Рекомендуется избегать выступаний прокладки во внутреннюю полость трубопровода;
- установить на другом фланце прокладку, продеть болты через отверстия ответного фланца трубы и фланца ротаметра, одеть шайбы и закрутить гайки. Гайки не следует затягивать;
- затянуть гайки в соответствии последовательностью, представленной на **рисунке 2.7**. Информация по затяжке фланцевых болтов для ротаметра исполнения ФТ приведена в **таблице 2.6**.

Таблица 2.5 – Пояснения к рисунку 2.6

№ на рис.	Пояснение
1	Фланцы счетчика
2	Ответные фланцы трубопровода
3	Прокладки
4	Болты
5	Гайки

Рисунок 2.6 – Установка ротаметра с фланцевым присоединением к трубопроводу

Таблица 2.6 – Максимальный момент затяжки фланцевых болтов для ротаметра исполнения ФТ.

Типоразмер, мм	Давление, МПа	Максимальный момент затяжки, Нм
15	4	9,8
25	4	21
40	4	40
50	4	57
80	1,6	47
100	1,6	67
150	1,6	77

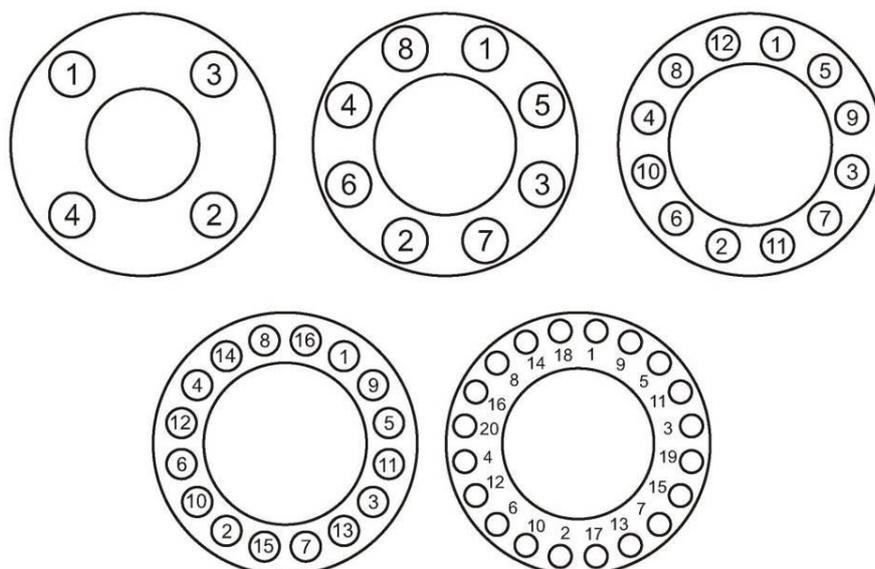


Рисунок 2.7 – Последовательность затяжки болтов фланцев

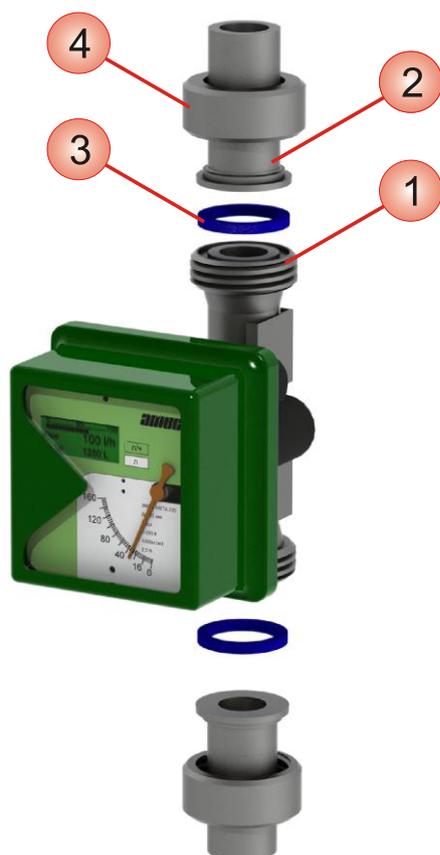


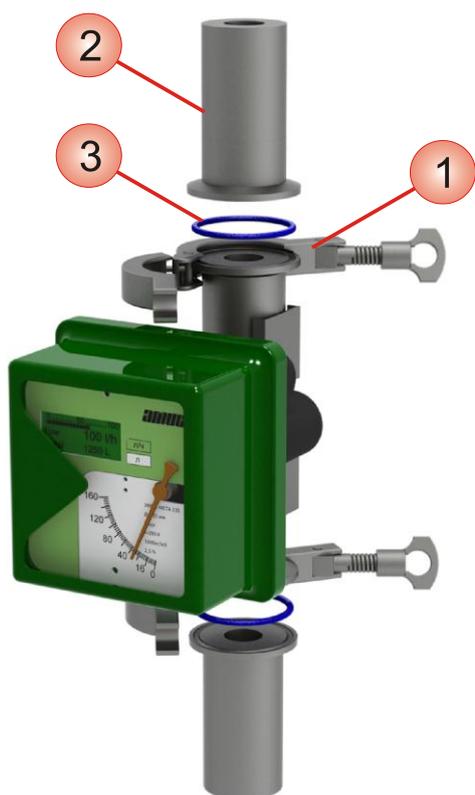
Рисунок 2.8 – Установка ротаметра с муфтовым присоединением к трубопроводу

Установка ротаметра с муфтовым присоединением к трубопроводу:

- установить прокладки с двух сторон в паз между патрубком ротаметра и ответным патрубком трубопровода и выровнять ее;
- затянуть гайки;

Таблица 2.7 – Пояснения к рисунку 2.8

№ на рис.	Пояснение
1	Патрубок ротаметра с резьбой
2	Ответный патрубок трубопровода
3	Прокладки
4	Гайки



Установка ротаметра с зажимным присоединением к трубопроводу:

- установить прокладки с двух сторон в паз между патрубком ротаметра и ответным патрубком трубопровода и выровнять ее;
- затянуть хомут;

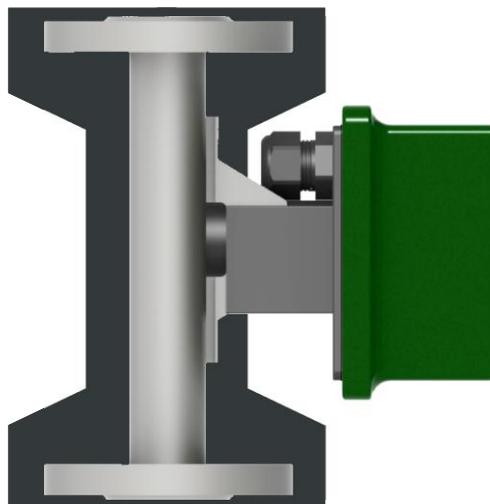
Таблица 2.8 – Пояснения к рисунку 2.9

№ на рис.	Пояснение
1	Хомут
2	Ответный патрубок трубопровода
3	Прокладки

Рисунок 2.9 – Установка ротаметра с зажимным присоединением к трубопроводу

**2.3.5. Теплоизоляция**

В случае необходимости теплоизоляции трубопровода в месте установке ротаметра, соблюдайте рекомендации в соответствии с **рисунком 2.10** и **таблицей 2.9**.



**Рисунок 2.10 – Рекомендации по теплоизоляции ротаметра**

**Таблица 2.9 – Рекомендации по теплоизоляции**

Рекомендации
Теплоизоляция не должна выступать за указанную отметку
Электронный преобразователь ротаметра не должен находиться в изолированных боксах, т.к. в этом случае возможен перегрев электронных компонентов.

**2.3.6. Монтаж ротаметра с обеспечением взрывозащищенности**

Перед монтажом ротаметр должен быть осмотрен. Особое внимание следует обратить на маркировку взрывозащиты, предупредительные надписи, отсутствие повреждений ротаметра, наличие заземляющего зажима, наличие средств уплотнения для кабелей и крышек, состояние подключаемого кабеля.

При монтаже ротаметров исполнения «Вн» необходимо проверить состояние взрывозащищенных поверхностей деталей, подвергаемых разборке. Царапины, вмятины, сколы на поверхностях, обозначенных меткой «Взрыв» на чертеже средств обеспечения взрывозащиты, приведенном в **приложении Д**, не допускается.

Линия связи может быть выполнена любым типом кабеля с медными проводниками с сечением не менее 0,35 мм<sup>2</sup>.

По окончании электрического монтажа должно быть проверено электрическое сопротивление линии заземления, которое должно составлять не менее 4 Ом.

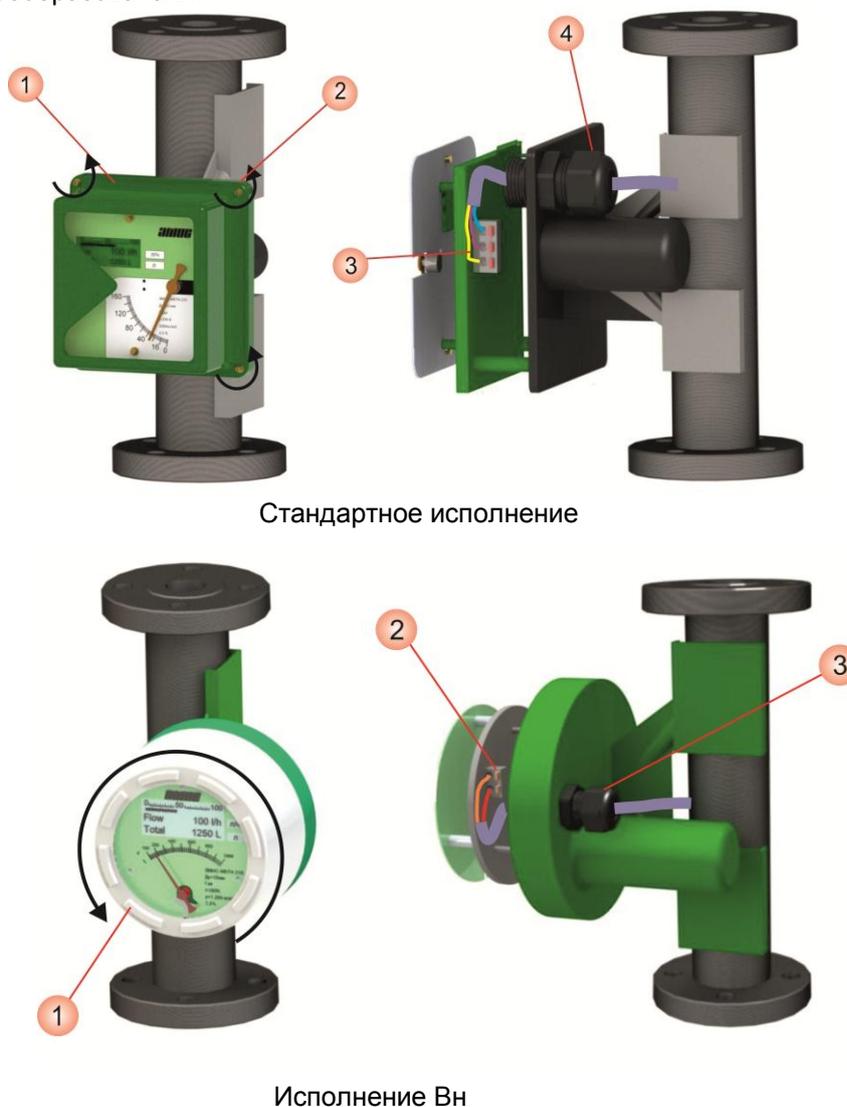
Неиспользуемый при работе ротаметра кабельный ввод должен быть заглушен заглушкой, которая поставляется изготовителем, либо другой заглушкой, сертифицированной в установленном порядке на соответствие требованиям ГОСТ 30852.1.

При завершении электрического монтажа необходимо закрыть крышки корпуса электронного преобразователя и застопорить их стопорами, согласно чертежу **приложения Д**.

## 2.4 Электрическое подключение

**2.4.1 Общие правила** Выполнение электрических подключений производится в следующей последовательности (см. **рисунок 2.11**):

- открутить болты 4 на крышке 1 корпуса индикатора (исполнение общепромышленное и взрывозащищенное Ex) или открутить крышку 1 корпуса индикатора (исполнение взрывозащищенное Вн);
- снять крышку корпуса 1 электронного преобразователя;
- продеть кабель сквозь кабельные вводы 3;
- нажать на зажимы клеммной колодки 2;
- выполнить подключения в соответствии со схемой подключения, приведенной см. **приложение В**. Подключить заземляющий проводник к клемме заземления (исполнение общепромышленное и взрывозащищенное Ex);
- отпустить зажимы клеммной колодки 2;
- затянуть зажим кабельного ввода 3;
- подключить заземляющий проводник к клемме заземления находящейся снаружи электронного блока (исполнение взрывозащищенное Вн);
- установить на место крышку 1 корпуса электронного преобразователя.



**Рисунок 2.11 - Общие правила выполнения электрических подключений**

**ВНИМАНИЕ!**

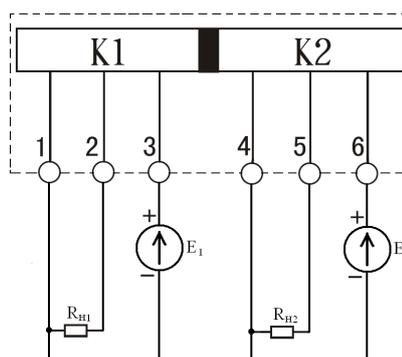
При возникновении трудностей с выбором правильной схемы подключения и параметров цепи, обращайтесь за консультацией к ближайшему региональному представителю ЭМИС. Вы можете также запросить библиотеку стандартных схем подключения к наиболее распространенным типовым задачам и приборам в Вашем регионе.

**ИНФОРМАЦИЯ!**

Для исполнения без взрывозащиты и взрывозащищенного исполнения Ex ротаметр комплектуется кабельным вводом для кабелей с внешним диаметром от 10 мм до 14 мм. Для взрывозащищенного исполнения Вн ротаметр комплектуется кабельным вводом для кабелей с внешним диаметром от 6 мм до 9 мм.

### 2.4.2 Подключение предельного выключателя

В стандартном исполнении каждый выключатель имеет 3 вывода. Схема включения нагрузки и питания приведена на **рисунке 2.12**. Параметры источника и нагрузки приведены в **таблице 2.10**.



**Рисунок 2.12 – Схема подключения предельных выключателей**

**Таблица 2.10 – Требования к источнику питания и нагрузке**

Параметр	Значение
$R_{Н1} = R_{Н2}$	1...2 кОм
$E_1 = E_2$	24 В

### 2.4.3 Рекомендации при подключении

При осуществлении электрических подключений следует соблюдать нижеуказанные рекомендации:

- жилы проводов должны быть зачищены и закреплены к клеммам таким образом, чтобы исключалось их замыкание между собой или на корпус прибора;
- при необходимости расчета нагрузочного сопротивления, следует рассчитывать полное сопротивление нагрузки как сумму сопротивлений кабеля, внешнего нагрузочного сопротивления, нагрузочного сопротивления вторичного оборудования;
- для минимизации помех при передаче аналогового сигнала 4-20 мА, в качестве кабеля рекомендуется использовать экранированную витую пару; заземление кабеля должно быть обеспечено только с одной стороны (рекомендуется со стороны источника питания);
- не рекомендуется прокладывать сигнальный кабель в одном

кабелепроводе или открытом желобе с силовой проводкой, а также вблизи мощных источников электромагнитных полей; при необходимости допускается заземление сигнальной проводки в любой точке сигнального контура.

В **таблице 2.11**, приведены рекомендации по типу кабелей сигнальных кабелей, используемых для подключения ротаметра в зависимости от длины линии связи.

**Таблица 2.11 – Рекомендации по типу кабелей**

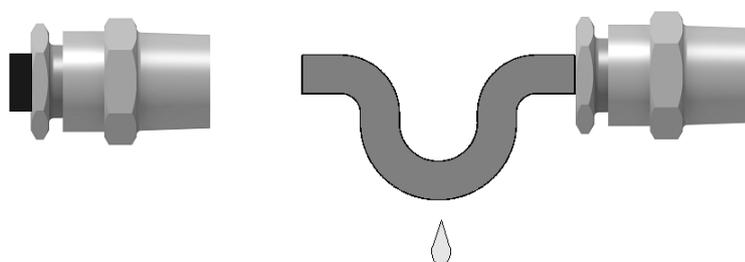
Длина линии связи	Минимальная толщина жилы, мм
< 10 м	0,2
10 – 100 м	0,3
100 – 300 мм	0,4
> 300 м	0,5

#### 2.4.5 Обеспечение пылевлагозащиты

Ротаметр соответствует всем требованиям пылевлагозащиты электрооборудования по категории, указанной в разделе «Основные технические характеристики».

В целях обеспечения требуемой степени защиты, после проведения работ по монтажу или обслуживанию ротаметров, должны соблюдаться следующие требования (**рисунок 2.13**):

- Уплотнения не должны иметь загрязнений и повреждений. При необходимости следует очистить или заменить уплотнения. Рекомендуется использовать оригинальные уплотнения от производителя.
- Электрические кабели должны иметь типоразмер, соответствующий кабельному вводу прибора и не должны иметь повреждений.
- Крышка электронного блока и резьбовые соединения должны быть плотно затянуты.
- Кабельные вводы должны быть плотно затянуты.
- Неиспользуемые кабельные вводы должны быть закрыты заглушками.
- Непосредственно перед кабельным вводом кабель должен иметь U-образную петлю для исключения попадания жидкости в электронный блок при стекании ее по кабелю.



**Рисунок 2.13 Расположение кабельных вводов**

**2.4.6 Заземление**

Переходные процессы, наведенные молнией, сваркой, мощным электрооборудованием или коммутаторами, могут привести к искажению показаний ротаметра или повредить его. В целях защиты от переходных процессов следует обеспечить соединение клеммы заземления, находящейся на клеммной колодке, с землей через проводник, предназначенный для эксплуатации в условиях больших токов.

**ВНИМАНИЕ!**

На заземляющий проводник не должен наводиться или подаваться потенциал.

Не используйте один проводник для заземления двух и более приборов.

## 2.5 Эксплуатация и обслуживание

### 2.5.1 Общие рекомендации

Для обеспечения надежной работы ротаметра и сохранения точности измерений необходимо соблюдать следующие требования:

- Во избежание повреждения измерительного механизма ротаметра от воздействия гидроударов, открытие/закрытие задвижек на подводящем трубопроводе должно производиться плавно;
- Ротаметр должен эксплуатироваться со средой, вязкость которой соответствует значению вязкости, заданному при настройке ротаметра;
- Ротаметр должен эксплуатироваться со средой при условиях, указанных при заказе. При изменении начальных условий необходимо произвести перерасчет шкалы, используя формулы, приведенные в **приложении Г**.

### 2.5.2 Ввод в эксплуатацию и вывод из эксплуатации

Для начала эксплуатации ротаметра необходимо соблюдать следующие требования:

- Сравнить текущее рабочее давление и температуру продукта в системе с техническими характеристиками на шильде (температура и давление). Данные параметры не должны превышать;
- Проверить совместимость материалов;
- Медленно открыть входной кран до полного открывания. Затем отрегулируйте поток с помощью выходного регулировочного крана;
- Не допускайте ударов поплавка, так как подобное воздействие может привести к повреждению ротаметра или поплавка.

Для прекращения использования медленно закройте входной кран, а затем регулировочный.

### 2.5.3 Нештатные режимы работы

При эксплуатации прибора из-за воздействия внешних факторов может произойти нарушение нормальной работы прибора. Некоторые неисправности можно устранить самостоятельно.

- В случае протечки через прокладки фланцев следует затянуть все болты и гайки или заменить прокладку.
- Если произошло загрязнение измеряемой среды, то необходимо немедленно очистить трубопровод и поплавок. Для этого демонтировать ротаметр с трубопровода и очистить от загрязнений измерительную трубку, промыть трубопровод и установить всё в прежнее положение.

### 2.5.4 Техническое обслуживание

Сданный в эксплуатацию ротаметр требует периодической очистки магнитного фильтра (если он был установлен). Периодичность данной операции зависит от условий применения, в первую очередь от загрязнения измеряемой среды магнитоактивными частицами, и устанавливается предприятием, ведущим техническое обслуживание узла учета, по согласованию с эксплуатирующей организацией.

Также требуется проводить периодический осмотр с целью проверки:

- соблюдения условий эксплуатации;
- наличия напряжения электрического питания и соответствия его параметров требованиям данного РЭ;
- видимости шильдиков и других маркировочных табличек;
- чистоты наружных поверхностей прибора;
- герметичности присоединений прибора к системе;
- отсутствия внешних повреждений.

#### ВНИМАНИЕ!

Несоблюдение условий эксплуатации может привести к отказу ротаметра или превышению допустимого значения погрешности

измерений

### 2.5.5 Диагностика и устранение неисправностей

Возможные неисправности, их причины и способы устранения приведены в **таблице 2.12**.

**Таблица 2.12 – Способы устранения типовых неисправностей**

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
1. При включенном питании ЖК дисплей ротаметра погашен, на цифровом и токовом выходах отсутствуют сигналы.	Неправильное подключение проводов питания к ротаметру.  Обрыв проводов подключения питания.  Напряжение питания не соответствует требованиям РЭ.	Произвести проверку подключения кабеля или проводов питания согласно схеме подключения (раздел <b>2.4 Электрическое подключение</b> ).  Проверить и, в случае обрыва, заменить кабель или провода питания.  Проверить источник питания и установить напряжение питания в соответствии с требованиями РЭ.
2. При включенном питании ЖК дисплей ротаметра отображает измеренные значения, но на цифровом, и/или токовом выходах отсутствуют сигналы.	Неправильное подключение проводов к ротаметру или вторичным приборам.	Проверить правильность подключения выходных сигналов ротаметров согласно схемам подключения (раздел <b>2.4 Электрическое подключение</b> ). Проверить правильность выбора порта компьютера, используемого для подключения ротаметра по цифровому сигналу
3. При наличии расхода состояние выходных сигналов ротаметра соответствует нулевому расходу, стрелка ротаметра находится на нулевом значении	Расход ниже минимального для данного типоразмера ротаметра.	Открыть полностью запорно-регулирующую арматуру для установления расхода, лежащего в диапазоне измерений ротаметра.
4. При наличии фиксированного значения расхода наблюдаются колебания стрелки ротаметра, расход отображаемый ротаметром не стабилен и не соответствует	Давление измеряемой среды ниже потерь давления для данного типоразмера ротаметра .	Усилить напор измеряемой среды для установления давления, превышающего потери давления на ротаметре. ( <b>раздел 1.3.2 Диапазоны измерения и потери давления</b> )

действительности.

**Таблица 2.12 – Способы устранения типовых неисправностей**

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
5. Стрелка ротаметра показывает фиксированное значение расхода и не меняет свое положение на шкале при изменении расхода или отсутствии расхода.	Блокирование поплавка ротаметра из-за засорения проточной части прибора.	Вывести ротаметр из эксплуатации и очистить проточную часть прибора. Произвести повторный ввод в эксплуатацию.

Порядок оформления рекламационного акта, возврата прибора и его гарантийного ремонта подробно указаны в паспорте, поставляемом с ротаметром.

## 2.6 Поверка

### 2.6.1 Общие сведения о поверке

Первичной поверке подвергаются ротаметры при выпуске из производства, прошедшие приемо-сдаточные испытания, и принятые службой контроля качества на соответствие требованиям ТУ.

Проверка изделий производится также в следующих случаях:

- перед вводом в эксплуатацию при хранении изделия более 60 месяцев;
- после ремонта;
- при эксплуатации каждые 5 лет;
- внеочередная поверка может проводиться в процессе эксплуатации, если необходимо удостовериться в исправности изделия или утрате документов, подтверждающих прохождение очередной поверки.
- после калибровки в отверстие на одном из винтов, с помощью которых электронный блок фиксируется на ротаметрической трубе, продевается проволока, которая пломбируется. На проволоку наносится поверительное клеймо.

### 2.6.2 Методика поверки

Операции, условия, средства и методика проведения поверки, обработка результатов измерения и калибровка проводятся в соответствии с ГОСТ 8.122-99 «Ротаметры. Методика поверки».

## 3 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

### 3.1 Транспортирование

При транспортировании прибора рекомендуется соблюдать следующие требования:

- ротаметр должен транспортироваться в транспортной таре, которая не должна допускать возможность механического повреждения прибора;
- рекомендуется транспортную тару выкладывать изнутри водонепроницаемой бумагой;
- транспортирование должно осуществляться при температуре окружающей среды в пределах от -40 до +70°C при относительной влажности воздуха до 100% при 35°C;
- должна быть обеспечена защита прибора от атмосферных осадков;
- допускается транспортирование всеми видами закрытого транспорта, в том числе воздушным транспортом в отапливаемых герметизированных отсеках, в соответствии с правилами перевозки, действующими для данного вида транспорта;
- должны соблюдаться требования на манипуляционных знаках упаковки;
- допускается транспортирование ротаметров в контейнерах;
- способ укладки ящиков на транспортирующее средство должен исключать их перемещение;
- во время погрузочно-разгрузочных работ ящики не должны подвергаться резким ударам;
- срок пребывания ротаметров в соответствующих условиях транспортирования – не более 3 месяцев;
- после транспортировки прибора при температуре менее 0°C, тара с ротаметром распаковывается не менее, чем через 12 часов после нахождения прибора в теплом помещении.

При транспортировании ротаметра вне тары не следует переносить его, удерживая за блок индикатора.

### 3.2 Хранение

Ротаметры могут храниться в неотапливаемых помещениях с температурой воздуха от -5 до +40°C.

Ротаметры могут храниться как в транспортной таре с укладкой в штабеля до 3 ящиков по высоте, так и без упаковки. Длительное хранение рекомендуется производить в упаковке предприятия-изготовителя.

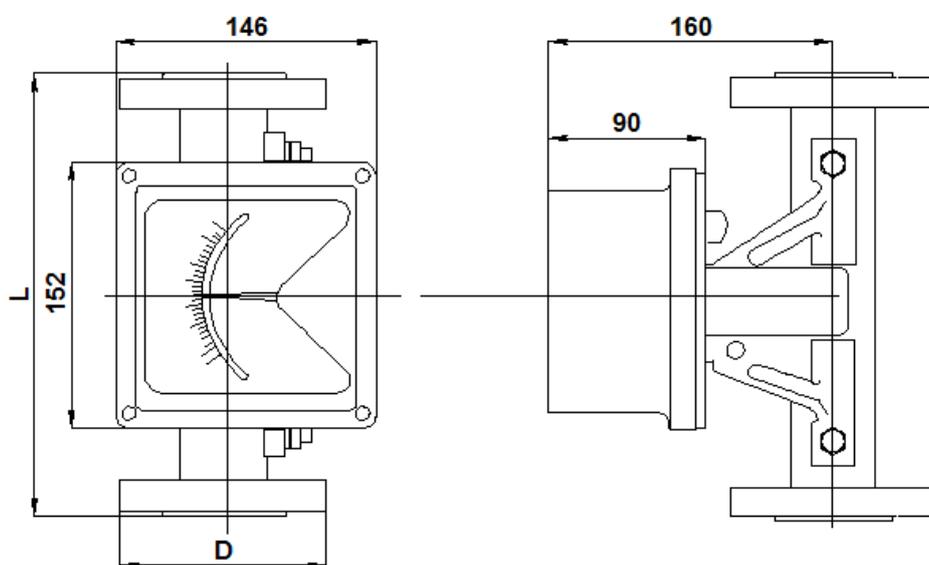
## 4 УТИЛИЗАЦИЯ

Ротаметры не содержат вредных веществ и компонентов, представляющих опасность для здоровья людей и окружающей среды в процессе и после окончания срока службы и при утилизации.

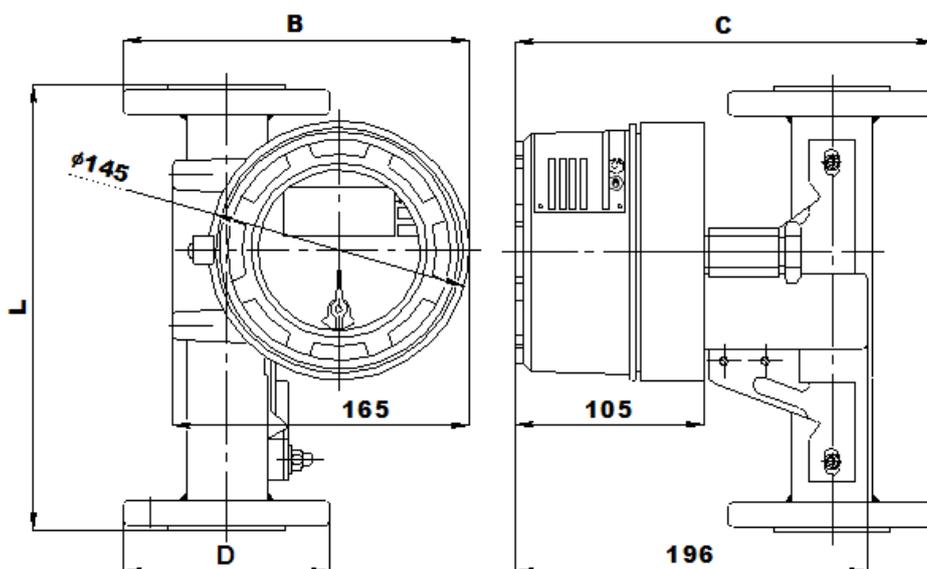
Утилизация ротаметра осуществляется отдельно по группам материалов: пластмассовые элементы, металлические элементы корпуса и крепежные элементы.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ



Стандартное исполнение



Исполнение Вн

Таблица А.1 – Габаритные размеры ротаметров с фланцевым соединением

Dn, мм	Pn, МПа	D, мм	B, мм	C, мм	L, мм	m, кг
015	1.6-4.0	95	165	223	250	5,3
	10	105				
025	1.6-4.0	115	183	233	250	6,4
	10	140				
040	1.6-4.0	150	206	250	250	8,4
	10	170				

Таблица А.1 – Габаритные размеры ротаметров с фланцевым соединением (продолжение)

Dn, мм	Pn, МПа	D, мм	B, мм	C, мм	L, мм	m, кг
050	1.6-4.0	165	220	258	250	10,4
	10	195				
080	1.6-4.0	200	256	275	250	12,6
	10	230				
100	1.6-4.0	235	279	285	250	15
	10	265				
150	1.6-4.0	300	324	318	450	40
	10	355				

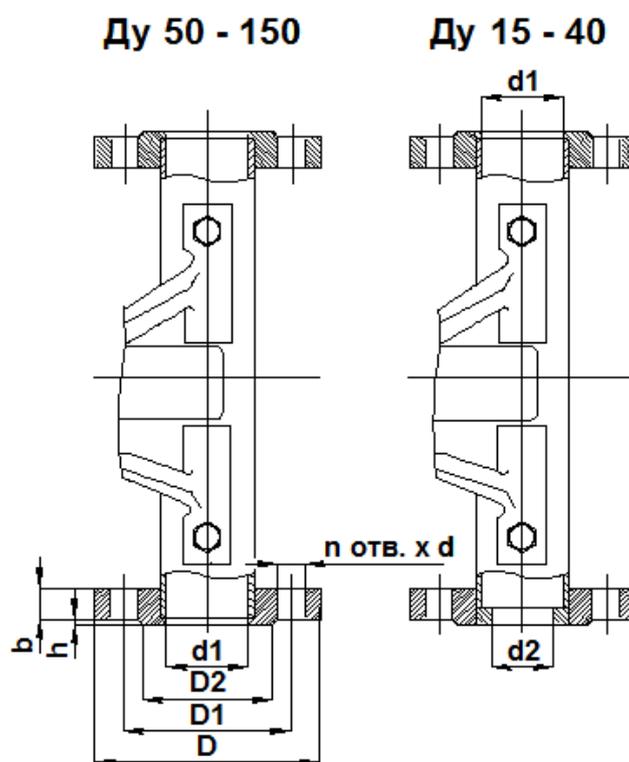


Рисунок А.2 - Размеры фланцев счетчика

Таблица А.2 – Размеры фланцев счетчика

Dn, мм	Pn, МПа	d1, мм	d2, мм	D2, мм	D1, мм	D, мм	b, мм	h, мм	d, мм	n
015	1,6	23,2	16	46	65	95	13	2	14	4
	2,5	23,2	16	46	65	95	13	2	14	4
	4,0	23,2	16	46	65	95	13	2	14	4
	10	23,2	16	46	75	105	18	2	14	4
025	1,6	40	28	65	85	115	13	2	14	4
	2,5	40	28	65	85	115	13	2	14	4
	4,0	40	28	65	85	115	13	2	14	4
	10	40	28	65	100	140	22	2	18	4
040	1,6	51	43	84	110	150	15	2	18	4
	2,5	51	43	84	110	150	15	2	18	4
	4,0	51	43	84	110	150	15	2	18	4
	10	51	43	84	125	170	24	2	22	4

Таблица А.2 – Размеры фланцев счетчика (продолжение)

Dn, мм	Pn, МПа	d1, мм	d2, мм	D2, мм	D1, мм	D, мм	b, мм	h, мм	d, мм	n
050	1,6	65,5	-	99	125	165	15	2	18	4
	2,5	65,5	-	99	125	165	15	2	18	4
	4,0	65,5	-	99	125	165	15	2	18	4
	10	65,5	-	99	145	195	26	2	26	4
080	1,6	103	-	132	160	200	18	2	18	8
	4,0	103	-	132	160	200	22	2	18	8
	10	103	-	132	180	230	30	2	26	8
100	1,6	126	-	156	180	220	20	2	18	8
	4,0	126	-	156	190	235	22	2	22	8
	10	126	-	156	210	265	34	2	30	8
150	1,6	151	-	211	240	285	22	2	22	8
	4,0	151	-	211	250	300	26	2	26	8
	10	151	-	211	290	355	42	2	33	12

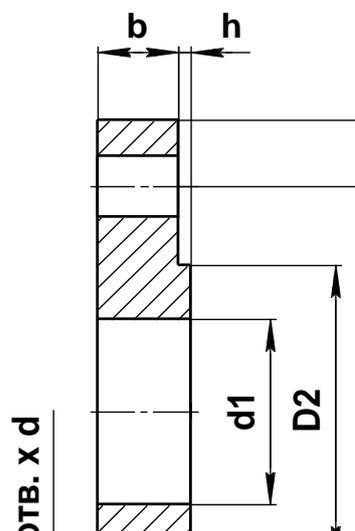


Рисунок А.3 - Габаритные и присоединительные размеры ответных фланцев

Таблица А.3 – Габаритные и присоединительные размеры ответных фланцев

Dn, мм	Pn, МПа	d1, мм	D2, мм	D1, мм	D, мм	b, мм	h, мм	d, мм	n	m, кг
015	1,6	19	46	65	95	13	2	14	4	0,7
	2,5	19	46	65	95	13	2	14	4	
	4,0	19	46	65	95	13	2	14	4	
	10	19	46	75	105	18	2	14	4	
025	1,6	32	65	85	115	13	2	14	4	1,3
	2,5	32	65	85	115	13	2	14	4	
	4,0	32	65	85	115	13	2	14	4	
	10	36	65	100	140	22	2	18	4	
040	1,6	47	84	110	150	15	2	18	4	2,3
	2,5	47	84	110	150	15	2	18	4	
	4,0	47	84	110	150	15	2	18	4	
	10	46	84	125	170	24	2	22	4	

Таблица А.3 – Габаритные и присоединительные размеры ответных фланцев (продолжение)

Dn, мм	Pn, МПа	d1, мм	D2, мм	D1, мм	D, мм	b, мм	h, мм	d, мм	n	m, кг
050	1,6	59	99	125	165	15	2	18	4	2,8
	2,5	59	99	125	165	15	2	18	4	
	4,0	59	99	125	165	15	2	18	4	
	10	59	99	145	195	26	2	26	4	
080	1,6	91	132	160	200	18	2	18	8	4,7
	4,0	91	132	160	200	22	2	18	8	
	10	91	132	180	230	30	2	26	8	
100	1,6	110	156	180	220	20	2	18	8	6,5
	4,0	110	156	190	235	22	2	22	8	
	10	110	156	210	265	34	2	30	8	
150	1,6	161	211	240	285	22	2	22	8	12
	4,0	161	211	250	300	26	2	26	8	
	10	161	211	290	355	42	2	33	12	

Таблица А.4 – Масса комплекта монтажных частей (КМЧ), кг

Ду	P <sub>y</sub> , МПа			
	1,6	2,5	4,0	10,0
15	1,9	1,9	1,9	3,1
25	2,7	2,7	2,7	6,1
40	5,2	5,2	5,2	9,6
50	6,4	6,4	6,4	11,4
80	9,5	11,2	11,2	19,5
100	11,0	17,1	17,1	28,5
150	19,1	26,6	26,6	60,9

Таблица А.5 – Состав КМЧ

Состав комплекта	Избыточное давление, МПа	Количество, шт.	
		Ду 15-50	Ду80-150
Фланцы	1,6-4,0	2	2
	4,0-10,0		
Шпильки	1,6	8	16
	4,0-10,0	8	8
Гайки	1,6	16	32
	4,0-10,0	16	16
Шайбы	1,6	16	32
	4,0-10,0	16	16
Прокладки	1,6	2	2
	4,0-10,0		

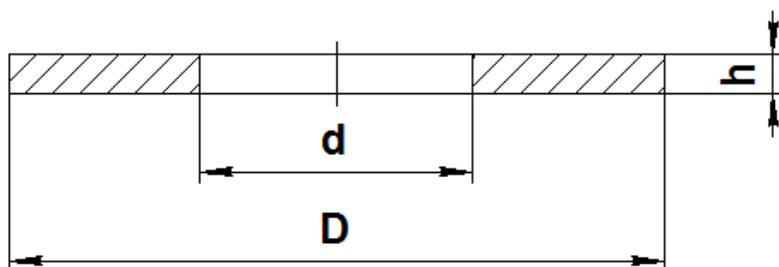


Рисунок А.4 – Размеры фланцевых прокладок

Таблица А.6 – Размеры фланцевых прокладок

Ду, мм	Прокладка PTFE Dхdхh
8	45x29x2
15	45x29x2
25	65x47x2
40	84x56x2
50	100x72x2
80	133x109x2
100	155x126x2
150	210x156x2

Таблица А.7 – Крепежные детали

Ду, мм	Давление, МПа	Шпилька	Гайка (под ключ)
15	1,6	M12x50	M12 (S18)
	2,5		
	4,0		
	10,0		
25	1,6	M12x50	M12 (S18)
	2,5		
	4,0		
	10,0		
40	1,6	M16x60	M16 (S24)
	2,5		
	4,0		
	10,0		
50	1,6	M16x60	M16 (S24)
	2,5		
	4,0		
	10,0		
80	1,6	M16x60	M16 (S24)
	2,5		
	4,0		
	10,0		
100	1,6	M20x80	M20 (S30)
	2,5		
	4,0		
	10,0		
150	1,6	M20x90	M20 (S30)
	2,5		
	4,0		
	10,0		

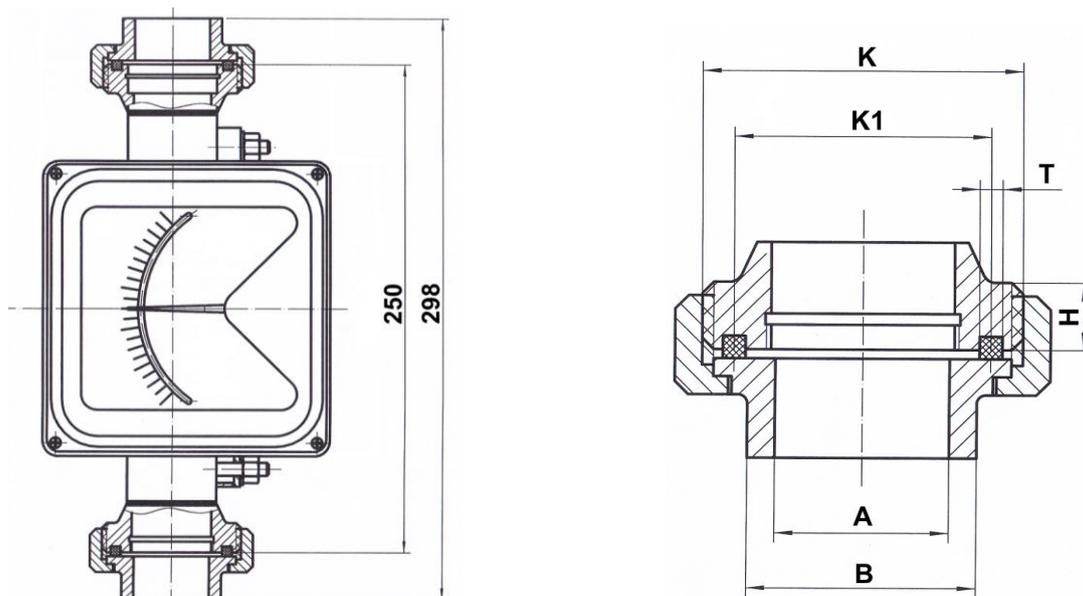


Рисунок А.5 - Присоединительные размеры приборов с муфтовым соединением

Таблица А.8 – Присоединительные размеры приборов с муфтовым соединением

Dn, мм	Pn, МПа	K, мм	H, мм	K1, мм	A, мм	B, мм	T, мм	m, кг
015	2,5	RD48 X 1/6"	15	36,5	22	32	4,5	5,3
025	2,5	RD70 X 1/6"	15	56	38	50	5	6,4
040	2,5	RD85 X 1/6"	17	68	50	63,5	5	8,4
050	2,5	RD98 X 1/6"	*	*	62	76,2	*	10
080	2,5	RD125 X 1/6"	*	*	90	102	*	12

\* - размеры определяются исполнением ротаметра

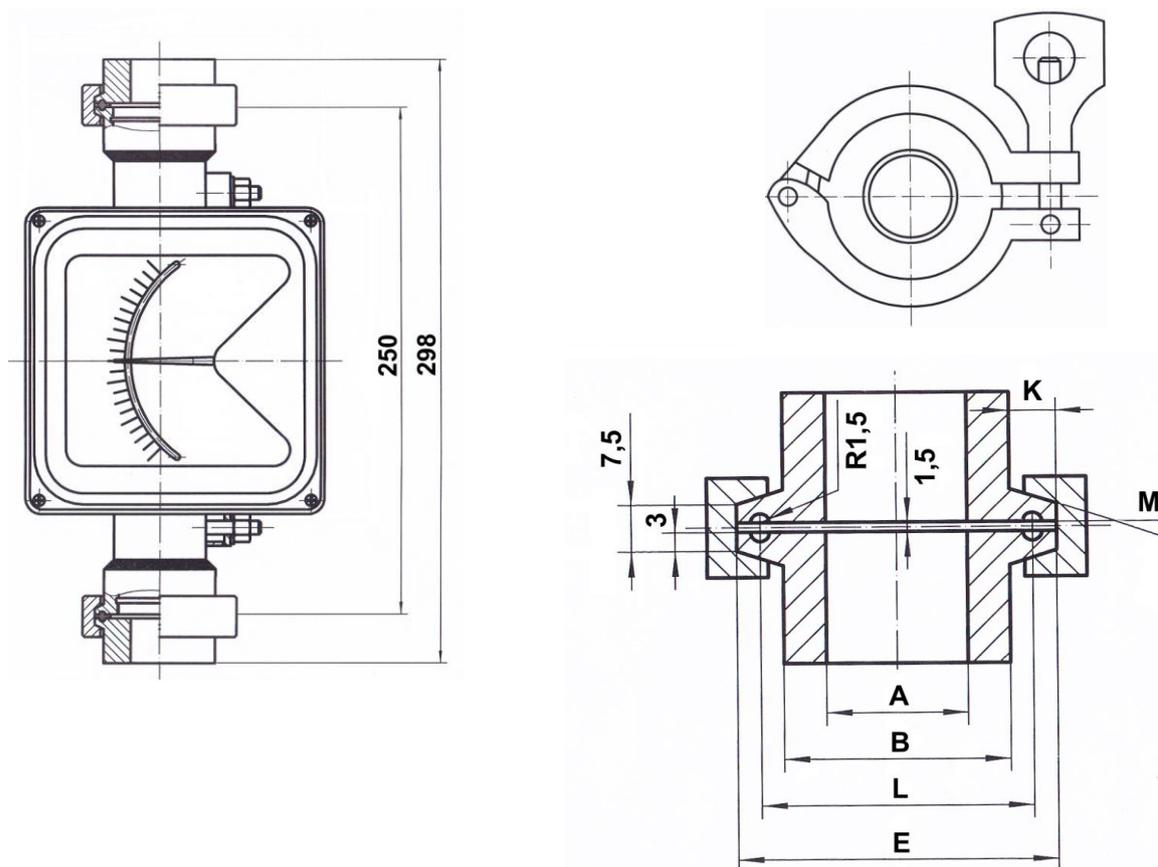
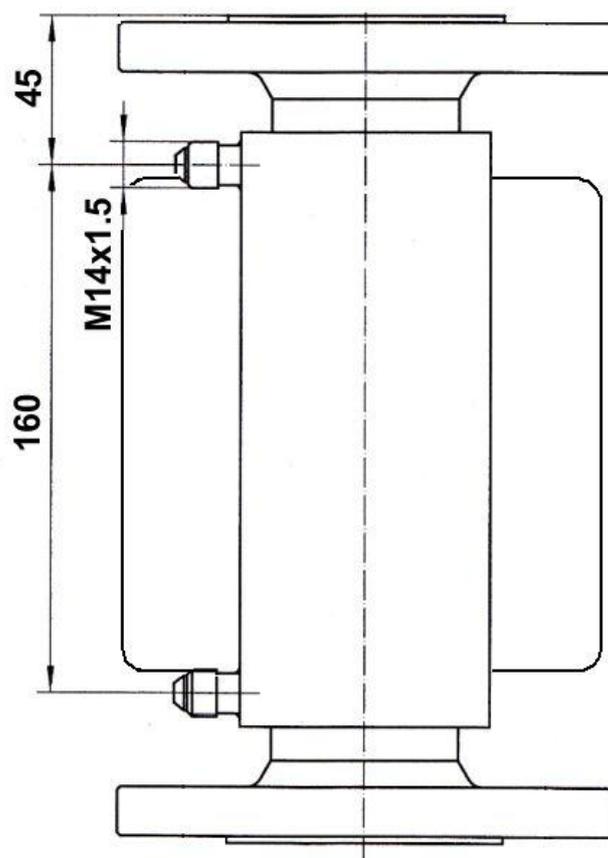


Рисунок А.6 - Присоединительные размеры приборов с зажимным соединением

Таблица А.9 – Присоединительные размеры приборов с зажимным соединением

Dn, мм	Pn, МПа	K, мм	M	A, мм	B, мм	L, мм	E, мм	m, кг
015	2,5	6,5	20°	18	37,5	43,5	50,5	5,3
025	2,5	4,5	25° 38'	28	54,5	56	63,5	6,4
040	2,5	6,25	23° 12'	43	65	70	77,5	8,4
050	2,5	5,5	18° 26'	51	80	82,5	91	10,4
080	2,5	*	*	90	102	*	*	12

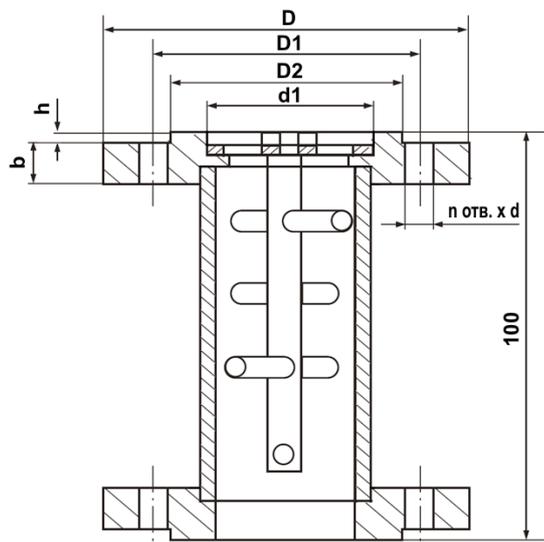
\* - размеры определяются исполнением ротаметра



*Рисунок А.7 - Присоединительные размеры рубашки обогрева*

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ МАГНИТНОГО ФИЛЬТРА



**Рисунок Б.1 - Габаритные и присоединительные размеры магнитных фильтров для фланцевого исполнения ротаметра**

**Таблица Б.1 – Габаритные и присоединительные размеры магнитных фильтров для фланцевого исполнения ротаметров**

Dn, мм	Pn, МПа	d1, мм	D2, мм	D1, мм	D, мм	b, мм	h, мм	d, мм	n
015	1,6	23,2	46	65	95	13	2	14	4
	2,5	23,2	46	65	95	13	2	14	4
	4,0	23,2	46	65	95	13	2	14	4
	10	23,2	46	75	105	18	2	14	4
025	1,6	40	65	85	115	13	2	14	4
	2,5	40	65	85	115	13	2	14	4
	4,0	40	65	85	115	13	2	14	4
	10	40	65	100	140	22	2	18	4
040	1,6	51	84	110	150	15	2	18	4
	2,5	51	84	110	150	15	2	18	4
	4,0	51	84	110	150	15	2	18	4
	10	51	84	125	170	24	2	22	4
050	1,6	65,5	99	125	165	15	2	18	4
	2,5	65,5	99	125	165	15	2	18	4
	4,0	65,5	99	125	165	15	2	18	4
	10	65,5	99	145	195	26	2	26	4
080	1,6	103	132	160	200	18	2	18	8
	4,0	103	132	160	200	22	2	18	8
	10	103	132	180	230	30	2	26	8

**Таблица Б.1 – Габаритные и присоединительные размеры магнитных фильтров для фланцевого исполнения ротаметров (продолжение)**

Dn, мм	Pn, МПа	d1, мм	D2, мм	D1, мм	D, мм	b, мм	h, мм	d, мм	n
100	1,6	126	156	180	220	20	2	18	8
	4,0	126	156	190	235	22	2	22	8
	10	126	156	210	265	34	2	30	8
150	1,6	151	211	240	285	22	2	22	8
	4,0	151	211	250	300	26	2	26	8
	10	151	211	290	355	42	2	33	12

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

## Схема подключения

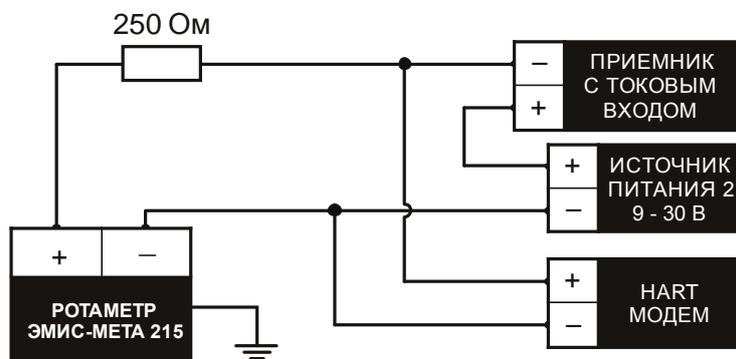


Рисунок В.1 – Схема подключения токового и цифрового выхода ротаметра

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

### ГРАДУИРОВКА ПРИБОРА С УЧЕТОМ ПАРАМЕТРОВ ИЗМЕРЯЕМОЙ СРЕДЫ

Первоначально приборы калибруются при нормальных условиях (далее – Н.У.). За нормальные условия приняты следующие характеристики:

- жидкая среда – вода при температуре 20° С;
- газообразная среда – воздух при температуре 20° С и давлении 0,1013 МПа

Следующая формула используется для расчета мгновенного объемного расхода жидкой среды:

$$Q_S = Q_N \sqrt{\frac{(\rho_f - \rho_s) \rho_N}{(\rho_f - \rho_N) \rho_s}}$$

где  $Q_S$  – фактический расход;

$Q_N$  – показание прибора;

$\rho_s$  – плотность жидкости;

$\rho_f$  – плотность поплавка (7930 кг/м<sup>3</sup> – для исполнения Н; (2400-5000) кг/м<sup>3</sup> – для исполнения Ф);

$\rho_N$  – плотность среды, используемой при калибровке (плотность воды при 20° С равна 1·10<sup>3</sup> кг/м<sup>3</sup>).

Для расчета мгновенного объемного расхода газообразной среды следует воспользоваться следующей формулой:

$$Q_S = Q_N \sqrt{\frac{\rho_N P_N T_S Z_S}{\rho_{SN} P_S T_N Z_{SN}}}$$

где  $P_N$  – абсолютное давление среды калибровки (воздуха) 1.013·10<sup>5</sup> Па (760 мм ртутного столба);

$T_N$  – температура среды при калибровке в Кельвинах (293,15 К);

$\rho_N$  – плотность воздуха при нормальных условиях (1,293 кг/м<sup>3</sup>);

$P_S$  – абсолютное давление измеряемой среды;

$T_S$  – абсолютная температура измеряемой среды;

$\rho_{SN}$  – плотность измеряемой среды при нормальных условиях;

$Z_{SN}$  – коэффициент сжатия калибровочного газа в стандартном состоянии;

$Z_S$  – коэффициент сжатия измеряемого газа при  $P_S$  и  $T_S$

$Q_S$  – фактическое значение расхода газа;

$Q_N$  – показания прибора.

Если необходимо получить приведенное к Н.У. значение объемного расхода, то необходимо использовать следующую формулу:

$$Q_S = Q_N \sqrt{\frac{\rho_N P_S T_N Z_S}{\rho_{SN} P_N T_S Z_{SN}}}$$

Если необходима градуировка в массовом расходе, то шкала корректируется с использованием следующей формулы:

$$Q_{SM} = Q_{SN} \cdot \rho_{SN} = 1.293 \cdot Q_{N\sqrt{\frac{\rho_{SN} P_S T_N Z_S}{\rho_N P_N T_S Z_{SN}}}},$$

где  $Q_{SN}$  – измерение в состоянии, приведенном к нормальному;

$Q_{SM}$  – массовый расход.

При измерении расхода сжиженного газа используется следующая формула:

$$Q_{SW} = Q_{N\sqrt{\frac{\rho_N}{\rho_{SN} \frac{(P_S - \psi_S P_{DS}) T_N Z_{SN}}{P_N \cdot T_S \cdot Z_{\psi S}} + \psi_S \cdot \rho_{DS}}}}},$$

где  $Q_{SW}$  – действительное значение расхода сжиженного газа;

$\psi_S$  – относительная влажность газовой среды;

$P_{DS}$  – давление насыщенного потока;

$\rho_{DS}$  – плотность сжиженного газа при температуре  $T_S$ ;

$Z_{SN}$  – коэффициент сжатия сжиженного газа при давлении  $P_N$  и температуре  $T_N$ ;

$Z_{\psi S}$  – коэффициент сжатия сжиженного газа при давлении  $P_S$  и температуре  $T_S$ .

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

ЧЕРТЕЖ СРЕДСТВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дудл.	Подп. и дата	Справ. №	Перв. примен. ЭМ-215.00.00
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	----------	-------------------------------

ЭМ215.00.00Д1

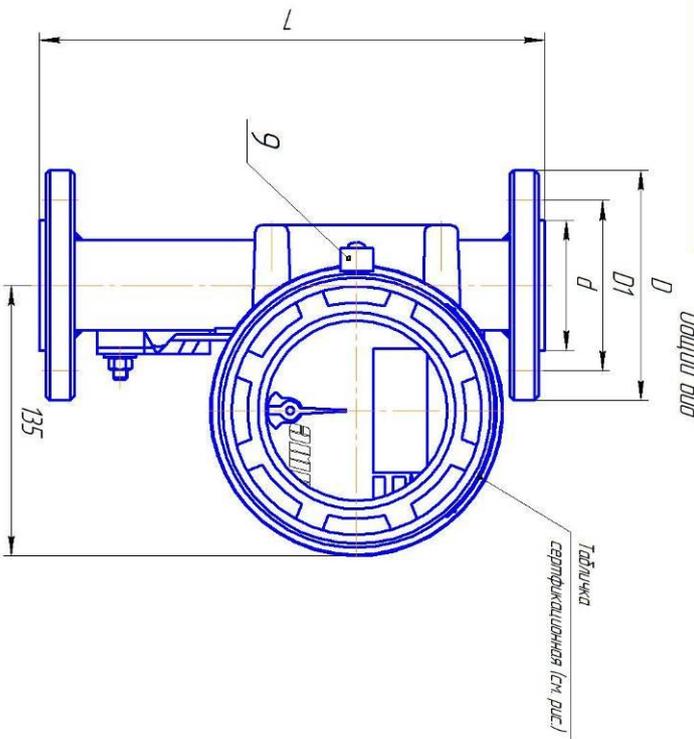
Ромашера "ЭМИС-МЕТА 215"  
Чертеж средств  
обеспечения взрывозащиты

Лист 1 из 3

1000.00.51215

Рис. 1

Общий вид



1. Крышко 135-140-30, материал резиновая смесь ИРТ-1338; 2. Корпус;  
3. Крышка; 4. Стекло; 5. Гайка; 6. Вставка; 7. Крышко 018-022-25  
материал резиновая смесь ИРТ 1338; 8. Вышка; 9. Шайба; 10. Кабельный  
ввод; 11. Стопор крышки

1. Свободный объем взрывонепроницаемой оболочке ротаметра 0,9 л. Исполнительное давление 15 МПа.  
2. Материал корпуса ротаметра поз. 2, крышки поз. 3 – Сплав АК12 ГОСТ 1583.  
3. На поверхности, обозначенных "взрыв" не допускаются трещины, задолбы и другие дефекты.  
4. Суммарная длина герметизирующего соединения между стеклом поз. 4 и крышкой поз. 3 должна составлять не менее 10 мм.  
5. В резьбовых соединениях должны быть не менее 5 полных непрерывных неподреженных витков в зацеплении.  
6. Резьбодве соединения крышки поз. 3 и корпуса поз. 2 контролируются стопором поз. 11.

Обозначение	L, мм
ЭМ-215.15.00	250
ЭМ-215.25.00	250
ЭМ-215.40.00	250
ЭМ-215.50.00	250
ЭМ-215.80.00	250
ЭМ-215.100.00	250
ЭМ-215.150.00	450

Изм.	№ докум.	Дата	Шкала	Контр.	Исполн.	Этп	Ячп	Лист	Место	Контр.



1D00000512ME

Таблички сертификационные

"Взрывонепроницаемая оболочка"

"Взрывонепроницаемая оболочка"  
с искробезопасной электрической цепью"  
уровня Ib для смеси паров пыли ИС

Рис. 4

Figure 4 shows a certification label with the following fields:

- Модель: [ ]
- Изм.: [ ]
- Среда: [ ]
- Расход: [ ]
- Ртутх: [ ]
- Питание: [ ]
- Вых.сигн.: [ ]
- Зав. №: [ ]
- Точность: [ ]
- Тмах: [ ]
- Ек: [ ]
- Дата: [ ]

ИП ВСИ ВНИИФТРИ РОСС RU.ГБ06.АД0217  
ЗАО "ЭМИС" Россия, Челябинск www.emis-kip.ru

Рис. 5

Figure 5 shows a certification label with the following fields:

- Модель: [ ]
- Изм.: [ ]
- Среда: [ ]
- Расход: [ ]
- Ртутх: [ ]
- Питание: [ ]
- Вых.сигн.: [ ]
- Зав. №: [ ]
- Точность: [ ]
- Тмах: [ ]
- Ек: [ ]
- Дата: [ ]

ИП ВСИ ВНИИФТРИ РОСС RU.ГБ06.АД0217  
ЗАО "ЭМИС" Россия, Челябинск www.emis-kip.ru

Рис. 4

Figure 4 shows a certification label with the following fields:

- Модель: [ ]
- Изм.: [ ]
- Среда: [ ]
- Расход: [ ]
- Ртутх: [ ]
- Питание: [ ]
- Вых.сигн.: [ ]
- Зав. №: [ ]
- Точность: [ ]
- Тмах: [ ]
- Ек: [ ]
- Дата: [ ]

ИП ВСИ ВНИИФТРИ РОСС RU.ГБ06.АД0217  
ЗАО "ЭМИС" Россия, Челябинск www.emis-kip.ru

Рис. 5

Figure 5 shows a certification label with the following fields:

- Модель: [ ]
- Изм.: [ ]
- Среда: [ ]
- Расход: [ ]
- Ртутх: [ ]
- Питание: [ ]
- Вых.сигн.: [ ]
- Зав. №: [ ]
- Точность: [ ]
- Тмах: [ ]
- Ек: [ ]
- Дата: [ ]

ИП ВСИ ВНИИФТРИ РОСС RU.ГБ06.АД0217  
ЗАО "ЭМИС" Россия, Челябинск www.emis-kip.ru

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Дан. Лист	№ докум.	Лист	Листов	ЭМ215.00.00011	Лист

Формат А3

3

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е

## КАРТА РЕГИСТРОВ ПРОТОКОЛА HART™

Протокол предназначен для организации связи между главным и подчиненным устройством. Ротаметр поддерживает два режима подключения HART-устройств. Стандартный режим – соединение ротаметра ЭМИС-МЕТА 215 с ведущими устройствами. Моноканальный режим – соединение до 15 ведомых устройств параллельно в одной паре проводов с ведущими устройствами. Согласно протоколу HART, допускается не более двух ведущих устройств. В стандартном режиме устройству должен быть присвоен адрес 0.

Таблица Г.1 – Характеристики канала связи

Наименование	Характеристики
Стандарт передачи данных	Bell 202
Протокол передачи данных	HART™, версия 5
Тип передачи	асинхронная
Количество приборов в линии	до 15 (при моноканальном режиме)
Схема соединения	полудуплекс
Кодировка символов	стартовый бит; 8 бит данных; бит контроля четности; стоповый бит
Формат фрейма	короткий фрейм
Алгоритм обнаружения ошибок	контроль по четности каждого байта, байт контрольной суммы для каждого пакета
Скорость передачи данных	1,2 кбит/с (время передачи одного пакета: 500 мс – при асинхронной передаче, 200 мс – при синхронной передаче)
Длина линии связи	- стандартный режим: 3 км (экранированная витая пара) - моноканальный режим: 100 м

Таблица Г.2 – Команды протокола HART

№	Функция	Данные в команде	Данные в ответе
<b>Универсальные команды</b>			
0	Считать уникальный идентификатор	Нет	Байт 0 "254" (расширение) Байт 1 код изготовителя Байт 2 код типа устройства Байт 3 число преамбул Байт 4 версия универсальных команд Байт 5 версия специфических команд Байт 6 версия програм. обеспечения Байт 7 версия аппаратного обесп. Байт 8 флаги функций устройства (H) Байт 9-11 идентиф. число устройства (B)

№	Функция	Данные в команде	Данные в ответе
1	Считать первичную переменную	Нет	Байт 0 код единиц измерения первичной переменной Байт 1-4 первичная переменная (F)
2	Считать ток и процент диапазона	Нет	Байт 0-3 ток (мА) (F) Байт 4-7 процент диапазона (F)
3	Считать ток и значения четырех (предопределенных) динамических переменных	Нет	Байт 0-3 ток (мА)(F) Байт 4 код ед. изм. перв. параметра Байт 5-8 первичная переменная (F) Байт 9 код ед.измер. вторичной пер. Байт 10-13 вторичная переменная (F) Байт 14 код ед.измер. третьей пер. Байт 15-18 третья переменная (F) Байт 19 код ед.измер. четвертой пер. Байт 20-23 четвертая переменная (F)
6	Записать адрес опроса	Байт 0 адрес опроса	как в команде
12	Считать сообщение	Нет	Байт 0-23 сообщение (A)
13	Считать тэг, дескриптор, дату	Нет	Байт 0-5 тэг (A) Байт 6-17 описатель (A) Байт 18-20 дата (D)
14	Считать информацию о чувствительном элементе параметра процесса	Нет	Байт 0-2 серийный номер чувств.эл-та Байт 3 код ед.измер. для сенсора, пределы и минимальный интервал Байт 4-7 верхний предел датчика (F) Байт 8-11 нижний предел датчика (F) Байт 12-15 минимальный участок (F)
15	Считать информацию о выходном сигнале по первичной переменной	Нет	Байт 0 код аларма Байт 1 код функции преобразования Байт 2 код единиц диапазона Байт 3–6 верхняя единица диапазона Байт 7–10 нижняя единица диапазона Байт 11–14 величина демпфирования (F) Байт 15 код защиты от записи (F) Байт 16 код метки продавца (F)
16	Считать сборочный номер устройства	Нет	Байт 0-2 сборочный номер, принадлежащий этому устройству
17	Записать сообщение	Байт 0-23 сообщение (32 символа) (A)	как в команде
18	Записать тэг, описатель и дату	Байт 0–5 тэг (A) Байт 6–17 описатель (16 символов) (A) Байт 18–20 дату (D)	как в команде
19	Записать сборочный номер устройства	Байт 0–2 сборочный номер устройства	как в команде

№	Функция	Данные в команде	Данные в ответе
<b>Распространенные команды</b>			
33	Считать переменные датчика	Байт 0 код перем. датчика для слота 0 Байт 1 код перем. датчика для слота 1 Байт 2 код перем. датчика для слота 2 Байт 3 код перем. датчика для слота 3	Байт 0 код перем. датчика для слота 0 Байт 1 код единиц измер. для слота 0 Байт 2-5 переменная для слота 0 (F) Байт 6 код перем. датчика для слота 1 Байт 7 код единиц измер. для слота 1 (обрезан после последнего запрошенного кода) Байт 8-11 переменная для слота 1 (F) Байт 12 код перем. датчика для слота 2 Байт 13 код единиц измер. для слота 2 Байт 14-17 переменная для слота 2 (F) Байт 18 код перем. датчика для слота 3 Байт 19 код единиц измер. для слота 3 Байт 20-23 переменная для слота 3 (F) (обрезана после последней запрошенной переменной)
34	Записать величину демпфирования	Байт 0-3 демпфир. значение (сек) (F)	как в команде
35	Записать значения диапазона	Байт 0 код ед. измер. диапазона Байт 1-4 верхнее значение диапазона (F) Байт 5-8 нижнее значение диапазона (F)	как в команде
36	Установить верхнее значение диапазона	нет	нет
37	Установить нижнее значение диапазона	нет	нет
39	Управление ЭСППЗУ (EEPROM)	Байт 0 код управления ЭСППЗУ (0 = прожечь ЭСППЗУ, 1 = скопировать ЭСППЗУ в ОЗУ)	как в команде
40	Войти /выйти из режима фиксированного тока	Байт 0-3 ток (мА) (0 = выйти из режима) (F)	как в команде
43	Установить ноль первичной переменной	нет	нет
44	Записать единицы измерения первичной переменной	Байт 0 код единиц измерения первичной переменной	как в команде

Типы данных:

A: ASCII строка (упаковано по 4 символа на каждые 3 байта)

B: Побитовые флаги (бит 0 = многопараметрический прибор; бит 1 = требуется управлять ЭСППЗУ)

D: Дата (день, месяц, год - 1900)

F: С плавающей точкой (4 байта в формате IEEE 754)

H: Целые числа xxxxx ууу (xxxxx = версия аппаратного обеспечения; ууу = код формирования физических сигналов) Неотмеченные данные являются 8-, 16- или 24-разрядными целыми числами.

[www.emis-kip.ru](http://www.emis-kip.ru)

ГК «ЭМИС»

Российская Федерация,  
454007, Челябинск, пр.  
Ленина, 3

Служба продаж

+7 (351) 729-99-12  
(многоканальный)  
+7 (351) 729-99-16

[sales@emis-kip.ru](mailto:sales@emis-kip.ru)

Служба технической  
поддержки и сервиса

8-912-303-00-41  
[support@emis-kip.ru](mailto:support@emis-kip.ru)

Отдел маркетинга

+7 (351) 729-99-12, доб. 332  
[marketing@emis-kip.ru](mailto:marketing@emis-kip.ru)