

ЭМ-270.000.000.000.00 РЭ

29.06.2026
v.1.0.7

СЧЕТЧИКИ-РАСХОДОМЕРЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ «ЭМИС-МАГ 270»

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



*Высокая точность
измерений*

*Короткие прямые
участки*

*Измерение расхода
агрессивных сред*

*Встроенный
индикатор*

*Широкий
типоразмерный ряд*

*Измерение прямого и
обратного потока*

*Имитационная
поверка*

*Широкий выбор
материалов
футеровки и
электродов*



www.emis-kip.ru

АО «ЭМИС»
Россия, Челябинск

ЭМИС

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 правильного использования счетчиков-расходомеров электромагнитных ЭМИС-МАГ 270 (далее – «счетчик-расходомер» или «ЭМ-270»).

Modbus® - сокращенное обозначение ModiconModbusProtocol и является зарегистрированным товарным знаком Modicon, Inc.

HART® является зарегистрированным торговым знаком HART®CommunicationFoundation.

АО «ЭМИС» оставляет за собой право вносить в конструкцию счетчиков-расходомеров 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.

ИНФОРМАЦИЯ

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

За консультациями обращайтесь к региональному представителю

АО «ЭМИС» или в службу тех. поддержки компании:

тел./факс: +7 (351) 729-99-12, 729-99-13, 729-99-16

e-mail: support@emis-kip.ru

ИНФОРМАЦИЯ

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется только на электромагнитные счетчики-расходомеры ЭМИС-МАГ 270. На другую продукцию АО «ЭМИС» и продукцию других компаний документ не распространяется.

Содержание

1	ОПИСАНИЕ И РАБОТА	5
1.1	Назначение и область применения	5
1.2	Устройство и принцип действия	5
1.2.1	Вычисление объемного расхода	6
1.2.2	Вычисление накопленного объема	6
1.2.3	Индикатор проводимости	6
1.2.4	Сведения о методиках (методах) измерений	6
1.3	Технические характеристики	7
1.3.1	Характеристики	7
1.3.2	Диапазоны измерений	8
1.3.3	Погрешность измерений	8
1.3.4	Исполнения по давлению	9
1.3.5	Параметры электрического питания	10
1.3.6	Используемые материалы	10
1.4	Обеспечение взрывозащиты	13
1.5	Маркировка	16
1.6	Комплект поставки	18
1.7	Карта заказа	20
2	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	28
2.1	Общие рекомендации по выбору и использованию	28
2.1.1	Выбор исполнения счетчика-расходомера	28
2.1.2	Учет жидкостей с низкой удельной электропроводимостью	28
2.1.3	Выбор материалов электродов и футеровки	29
2.1.4	Измерение реверсивных потоков	29
2.2	Указания мер безопасности	29
2.3	Монтаж счетчиков-расходомеров на трубопроводе	30
2.3.1	Выбор места установки	30
2.3.2	Ориентация трубопровода и прямые участки	30
2.3.3	Подготовка трубопровода	32
2.3.4	Подготовка полости трубопровода и монтаж счетчика-расходомера	33
2.3.5	Теплоизоляция	35
2.4	Электрическое подключение	36
2.4.1	Общие правила	36
2.4.2	Обеспечение взрывозащищенности счетчиков-расходомеров при монтаже	36
2.4.3	Обеспечение пылевлагозащиты	37
2.4.4	Заземление	38
2.5	Эксплуатация и обслуживание	41
2.5.1	Включение / выключение счетчика-расходомера	41
2.5.2	Техническое обслуживание	41
2.5.3	Измерение электрического сопротивления и индуктивности проточной части	41
2.5.4	Пломбирование	43
3	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ, ХРАНЕНИЕ И УПАКОВКА	44
3.1	Транспортирование	44
3.2	Хранение и упаковка	45
3.3	Утилизация	45
4	ПЕРЕЧЕНЬ ВОЗМОЖНЫХ ОТКАЗОВ	45
4.1	Перечень возможных отказов (в т.ч. критических)	45
4.2	Возможные ошибочные действия персонала, приводящие к отказу, инциденту или аварии	46
5	ДЕЙСТВИЯ ПЕРСОНАЛА В СЛУЧАЕ ИНЦИДЕНТА, КРИТИЧЕСКОГО ОТКАЗА ИЛИ АВАРИИ	46
6	КРИТЕРИИ ПРЕДЕЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ	46
7	ПОВЕРКА	46
	ПРИЛОЖЕНИЕ А	47

ПРИЛОЖЕНИЕ Б	62
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	63
ПРИЛОЖЕНИЕ К.....	65
ПРИЛОЖЕНИЕ Л	66
ПРИЛОЖЕНИЕ М.....	73
ПРИЛОЖЕНИЕ Н	74

1 Описание и работа

1.1 Назначение и область применения

Счетчики-расходомеры ЭМИС-МАГ 270 предназначены для измерений объема, объемного расхода электропроводных жидкостей в прямом и обратном направлении потока, в том числе агрессивных жидкостей, двухкомпонентных и загрязненных жидкостей (с включением твердых частиц или суспензий) с минимальной удельной электропроводимостью $5 \cdot 10^{-4}$ См/м.

Счетчики-расходомеры ЭМ-270 могут использоваться для технологического и коммерческого учета в системах автоматического контроля и управления технологическими процессами в энергетике, химической, бумажной и других отраслях промышленности.

Счетчики-расходомеры могут использоваться для измерения параметров обратного потока с выдачей сигнала направления потока.

Счетчики-расходомеры предназначены для работы во взрывобезопасных и взрывоопасных условиях. Счетчики-расходомеры взрывозащищенного исполнения «ЭМИС-МАГ 270-Ex» имеют комбинированный вид взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка «d» по ГОСТ IEC 60079-1-2013, «искробезопасная электрическая цепь «i» уровня «ia» по ГОСТ 31610.11-2014. Счетчики-расходомеры взрывозащищенного исполнения «ЭМИС-МАГ 270-Exd» имеют вид взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка «d» по ГОСТ IEC 60079-1-2013.

Счетчики-расходомеры взрывозащищенного исполнения «ЭМИС-МАГ 270-Ext» имеют защиту от воспламенения пыли оболочками «t». Предназначены для применения при присутствии опасных по воспламенению пылевоздушных смесей или слоев горючей пыли для групп IIIA, IIIB, IIIC по ГОСТ IEC 60079-10-2-2011, помещений и наружных установок. Соответствуют требованиям ГОСТ IEC 60079-31-2013 и имеют маркировку взрывозащиты «Ex tb IIIC T80°C...180°C Db X».

Счетчики-расходомеры взрывозащищенного исполнения «ЭМИС-МАГ 270-PB» предназначены для применения в подземных выработках шахт, рудников и в их наземных строениях, опасных по рудничному газу и горючей пыли, соответственно, имеют вид взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка «d» и маркировку взрывозащиты «PB Ex db I Mb X».

По устойчивости к воздействию климатических факторов внешней среды счетчики-расходомеры соответствуют климатическому исполнению УХЛ категории размещения 1 по ГОСТ 15150, но для эксплуатации при температуре окружающей среды от минус 60 до плюс 70°C (до плюс 60°C в исполнении «ЭМИС-МАГ 270-PB») при влажности от 0 до 100%.

1.2 Устройство и принцип действия

Счетчик-расходомер состоит из следующих основных узлов (*рисунок 1.1*):

- первичный преобразователь (проточная часть) (1);
- электронный преобразователь (2).

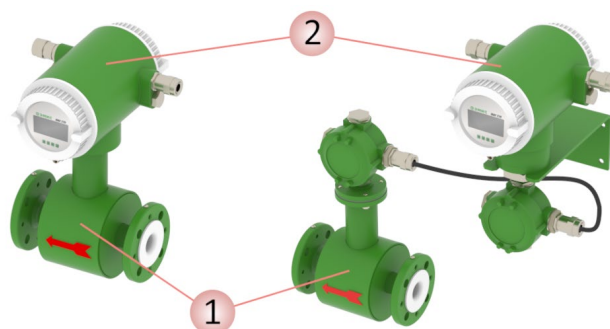


Рисунок 1.1 Внешний вид счетчика-расходомера

Первичный преобразователь расхода устанавливается непосредственно в трубопровод и представляет собой трубу из стали, футерованную изнутри антикоррозийным покрытием, с приваренными к ней фланцами. На трубе установлена катушка индуктивности и два изолированных от трубы электрода.

Электронный преобразователь может быть смонтирован в едином конструктиве с первичным преобразователем (интегральное исполнение счетчика-расходомера) или располагаться отдельно от него (дистанционное исполнение счетчика-расходомера).

Принцип действия электромагнитного счетчика-расходомера основан на законе электромагнитной индукции. В жидкости индуцируется ЭДС при пересечении ею магнитного поля, создаваемого катушкой

индуктивности. ЭДС снимается с двух измерительных электродов, контактирующих с жидкостью и расположенных в направлении, перпендикулярном к направлению движения жидкости. Измеряемый сигнал ЭДС подается в электронный преобразователь, где происходит его усиление и вычисление величины скорости потока и объемного расхода, после этого формируются выходные сигналы.

1.2.1 Вычисление объемного расхода

На **рисунке 1.2** приведен принцип формирования ЭДС. ЭДС индукции E пропорциональна средней скорости потока жидкости v , внутреннему диаметру первичного преобразователя D и магнитной индукции B .

$$E \sim v \cdot B \cdot D \quad (1)$$

Зная значения B и D можно вычислить значение объемного расхода Q :

$$Q = \frac{v \cdot \pi \cdot D^2}{4} = \frac{k \cdot \pi \cdot D \cdot E}{4 \cdot B} \quad (2)$$

где k – калибровочный коэффициент (см. **руководство по эксплуатации на электронный блок**), вводится при калибровке прибора.

Значение ЭДС не зависит от температуры, вязкости и проводимости жидкости при условии, что проводимость превышает значение, указанное в технических характеристиках.

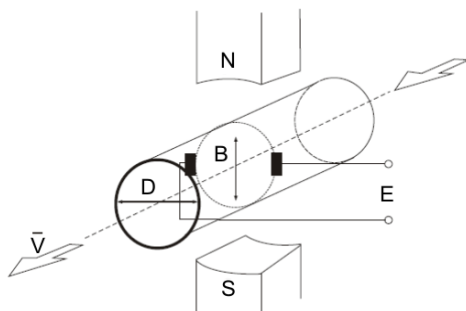


Рисунок 1.2 – Принцип генерации ЭДС

Вычисление ориентировочной скорости потока

Ориентировочная скорость потока v вычисляется из объемного расхода Q путем деления на площадь поперечного сечения проточной части первичного преобразователя:

$$v = \frac{Q \cdot 4}{\pi \cdot D^2} \quad (3)$$

где D – внутренний диаметр первичного преобразователя (**таблица 1.2**).

1.2.2 Вычисление накопленного объема

Накопленный объем V рассчитывается из объёмного расхода Q путем умножения на временной интервал между измерениями T :

$$V = Q \cdot T \quad (4)$$

где T – временной интервал между измерениями (см. **руководство по эксплуатации на электронный блок**).

1.2.3 Индикатор проводимости

Счетчик-расходомер снабжен индикатором проводимости, который используется для определения значения коэффициента проводимости, безразмерной величины пропорциональной проводимости измеряемой среды.

1.2.4 Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методиках (методах) измерений приведены в приложении Л данного руководства по эксплуатации.

1.3 Технические характеристики

1.3.1 Характеристики

Краткое описание технических и метрологических характеристик счетчика-расходомера представлено в **таблице 1.1**.

Таблица 1.1 – Технические характеристики счетчика-расходомера

Характеристика	Значение
Типоразмер	15 – 800
Динамический диапазон измерения расхода	1:100
Погрешность измерения расхода	см. табл. 1.3
Рабочее давление измеряемой среды	до 25 МПа
Температура измеряемой среды	от -60 °С до +180°С (подробнее см. в таблице 1.8)
Минимальная удельная электропроводимость измеряемой среды	$5 \cdot 10^{-4}$ См/м
Выходные сигналы	импульсный; частотный; аналоговый токовый 4-20 мА; цифровой сигнал стандарта Modbus RTU; цифровой сигнал стандарта HART
Напряжение питания	24 В постоянного тока; 220 В переменного тока
Взрывозащита	см. табл. 1.9
Атмосферное давление	от 84,0 до 106,7 кПа
Температура окружающей среды	-60...+70°С *
Относительная влажность окружающей среды	от 0 до 100 %
Устойчивость к воздействию внешнего магнитного поля	до 400 А/м, 55 Гц
Устойчивость к вибрации	исполнение V3 по ГОСТ Р 52931 (амплитуда смещения 0,35 мм, амплитуда ускорения 49 м/с ²)
Защита от пыли и влаги	IP65, IP66, IP67, IP66/IP67, IP68**
Интервал между поверками	5 лет
Срок службы	не менее 20 лет
Средняя наработка на отказ	не менее 270 000 часов
Габаритные размеры и масса	см. Приложение А
Содержание драгоценных металлов	не содержит

Примечание: Возможно изготовление счетчиков-расходомеров с характеристиками под заказ.

* – -60...+60 °С в исполнении «ЭМИС-МАГ 270-РВ»

** – Исполнение защиты от влаги и пыли IP68 доступно по заказу для проточной части счетчика-расходомера при дистанционном размещении электронного преобразователя. Степень защиты от влаги и пыли электронного преобразователя в таком случае соответствует IP66 по ГОСТ 14254.

1.3.2 Диапазоны измерений

В **таблице 1.2** указаны минимальные и максимальные значения расходов $Q_{\min}$ и $Q_{\max}$, которые определяют диапазоны расходов с различной погрешностью измерений, а также диаметры проточных частей D . Погрешность измерений указана в п.1.3.3.

Таблица 1.2 – Диапазоны измерения объемного расхода

Ду	D, м	$Q_{\min}$, м³/ч *	Q_p , м³/ч *	$Q_{\max}$, м³/ч *
15	0,015	0,06	0,64	6,4
20	0,02	0,12	1,17	11,7
25	0,025	0,18	1,8	18
32	0,032	0,3	2,97	29,7
40	0,04	0,45	4,5	45
50	0,05	0,72	7,2	72
65	0,065	1,2	11,7	117
80	0,08	1,8	18	180
100	0,1	2,9	28,8	288
125	0,125	4,5	45	450
150	0,15	6,5	64,8	648
200	0,2	11,7	117	1170
250	0,25	18	180	1800
300	0,3	26	261	2610
350	0,35	36	360	3600
400	0,4	47	468	4680
450	0,45	59	594	5940
500	0,5	72	720	7200
600	0,6	100	999	9990

Примечание: Диапазоны расходов для счетчиков-расходомеров с Ду > 600 предоставляются по запросу.

* – значения по умолчанию. По специальному заказу счетчики-расходомеры могут поставляться со значениями, отличными от указанных в таблице 1.2: специальные значения указываются в паспорте счетчика-расходомера. При отсутствии в паспорте счетчика-расходомера значения Q_p , оно принимается равным $0,1 \cdot Q_{\max}$.

1.3.3 Погрешность измерений

Предел допускаемой относительной погрешности измерения расхода и накопленного объема по индикатору, импульсному, частотному выходным сигналам и цифровым сигналам стандарта Modbus RTU и HART, в зависимости от значения расхода, указан в **таблице 1.3**.

Таблица 1.3 – Предел допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и накопленного объема

Пределы допускаемой относительной погрешности при регистрации результата измерений объемного расхода (объема) по индикатору, частотному, импульсному, и цифровым выходным сигналам, %	
$Q_p \leq Q \leq Q_{\max}$	$Q_{\min} \leq Q < Q_p$
$\pm \delta_0$ ¹⁾	$\pm (\delta_0 + r/v)$ ²⁾
1) При имитационной поверке пределы допускаемой относительной погрешности для класса точности 0,5 не изменяются; 2) $Q_{\min}$ – значение наименьшего объемного расхода, м³/ч; $Q_{\max}$ – значение наибольшего объемного расхода, м³/ч; δ_0 – пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода (численно равны классу точности из таблицы 1.13); Q_p – значение переходного объемного расхода (в соответствии с таблицей 1.2), м³/ч; v – скорость потока: $v = (4 \cdot Q) / (k \cdot \pi \cdot D^2)$, м/с, где: Q – измеряемый объемный расход, м³/ч; D – диаметр проточной части, м (из таблицы 1.2); k – коэффициент, 3600 с/ч; r – метрологический коэффициент (указывается в паспорте счетчика-расходомера)	

Пределы допускаемой погрешности преобразования измеренной величины объемного расхода в токовый выходной сигнал, указаны в **таблице 1.4**.

Таблица 1.4 – Пределы допускаемой погрешности преобразования измеренной величины объемного расхода в токовый выходной сигнал

Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности преобразования измеренной величины объемного расхода в токовый выходной сигнал стандартного исполнения, %	± 0,05
---	--------

1.3.4 Исполнения по давлению

В **таблице 1.5** указаны стандартные исполнения по рабочему давлению для каждого типоразмера.

ИНФОРМАЦИЯ

Возможность изготовления счетчиков-расходомеров нестандартного исполнения по давлению рассматривается специалистами АО «ЭМИС» с учетом всех условий применения.

Таблица 1.5 – Варианты исполнения по рабочему давлению

Ду	Рабочее давление измеряемой среды				
	1,0 МПа	1,6 МПа, CI150	2,5-4,0 МПа	6,3 МПа, CI300	16-25 МПа, CI400, CI600, CI900, CI1500
15	•	•	•	•	С
20	•	•	•	•	С
25	•	•	•	•	С
32	•	•	•	•	С
40	•	•	•	•	С
50	•	•	•	•	С
65	•	•	•	•	С
80	•	•	•	•	С
100	•	•	•	•	С
125	•	•	•	•	С
150	•	•	•	•	С
200	•	•	•	С	С
250	•	•	•	С	С
300	•	•	•	С	С
350	•	•	•	С	С
400	•	•	•	С	С
450	•	•	•	С	С
500	•	•	•	С	С
600	•	•	•	С	С
700	С	С	С	С	С
800	С	С	С	С	С

• – стандартное исполнение

С – поставляется по согласованию

1.3.5 Параметры электрического питания

Электрическое питание счетчиков-расходомеров осуществляется от внешнего источника питания постоянного тока напряжением 24 В или от сети переменного тока напряжением 220 В частотой (50 ± 1) Гц (конкретный тип питания указывается в паспорте на счетчик-расходомер).

Счетчики-расходомера имеют следующие выходные сигналы:

- частотно-импульсный сигнал;
- аналоговый токовый сигнал (4-20мА);
- цифровой сигнал стандарта Modbus RTU;
- цифровой сигнал стандарта HART по токовой петле;
- сигнал тревоги

Информация по параметрам электрического питания, подключения счетчика расходомера, подробнее по выходным сигналам – **см. руководство по эксплуатации на электронный блок.**

1.3.6 Используемые материалы

Материалы элементов конструкции счетчика-расходомера приведены в **таблице 1.6.**

Таблица 1.6 – Материалы элементов конструкции счетчика-расходомера

Исполнение	Материал			
	Корпус первичного преобразователя/ фланцы прибора/проставка*	Корпус электронного преобразователя	Электроды	Футеровка
-	Сталь 20 или 09Г2С	Алюминиевый сплав; нержавеющая сталь; малоуглеродистая сталь (только для исполнения РВ)	Согласно заказу, см. таблицу 1.7	Согласно заказу, см. таблицу 1.8
Н1	Нержавеющая сталь 12Х18Н10Т или SS304			

* – применяется для приборов с исполнениями уплотнительной поверхности Е, J, RTJ

ИНФОРМАЦИЯ

Материалы счетчика-расходомера, контактирующие с измеряемой средой, должны быть устойчивы к ее агрессивному воздействию.

Материал электродов (**таблица 1.7**) подбирается в зависимости от типа измеряемой среды.

Таблица 1.7 – Материалы электродов

Материал электродов	Обозначение по карте заказа	Устойчивость материала к измеряемым средам
Нержавеющая сталь 316L	-	Устойчив к слабым органическим и неорганическим кислотам, фосфорной кислоте, муравьиной кислоте, сернистой и уксусной кислоте), водным растворам щелочей, морской, сточной и минерализованной воде, аммиаку, бумажному сырью, молочным продуктам
Сплав Хастеллой С	ХС	Устойчив к кислотам азотной 10%, салициловой уксусной, борной, масляной, крезоловой, фосфорной, жирным кислотам, муравьиной кислоте (а так же их солям); кислым солям железа и меди, морской воде, глицерину, метиловому спирту, каустической соде
Карбид вольфрама	В	Устойчив к кислотам при комнатной температуре, очень износоустойчивый к абразивным средам, вызывающим износ и выкрашивание поверхностей
Титан	ТИ	Устойчив к хлоридам и гипохлоритам, кислотам в газообразном состоянии (в том числе к дымящейся азотной кислоте), органическим кислотам, морской и минерализованной воде, Коррозионностоек в большинстве сред (кроме щелочных)
Тантал	ТА	Устойчив к агрессивным химическим средам, кипящей соляной кислоте, азотной кислоте, серной кислоте ($t = 175\text{ }^{\circ}\text{C}$). За исключением плавиковой кислоты, дымящей серной кислоты и едких щелочей
Платино-иридиевый сплав	ПТ	Устойчив к большинству кислых растворов (в том числе соляной кислоты (при определенных концентрациях) дымящей серной и дымящейся азотной кислоте), щелочам и растворам солей. За исключением царской водки

Внутренняя поверхность первичного преобразователя футеруется материалом, предохраняющим корпус от коррозии и выполняющим термоизоляционную функцию.

Материал футеровки подбирается в зависимости от диаметра условного прохода Ду, типа и температуры измеряемой среды. Возможные материалы футеровки приведены в **таблице 1.8**.

Таблица 1.8 – Материалы футеровок

Материал футеровки	Обозначение по карте заказа	Ду, мм	Измеряемая среда и свойства материала	Температура измеряемой среды, °С		Максимальное давление измеряемой среды, МПа
				Интегральное исполнение	Дистанционное исполнение	
Полиуретановый каучук (техническая резина)	ПК	15-150	Хорошая износостойкость, но плохое сопротивление кислотам и щелочам.	-50 ³⁾ ...+80	-50 ³⁾ ...+80	6,3
		200-600				4,0
Хлоропреновый каучук (техническая резина)	ХК	50-600	Высокая износостойкость. Устойчив к водоугольной суспензии и загрязненным средам, слабым кислотам и щелочам, маслу.	-25...+80	-25...+80	4,0
		700-800				1,6
Фторированный этилен-пропилен	ФЭП	15-100	Устойчив к соляной, серной, азотной кислоте и царской водке.	-60 ³⁾ ...+80	-60 ³⁾ ...+120	25
		125-300				16
		350-600				10
Фторопласт – 4 ¹⁾	ПТФ	15-150	Высокая теплостойкость и способность к упругой деформации, низкое поверхностное натяжение. Устойчив к влиянию концентрированных кислот и щелочей.	-60 ³⁾ ...+80 -60 ³⁾ ...+120 ²⁾	-60 ³⁾ ...+120	10
		200-600				4,0
		700-800				1,6
Фторопласт – 4 (высокотемпературное исполнение) ¹⁾	ПТФВ	15-150		-60 ³⁾ ...+130 ²⁾	-60 ³⁾ ...+150	10
		200-400				4,0
Перфторалкоксии (фторопласт–50) ¹⁾	ПФА	15-100	Устойчив к соляной, серной, азотной кислоте и царской водке.	-60 ³⁾ ...+80 -60 ³⁾ ...+120 ²⁾	-60 ³⁾ ...+180	25
		125-300				16
		350-600				10
Перфторалкоксии (фторопласт–50) с армированием (SS304)	АПФА	50-100	Свойства схожи с ПТФ.			25
		125-300				16
		350-600				10

¹⁾ – счетчики-расходомеры поставляются с транспортировочными кольцами (стандартное исполнение), которые устанавливаются на торцевые поверхности первичного преобразователя и предохраняют выступающую футеровку при транспортировке и монтаже (размеры кольца см. Приложение А **рисунок А.2.1**).

²⁾ – для счетчиков-расходомеров с размещением электронного преобразователя исполнения «ВТ».

³⁾ – данная температура должна дополнительно ограничиваться минимальной температурой, при которой среда сохраняет достаточную электропроводимость (минимальная удельная электропроводимость, указана в **таблице 1.1**).

ВНИМАНИЕ!

Содержание **таблицы 1.7** и **таблицы 1.8** не несет гарантийных обязательств по применению электродов и футеровки. Таблицы носят исключительно рекомендательный характер.

1.4 Обеспечение взрывозащиты

Счетчики-расходомеры ЭМ-270 исполнений взрывозащиты «Exd», «Ex», «Ext», «PB» состоят из двух основных узлов: электронного блока и первичного преобразователя (проточная часть). В интегральном исполнении электронный блок и первичный преобразователь составляют единую сборную конструкцию. В дистанционном исполнении электронный блок и первичный преобразователь выполнены в виде двух отдельных модулей, соединенных кабелем.

Маркировка счетчика-расходомера по взрывозащите приведена в **таблице 1.9**.

Таблица 1.9 – Маркировка уровня взрывозащиты

Исполнение счетчика-расходомера ЭМ-270	Ex-маркировка		Температурный диапазон измеряемой среды, °C
Исполнение Exd	Интегральное исполнение		
	1Ex db IIC T6 Gb X		от -60 до +80
	1Ex db IIC T5 Gb X		от -60 до +90
	1Ex db IIC T4 Gb X		от -60 до +120
	1Ex db IIC T3 Gb X		от -60 до +180
	Дистанционное исполнение		
	Проточная часть	1Ex db IIC T6 Gb X	от -60 до +80
		1Ex db IIC T5 Gb X	от -60 до +90
		1Ex db IIC T4 Gb X	от -60 до +120
		1Ex db IIC T3 Gb X	от -60 до +180
	Электронный блок	1Ex db IIC T6 Gb X	от -60 до +80
Исполнение Ex	Интегральное исполнение		
	1Ex db [ia] IIC T6 Gb X		от -60 до +80
	1Ex db [ia] IIC T5 Gb X		от -60 до +90
	1Ex db [ia] IIC T4 Gb X		от -60 до +120
	1Ex db [ia] IIC T3 Gb X		от -60 до +180
	Дистанционное исполнение		
	Проточная часть	1Ex db [ia] IIC T6 Gb X	от -60 до +80
		1Ex db [ia] IIC T5 Gb X	от -60 до +90
		1Ex db [ia] IIC T4 Gb X	от -60 до +120
		1Ex db [ia] IIC T3 Gb X	от -60 до +180
	Электронный блок	1Ex db [ia] IIC T6 Gb X	от -60 до +80
Исполнение Ext	Интегральное исполнение		
	Ex tb IIIC T80°C Db X		от -60 до +80
	Ex tb IIIC T90°C Db X		от -60 до +90
	Ex tb IIIC T120°C Db X		от -60 до +120
	Ex tb IIIC T180°C Db X		от -60 до +180
	Дистанционное исполнение		
	Проточная часть	Ex tb IIIC T80°C Db X	от -60 до +80
		Ex tb IIIC T90°C Db X	от -60 до +90
		Ex tb IIIC T120°C Db X	от -60 до +120
		Ex tb IIIC T180°C Db X	от -60 до +180
	Электронный блок	Ex tb IIIC T80°C Db X	от -60 до +80
Исполнение PB	PB Ex db I Mb X		

Внешний вид табличек приведен в подразделе «**1.5 Маркировка**».

Знак "X" в маркировке взрывозащиты счетчиков-расходомеров указывает на особые условия эксплуатации, связанные с тем, что:

– подсоединение внешних электрических цепей к клеммным коробкам необходимо осуществлять через кабельные вводы, сертифицированные в установленном порядке на соответствие требованиям ГОСТ IEC 60079-1-2013;

- избыточное давление измеряемой среды не должно превышать максимального значения, допустимого для расходомеров соответствующего исполнения;
- для соединения первичного преобразователя и взрывозащищенной коробки с электронным блоком должен использоваться термостойкий кабель;
- неиспользуемые кабельные вводы клеммных коробок должны быть закрыты заглушками, сертифицированными в установленном порядке на соответствие требованиям ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011);
- первичный преобразователь должен устанавливаться в местах с низким риском образования воспламенения от фрикционных искр, образующихся при трении или соударении деталей».

Взрывозащита счетчика-расходомера «ЭМИС-МАГ 270-Ex» обеспечивается следующими средствами:

1. Гальваническая развязка электронного преобразователя от цепи питания обеспечена с помощью трансформатора, выполненного в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.11-2014.

Гальваническое разделение цепи питания катушек первичного преобразователя от остальных цепей выполнено с помощью трансформатора выполненного в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.11-2014.

Ограничение тока и напряжения достигается применением стабилитронов.

Электрические зазоры, пути утечки и электрическая прочность изоляции соответствуют требованиям ГОСТ 31610.11-2014.

Электрическая нагрузка элементов, обеспечивающих искрозащиту, не превышает 2/3 их номинальных значений в нормальном и аварийном режимах работы.

2. Электрические элементы электронного преобразователя заключены во взрывонепроницаемую оболочку, выдерживающую давление взрыва и исключающую передачу горения в окружающую взрывоопасную среду. Взрывоустойчивость и взрывонепроницаемость оболочки соответствуют требованиям для электрооборудования подгруппы IIC по ГОСТ IEC 60079-1-2013.

Параметры взрывонепроницаемых соединений соответствуют требованиям для электрооборудования подгруппы IIC по ГОСТ IEC 60079-1-2013. Минимальная осевая длина резьбы и число полных непрерывных витков зацепления резьбовых соединений соответствуют требованиям ГОСТ IEC 60079-1-2013.

Смотровое окно загерметизировано в металлическую оправу крышки оболочки электронного преобразователя так, что составляет с крышкой нераздельное целое.

Кабельный ввод обеспечивает прочное и постоянное уплотнение кабеля. Элементы уплотнения соответствуют требованиям взрывозащиты по ГОСТ IEC 60079-1-2013.

3. Максимальная температура нагрева поверхности оболочки электронного преобразователя и электрических элементов счетчика-расходомера не превышает значений, допустимых для соответствующего температурного класса по ГОСТ 31610.0-2014.

4. Конструкция корпуса и отдельных частей оболочки счетчика-расходомера выполнена с учетом общих требований ГОСТ 31610.0-2014 для электрооборудования, размещенного во взрывоопасных зонах. Уплотнения и соединения элементов конструкции обеспечивают степень защиты IP65, IP66, IP67, IP66/IP67, IP68 по ГОСТ 14254. Механическая прочность оболочки электронного преобразователя соответствует требованиям ГОСТ 31610.11-2014 для электрооборудования II группы с высокой степенью опасностью механических повреждений. Конструктивные материалы обеспечивают фрикционную и электростатическую искробезопасность по ГОСТ 31610.0-2014. Поверхность оболочки защищена от коррозии лакокрасочным покрытием.

5. Счетчик-расходомер ЭМИС-МАГ 270 имеет рудничное исполнение, в котором электронный блок счетчика-расходомера размещен в сертифицированной взрывозащищенной коробке с уровнем взрывозащиты РВ и с сертифицированными Ex-кабельными вводами.

Счетчик-расходомер ЭМИС-МАГ 270 рудничного исполнения соответствуют требованиям ТР ТС 012/2011.

Взрывозащита счетчиков-расходомеров исполнения РВ обеспечивается следующими средствами:

– электрические элементы счетчиков-расходомеров заключены во взрывонепроницаемую оболочку, выдерживающую давление взрыва и исключающую передачу горения в окружающую взрывоопасную среду. Взрывоустойчивость и взрывонепроницаемость оболочки счетчиков-расходомеров соответствуют требованиям ГОСТ 30852.1 (МЭК 60079-1:1998).

- каждая часть взрывонепроницаемой оболочки в процессе производства испытывается гидравлическим давлением 0,8МПа в течение времени достаточного для осмотра, но не менее 10 секунд.

– минимальная осевая длина резьбы и число полных непрерывных витков зацепления резьбовых соединений соответствуют требованиям ГОСТ 30852.1; (МЭК 60079-1:1998);

– кабельные вводы обеспечивают прочное и постоянное уплотнение кабеля. Элементы уплотнения соответствуют требованиям взрывозащиты по ГОСТ 30852.1 (МЭК 60079-1:1998);

– конструкция корпуса и отдельных частей оболочки счетчиков-расходомеров выполнена с учетом общих требований ГОСТ 30852.0 (МЭК 60079-1:1998) для электрооборудования, размещенного во взрывоопасных зонах. Уплотнения и соединения элементов конструкции обеспечивают степень защиты IP65, IP66, IP67, IP66/IP67, IP68 по ГОСТ 14254. Механическая прочность оболочки соответствует требованиям ГОСТ 30852.0 (МЭК 60079-1:1998);

– защита от статического электричества обеспечены характеристиками выбранных конструкционных материалов. Поверхность оболочки защищена от коррозии лакокрасочным покрытием толщиной 250мкм;

– максимальная температура нагрева поверхности оболочки в установленных условиях эксплуатации не превышает значения, допустимых ГОСТ30852.0 (МЭК 60079-0:1998).

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

Безопасная эксплуатация оборудования может быть обеспечена только при выполнении требования руководства по эксплуатации.

1.5 Маркировка

Маркировка счетчика-расходомера производится в соответствии с ГОСТ 12971 на табличке, прикрепленной к счетчику-расходомеру.

В зависимости от исполнения, счетчик-расходомер оснащается одной или двумя табличками:

1. Для счетчиков-расходомеров дистанционного исполнения основная табличка крепится к корпусу электронного преобразователя, дополнительная табличка крепится к корпусу первичного преобразователя.

2. Для счетчиков-расходомеров интегрального исполнения основная табличка крепится к корпусу электронного преобразователя, дополнительная табличка отсутствует.

Основная табличка выполнена согласно **рисунку 1.3** и содержит данные, указанные в **таблице 1.10**

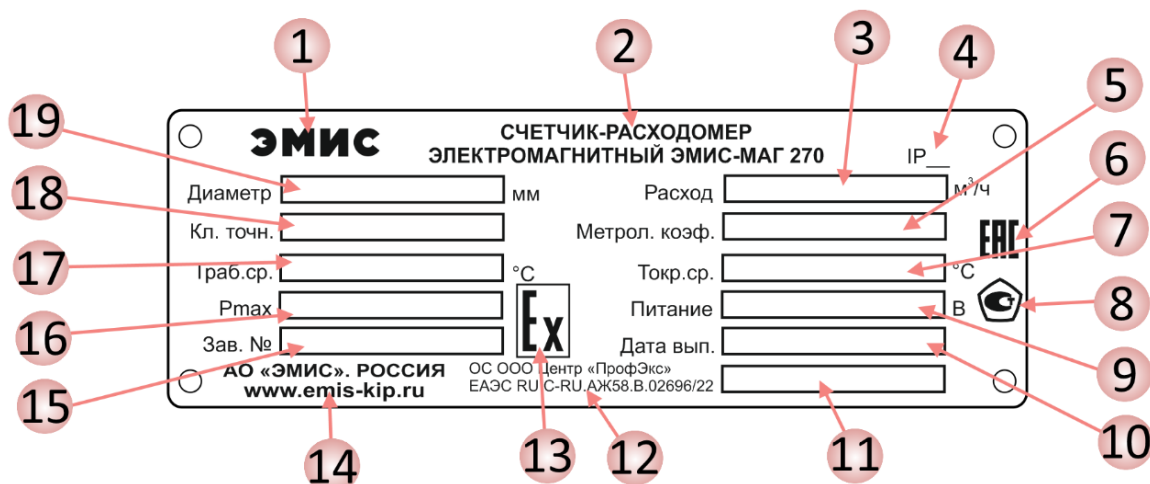


Рисунок 1.3 – Основная табличка счетчика-расходомера

Дополнительная табличка выполнена согласно **рисунку 1.4** и содержит данные, указанные в **таблице 1.10**

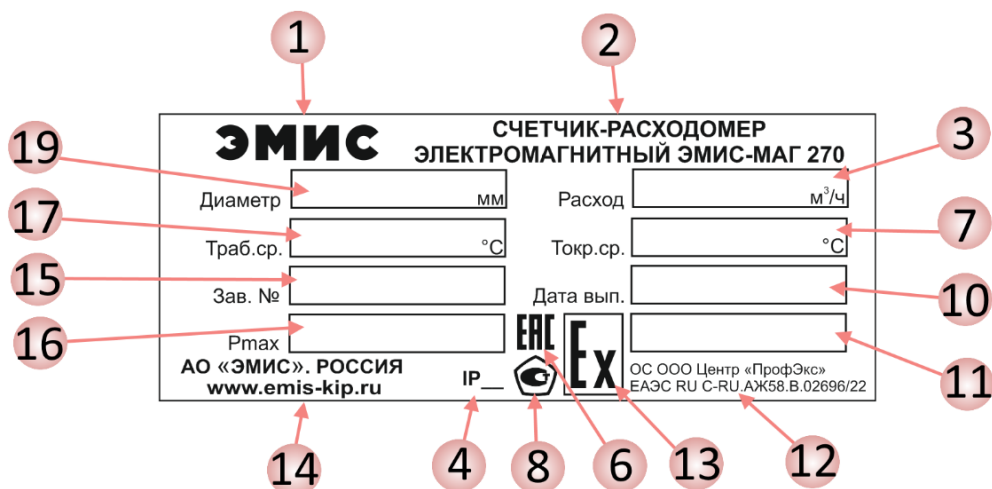


Рисунок 1.4 – Дополнительная табличка счетчика-расходомера

Таблица 1.10 – Маркировка на табличке счетчика-расходомера

№ на рис.	Пояснение
1	Товарный знак предприятия-изготовителя
2	Наименование прибора
3	Полный диапазон измерения объемного расхода
4	Степень пылевлагозащиты
5	Метрологический коэффициент (г)
6	Знак соответствия ТР ТС
7	Температура окружающей среды
8	Знак утверждения типа средства измерения
9	Напряжение питания
10	Дата выпуска
11	Маркировка взрывозащиты (для исполнений «Exd», «Ex», «Ext» и «PB»)
12	Орган по сертификации (для исполнений «Exd», «Ex», «Ext» и «PB»)
13	Знак взрывозащиты (для исполнений «Exd», «Ex», «Ext» и «PB»)
14	Сведения о производителе
15	Заводской номер счетчика-расходомера
16	Максимальное давление измеряемой среды
17	Температура измеряемой среды
18	Класс точности
19	Типоразмер

1.6 Комплект поставки

Базовый комплект поставки показан на **рисунке 1.5** и в **таблице 1.11**.

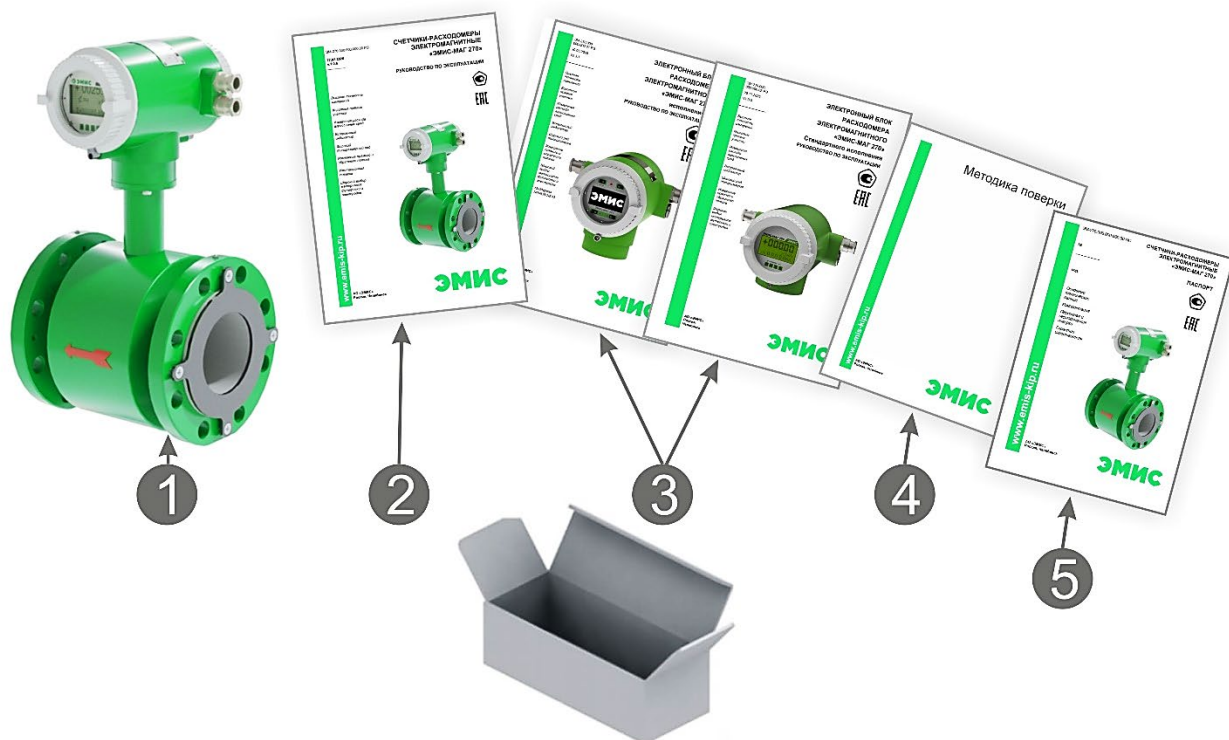


Рисунок 1.5 – Комплект поставки счетчиков-расходомеров

Таблица 1.11 – Базовый комплект поставки

№	Пояснение
1	Счетчик-расходомер ЭМИС-МАГ 270
2	Руководство по эксплуатации ЭМ-270.000.000.000.00 РЭ
3	Руководство по эксплуатации ЭМ-270.000.000.000.01 РЭ ¹⁾ Руководство по эксплуатации ЭМ-270.000.000.000.02 РЭ ¹⁾
4	Методика поверки МП ЭМ-270.000.000.000.01 с изменением 1
5	Паспорт ЭМ-270.000.000.000.00 ПС
¹⁾ – в зависимости от исполнения электронного блока	

Дополнительный комплект поставки показан на **рисунке 1.6** и в **таблице 1.12**.



Рисунок 1.6 – Дополнительная комплектация

Таблица 1.12 – Дополнительная комплектация

№	Пояснение
1	Комплект монтажных частей (фланцы, прокладки, болты/шпильки, гайки, шайбы) ЭМИС-МАГ 270-КМЧ
2	Монтажная технологическая вставка ЭМИС-ВЕКТА ВТ270 (исполнение согласно заказу)
3	Комплект колец заземления (2 шт.) (исполнение согласно заказу)
4	Блок питания (исполнение согласно заказу)
5	Комплект сертификатов (по требованию)
6	ЗИП. В состав ЗИП могут входить: кабельные вводы, фланцевые прокладки, крепежные изделия для монтажа фланцев (состав в зависимости от исполнения преобразователя). По согласованию возможна комплектация ЗИП нестандартного исполнения

ИНФОРМАЦИЯ

При получении счетчика-расходомера, необходимо:

- проверить состояние упаковки на предмет отсутствия повреждений;
- проверить комплектность поставки;
- сравнить соответствие счетчика-расходомера модификации, указанной в заказе

В случае повреждения упаковки, несоответствия комплектности или спецификации счетчика-расходомера, следует составить акт.

1.7 Карта заказа

Варианты исполнений счетчиков-расходомеров ЭМИС – МАГ 270 представлены в **таблице 1.13**.

Пример заполнения карты заказа представлен ниже.

1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12	
ЭМИС- МАГ 270	Ex	-	080	-	-	-	-	-	ХК	-	ТИ	-	Φ	-	-	-	2,5	-	0,5	-	0,5	-	-
	13		14		15		16		17		18		19		20		21		22		23		24
-	24	-	-	-	М	-	ГП	-	-	-	-	-	3	-	3	-	ГОСТ	-	В	-	-	-	-
	25		26																				
- - - -																							
Запись при заказе: ЭМИС-МАГ 270-Ex-080-ХК-ТИ-Φ-2,5-0,5-0,5-24-М-ГП-3-3-ГОСТ-В																							

Таблица 1.13 Варианты исполнений счетчиков-расходомеров

1	Взрывозащита		
–	Без взрывозащиты		
Exd	1Ex db IIC T6... T3 Gb X (взрывонепроницаемая оболочка)		
Ex	1Ex db [ia] IIC T6... T3 Gb X (искробезопасная цепь, взрывонепроницаемая оболочка)		
Ext	Ex tb IIIC T80°C...180°C Db X (защита от воспламенения пыли оболочками «t» – исполнение для применения при присутствии опасных по воспламенению пылевоздушных смесей или слоев горючей пыли)		
PB	PB Ex db I Mb X (рудничное исполнение) *		
X	Спец. заказ		
* – только для дистанционного исполнения «Д»			
2	Типоразмер		
015	Ду15	200	Ду200
020	Ду20	250	Ду250
025	Ду25	300	Ду300
032	Ду32	350	Ду350
040	Ду40	400	Ду400
050	Ду50	450	Ду450
065	Ду65	500	Ду500
080	Ду80	600	Ду600
100	Ду100	700	Ду700
125	Ду125	800	Ду800
150	Ду150	X	спец. заказ
3	Диапазон расхода		
–	Стандартный, в соответствии с таблицей 1.2		
X	Спец. заказ		
4	Материал корпуса первичного преобразователя		
–	Сталь 20 (или 09Г2С)		
H1	Нержавеющая сталь 12Х18Н10Т (аналог SS304) *		
X	Спец. заказ		
* – предварительное согласование			

5	Материал футеровки		
ПТФ	Фторопласт-4		
ПТФВ	Фторопласт-4 (высокотемпературное исполнение)		
ХК	Хлоропреновый каучук (техническая резина)		
ФЭП	Фторированный этилен-пропилен		
ПФА	Перфторалкокси (фторопласт-50)		
АПФА	Перфторалкокси (фторопласт–50) с армированием (SS304)		
ПК	Полиуретановый каучук (техническая резина)		
Х	Спец. заказ		
6	Материал электродов		
-	Нержавеющая сталь 03X17H14M2 (аналог SS316L)		
ХС	Сплав Хастеллой С		
В	Карбид вольфрама *		
ТИ	Титан		
ТА	Тантал		
ПТ	Платиноиридиевый сплав		
Х	Спец. заказ		
* – предварительное согласование			
7	Соединение с трубопроводом		
Ф	Фланцевое		
М	Муфтовое соединение «молочная гайка» по DIN 11851		
Р	Резьбовое или быстроразъемное соединение		
Х	Спец. заказ		
8	Размещение электронного преобразователя		
-	Интегральное исполнение – первичный и электронный преобразователь выполнены в едином конструктиве.		
ВТ	Интегральное высокотемпературное исполнение – первичный и электронный преобразователь выполнены в едином конструктиве.		
ДХХ	Дистанционное исполнение с длиной кабеля ХХ м. Макс. длина – 50 м. Небронированный кабель.		
ДМХХ	Дистанционное исполнение с длиной кабеля ХХ м. Макс. длина – 50 м. Небронированный кабель в металлорукаве.		
9	Давление измеряемой среды		
1,0	Максимальное давление – 1,0 МПа	CI150	Class 150 ASME B16.5 *
1,6	Максимальное давление – 1,6 МПа	CI300	Class 300 ASME B16.5 *
2,5	Максимальное давление – 2,5 МПа	CI600	Class 600 ASME B16.5 *
4,0	Максимальное давление – 4,0 МПа	CI900	Class 900 ASME B16.5 *
6,3	Максимальное давление – 6,3 МПа	CI1500	Class 1500 ASME B16.5 *
10	Максимальное давление – 10 МПа	X	Спец. заказ
16	Максимальное давление – 16 МПа		
25	Максимальное давление – 25 МПа		
* – указанные исполнения применимы только для фланцев по стандарту ASME B16.5			
10	Класс точности		
0,5	Класс точности 0,5		
1,0	Класс точности 1,0		
11	Метрологический коэффициент (r)		
0,5	r = 0,5		
12	Версия электронного блока		
–	Стандартная версия		
У	Расширенная версия		
Х	Спец. заказ		
13	Электрическое питание		
24	24 В постоянного тока		

220	220 В переменного тока
X	Спец. заказ
14	Материал корпуса электронного блока
–	Корпус электронного блока – алюминиевый сплав с внешней покраской Кронштейн * – сталь 20 с покраской Крепеж для кронштейна * – углеродистая сталь с оцинкованным покрытием
ЭП	Корпус электронного блока - алюминиевый сплав с внешним эпоксидным покрытием (повышенная химическая стойкость) Кронштейн * – нержавеющая сталь Крепеж для кронштейна * – нержавеющая сталь
НК	Корпус электронного блока – нержавеющая сталь Кронштейн * – нержавеющая сталь Крепеж для кронштейна * – нержавеющая сталь
НКр	Корпус электронного блока – алюминиевый сплав с внешней покраской Кронштейн * – нержавеющая сталь Крепеж для кронштейна * – нержавеющая сталь
* – только для дистанционного исполнения «Д». Состав комплекта крепежа для дистанционного исполнения указан в таблице А.8.	
15	Выходные сигналы
–	- частотно-импульсный активный выходной сигнал - аналоговый токовый активный 4-20 мА
ИП	- частотно-импульсный пассивный выходной сигнал - аналоговый токовый активный 4-20 мА
ТП	- частотно-импульсный активный выходной сигнал - аналоговый токовый пассивный 4-20 мА
ИТП	- частотно-импульсный пассивный выходной сигнал - аналоговый токовый пассивный 4-20 мА
М	- частотно-импульсный активный выходной сигнал - аналоговый токовый активный 4-20 мА - цифровой сигнал стандарта Modbus RTU
ИПМ	- частотно-импульсный пассивный выходной сигнал - аналоговый токовый активный 4-20 мА - цифровой сигнал стандарта Modbus RTU
ТПМ	- частотно-импульсный активный выходной сигнал - аналоговый токовый пассивный 4-20 мА - цифровой сигнал стандарта Modbus RTU
ИТПМ	- частотно-импульсный пассивный выходной сигнал - аналоговый токовый пассивный 4-20 мА - цифровой сигнал стандарта Modbus RTU
Н	- частотно-импульсный активный выходной сигнал - аналоговый токовый активный 4-20 мА - цифровой сигнал стандарта HART 5
ИПН	- частотно-импульсный пассивный выходной сигнал - аналоговый токовый активный 4-20 мА - цифровой сигнал стандарта HART 5
ТПН	- частотно-импульсный активный выходной сигнал - аналоговый токовый пассивный 4-20 мА - цифровой сигнал стандарта HART 5
ИТПН	- частотно-импульсный пассивный выходной сигнал - аналоговый токовый пассивный 4-20 мА - цифровой сигнал стандарта HART 5
МН	- частотно-импульсный активный выходной сигнал - аналоговый токовый активный 4-20 мА - цифровой сигнал стандарта Modbus RTU - цифровой сигнал стандарта HART 7

ИПМН	- частотно-импульсный пассивный выходной сигнал - аналоговый токовый активный 4-20 мА - цифровой сигнал стандарта Modbus RTU - цифровой сигнал стандарта HART 7
ТПМН	- частотно-импульсный активный выходной сигнал - аналоговый токовый пассивный 4-20 мА - цифровой сигнал стандарта Modbus RTU - цифровой сигнал стандарта HART 7
ИТПМН	- частотно-импульсный пассивный выходной сигнал - аналоговый токовый пассивный 4-20 мА - цифровой сигнал стандарта Modbus RTU - цифровой сигнал стандарта HART 7
ПИТМН *	- частотно-импульсный активный/пассивный/NAMUR NA01 (переключаемый) выходной сигнал - аналоговый токовый активный/пассивный (переключаемый) 4-20 мА - цифровой сигнал стандарта Modbus RTU - цифровой сигнал стандарта HART 7
X	Спец. заказ
* — только для расширенной версии электронного блока (исполнение «У»)	
16	Поверка
—	Заводская калибровка, тест на давление (на технологические нужды)
ГП	Государственная поверка (для коммерческого учёта) с возможностью имитационной поверки
ГП-БИ	Государственная поверка (для коммерческого учёта) без возможности имитационной поверки
17	Кабельный ввод №1
—	Кабельный ввод под небронированный кабель диаметром 6...14 мм (материал — никелированная латунь)
Остальные варианты перечислены в <i>приложении Н</i>	
18	Кабельный ввод №2
—	Кабельный ввод под небронированный кабель диаметром 6...14 мм (материал — никелированная латунь)
Остальные варианты перечислены в <i>приложении Н</i>	
19	Кабельный ввод №3
3	Взрывозащищенная заглушка (материал — никелированная латунь)
ЗН	Взрывозащищенная заглушка (материал — нержавеющая сталь)
Б1	Под бронированный кабель, диаметр обжатия 6...12 (внутр. оболочка кабеля), 8...16 (внеш. оболочка кабеля) (материал — никелированная латунь) *
М15	Под небронированный кабель, проложенного в металлорукаве РЗЦ15, МРПИ15, МПГ15, ГЕРДА-МГ-16, диаметр обжатия кабеля 6...14 мм (материал — никелированная латунь) *
* — данное значение ограничивает кабельный ввод №1 следующими вариантами: «3», «ЗН», «Б1», «М15»	
20	Кабельный ввод №4
3	Взрывозащищенная заглушка (материал — никелированная латунь)
ЗН	Взрывозащищенная заглушка (материал — нержавеющая сталь)
Б1	Под бронированный кабель, диаметр обжатия 6...12 (внутр. оболочка кабеля), 8...16 (внеш. оболочка кабеля) (материал — никелированная латунь) *
М15	Под небронированный кабель, проложенного в металлорукаве РЗЦ15, МРПИ15, МПГ15, ГЕРДА-МГ-16, диаметр обжатия кабеля 6...14 мм (материал — никелированная латунь) *
* — данное значение ограничивает кабельный ввод №2 следующими вариантами: «3», «ЗН», «Б1», «М15»	
21	Стандарт присоединения к процессу
-	Не указывается (для муфтового соединения «молочная гайка» по DIN 11851) *
ГОСТ	ГОСТ 33259 (Стандартное исполнение)
EN 1092-1	EN 1092-1
ASME	ASME (ANSI) B16.5
Tri-Clamp	Tri-Clamp (DIN 32676) *

* – для указанных исполнений комплект монтажных частей идёт в комплекте со счетчиком-расходомером	
22	Исполнение уплотнительной поверхности
–	Не указывается (для муфтового соединения «молочная гайка» по DIN 11851)
B	Соединительный выступ (B1 для EN 1092-1) (стандартное исполнение) *
E	Выступ
J	Под прокладку овального сечения
RF	Соединительный выступ (Raised Face) *
RTJ	Уплотнительная поверхность с впадиной под прокладку овального сечения (Ring Type Joint)
* – рекомендованная форма уплотнительной поверхности. Примечание: - уплотнительные поверхности B, E, J применимы для фланцев по ГОСТ; - уплотнительные поверхности B (B1), E применимы для фланцев по EN; - уплотнительные поверхности RF и RTJ применимы для фланцев по ASME	
23	Кольцо защитное
–	Отсутствует (либо поставляется с транспортировочным кольцом для B (B1) и RF)*
КН1	Кольцо защитное, Нержавеющая сталь SS 321 (12X18H10T)**
КН2	Кольцо защитное, Нержавеющая сталь SS 316L (03X17H14M2)**
X	Спец. заказ
* – применяется только для защиты футеровки во время транспортирования прибора ** – несъемное кольцо, для защиты футеровки (общий вид в приложении А на рис.А.5 и рис.А.2.2), применяется с прокладками СМП. Кольца защитные и транспортировочные не применяются на исполнения уплотнительной поверхности: E, J, RTJ	
24	Спец. исполнение
-	Стандартное исполнение
AST	Эксплуатация в среде, содержащей сероводорода *
OC	Эксплуатация с содержанием сероводорода в окружающей среде **
* – содержание растворенного сероводорода в измеряемой среде до 6% по объему. ** – содержание сероводорода в окружающей среде в нормальном режиме не более 10 мг/м3, в аварийной ситуации – до 100 мг/м3 в течение не более 1 часа.	
25	Строительная длина счетчика-расходомера
-	Стандартная длина, в соответствии с приложением А данного руководства по эксплуатации
X	Строительная длина по спец. исполнению
26	Наличие атомного исполнения
–	Отсутствует
АС3	Атомное исполнение с классом безопасности 3 по НП-001
АС4	Атомное исполнение с классом безопасности 4 по НП-001

Варианты исполнений КМЧ для счетчика-расходомера ЭМИС – МАГ 270 представлены в **таблице**

1.14.

Пример заполнения карты заказа представлен ниже.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11											
Комплект монтажных частей ЭМИС- МАГ 270	015	-	2,5	-	Ф	-	Стн	-	-	-	ГОСТ	-	В	-	01	-	Ст35	-	ПР1	-	Ф
Запись при заказе: Комплект монтажных частей ЭМИС-МАГ 270 015-2,5-Ф-Стн-ГОСТ-В-01-Ст35-ПР1-Ф																					

Таблица 1.14 Структура обозначения КМЧ для счетчиков-расходомеров ЭМИС-МАГ 270

1	Типоразмер
015	Ду15 100 Ду100 450 Ду450
020	Ду20 125 Ду125 500 Ду500

025	Ду25	150	Ду150	600	Ду600
032	Ду32	200	Ду200	700	Ду700
040	Ду40	250	Ду250	800	Ду800
050	Ду50	300	Ду300	X	спец. заказ
065	Ду65	350	Ду350		
080	Ду80	400	Ду400		

2 Давление измеряемой среды

1,0	Максимальное давление – 1,0 МПа	CI150	Class 150 ASME B16.5 *
1,6	Максимальное давление – 1,6 МПа	CI300	Class 300 ASME B16.5 *
2,5	Максимальное давление – 2,5 МПа	CI600	Class 600 ASME B16.5 *
4,0	Максимальное давление – 4,0 МПа	CI900	Class 900 ASME B16.5 *
6,3	Максимальное давление – 6,3 МПа	CI1500	Class 1500 ASME B16.5 *
10	Максимальное давление – 10 МПа	X	спец. заказ
16	Максимальное давление – 16 МПа		
25	Максимальное давление – 25 МПа		

* – указанные исполнения применимы только для фланцев по стандарту ASME B16.5

3 Соединение с трубопроводом

Ф	Фланцевое
X	Спец. заказ

4 Материал ответных фланцев

Ст	Сталь 20	13ХФА	Сталь 13ХФА
Стн	Сталь 09Г2С	904L	Нержавеющая сталь 904L
Н1	Нержавеющая сталь 12Х18Н10Т	X	Спец. заказ
06ХН28МДТ	Нержавеющая сталь 06ХН28МДТ		

5 Наличие измерительных участков

-	Нет (ответные фланцы в комплекте)
УИ	Да (комплект монтажных частей поставляется без ответных фланцев)

6 Стандарт фланца

ГОСТ	ГОСТ 33259
EN	EN 1092-1
ASME	ASME (ANSI) B16.5

7 Исполнение уплотнительной поверхности

B	Соединительный выступ (B1 для EN 1092-1) (стандартное исполнение) *
E	Выступ
F	Впадина
J	Под прокладку овального сечения
RF	Соединительный выступ (Raised Face) *
RTJ	Уплотнительная поверхность с впадиной под прокладку овального сечения (Ring Type Joint)

* – рекомендованная форма уплотнительной поверхности

Примечание:

- уплотнительные поверхности B, E, J применимы для фланцев по ГОСТ;
- уплотнительные поверхности B (B1), E применимы для фланцев по EN;
- уплотнительные поверхности RF и RTJ применимы для фланцев по ASME

8 Тип фланцев

–	Отсутствует
01	Фланец стальной плоский приварной *
11	Фланец стальной приварной встык *
SO	Фланец стальной плоский приварной (Slip-ON Welding) **
WN	Фланец стальной приварной встык (Welding Neck) **
X	Спец. форма фланца

* – только для фланцев по ГОСТ, EN

** – только для фланцев по ASME

9 Материал метизов

Ст35	Сталь 35
09Г2С	Сталь 09Г2С
Нерж	Сталь 12Х18Н10Т / AISI 304
20ХН3А	Сталь 20ХН3А
30ХМ А	Сталь 30ХМА
Х	Спец. заказ
10	Количество комплектов прокладок
–	Отсутствуют
ПР1	Один комплект
ПР2	Два комплекта
ПР3	Три комплекта
ПР4	Четыре комплекта
ПР5	Пять комплектов
11	Тип прокладок
–	Прокладки отсутствуют
ПМБ	Прокладки фланцевые паронитовые ПМБ
ПУТГ	Прокладки уплотнительные из терморасширенного графита ПУТГ
СНП	Спирально-навитые прокладки СНП
Ф	Прокладки фторопластовые
ОП	Прокладка овального сечения из нержавеющей стали 12Х18Н10Т
Z	Под заказ
12	Наличие атомного исполнения
–	Отсутствует
АС3	Атомное исполнение с классом безопасности 3 по НП-001
АС4	Атомное исполнение с классом безопасности 4 по НП-001

Варианты исполнений комплектов ЗИП для счетчика-расходомера ЭМИС – МАГ 270 представлены в **таблице 1.15**.

Пример заполнения карты заказа представлен ниже.

	1		2		3		4
Комплект ЗИП к счетчику-расходомеру ЭМИС-МАГ 270	015	-	К31	-	316L	-	-
Комплект ЗИП к счетчику-расходомеру ЭМИС-МАГ 270 015-К31-316L							

Таблица 1.15 Структура обозначения комплектов ЗИП для счетчиков-расходомеров ЭМИС-МАГ 270

1	Типоразмер				
–	Не указывается	080	Ду80	400	Ду400
015	Ду15	100	Ду100	450	Ду450
020	Ду20	125	Ду125	500	Ду500
025	Ду25	150	Ду150	600	Ду600
032	Ду32	200	Ду200	700	Ду700
040	Ду40	250	Ду250	800	Ду800
050	Ду50	300	Ду300	Х	спец. заказ
065	Ду65	350	Ду350		
2	Количество комплектов колец заземления				
–	Отсутствует				
К31	Один комплект				

K32	Два комплекта
K33	Три комплекта
K34	Четыре комплекта
K35	Пять комплектов
3	Материал колец заземления
-	Отсутствует
12X18Н 10Т	Сталь 12Х18Н10Т
316L	Сталь 316L
ТА	Тантал
ХС	Хастеллой С
4	Специальное исполнение комплекта ЗИП
–	Отсутствует
Спец. ЗИП	Специальная комплектация ЗИП (по предварительному согласованию)

Общий вид прибора с кольцами заземления в приложении А на рис.А.2.3

2 Использование по назначению

2.1 Общие рекомендации по выбору и использованию

2.1.1 Выбор исполнения счетчика-расходомера

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

Таблица 2.1 – Сведения, необходимые для выбора модификации счетчика-расходомера

№ 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 погрешность измерений расхода
9	Температура измеряемой среды в месте измерения расхода
10	Давление в трубопроводе
11	Наличие в системе элементов автоматики и регулирования
12	Диаметр трубопровода
13	Ориентация (наклон) трубопровода в месте измерения расхода
14	Температура окружающей среды
15	Требования по взрывозащите (требуемая маркировка взрывозащиты)
ИНФОРМАЦИЯ	
Во избежание ошибочного самостоятельного выбора модификации счетчика-расходомера отправьте заполненный опросный лист ЭМИС на счетчик-расходомер ближайшему представителю компании.	

Выбор типоразмера счетчика-расходомера осуществляется в соответствии с реальными значениями расхода в трубопроводе, которые могут отличаться от расчетных (проектных) значений. Типоразмер счетчика-расходомера следует выбирать таким образом, чтобы реальное значение расхода измеряемой среды находилось в диапазоне $Q_{\max} \geq Q > 0,1 Q_{\max}$. Поэтому диаметр условного прохода (D_u) счетчика-расходомера может быть как равным, так и меньшим, чем условный диаметр трубопровода.

При несовпадении диаметра трубопровода и диаметра условного прохода счетчика-расходомера могут быть применены конические переходы. Они поставляются по заказу, либо могут быть изготовлены самостоятельно, при этом, для обеспечения минимальных потерь давления, центральный угол конуса должен составлять не более 15 градусов.

2.1.2 Учет жидкостей с низкой удельной электропроводимостью

Счетчик-расходомер способен измерять объемный расход жидкостей с минимальной удельной электропроводимостью $5 \cdot 10^{-4}$ См/м.

Счетчик-расходомер измеряет расход с заданной погрешностью, если процентное содержание газовых включений не превышает 3% по объёму.

2.1.3 Выбор материалов электродов и футеровки

Материал футеровки и электродов выбирается исходя из стойкости материалов к рабочей среде. Для большинства неагрессивных сред допустимо использовать материал футеровки – ПТФ, материал электродов – нержавеющая сталь SS316L. Следует учитывать, что существуют ограничения на изготовление футеровок по Ду и по температуре измеряемой среды, которую может выдерживать футеровка.

Выбор материала электродов и футеровки должен осуществляться по **таблице 1.7** и в **таблице 1.8**.

Счетчик-расходомер имеет функциональную возможность самоочистки электродов.

2.1.4 Измерение реверсивных потоков

Счетчик-расходомер может использоваться для измерения реверсивных потоков. Накопленный объем для обоих направлений потока сохраняется в отдельных регистрах памяти. Измерение реверсивного потока может быть отключено с помощью параметра «Обратный поток» или «Инверсия направления потока» (см. **руководство по эксплуатации на электронный блок**).

При реверсивном потоке показания частотного, импульсного и токового выходных сигналов соответствуют абсолютному значению измеряемой величины без учета направления потока.

2.2 Указания мер безопасности

Эксплуатация счетчиков-расходомеров взрывозащищенного исполнения должна производиться согласно требованиям главы 7.3 ПУЭ и других нормативных документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных условиях.

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 счетчика-расходомера в непосредственной близости от места установки);

- избыточное давление измеряемой среды в трубопроводе;

- повышенная температура измеряемой среды;

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

- подключать счетчик-расходомер 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.

К монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию счетчиков-расходомеров должны допускаться лица, изучившие настоящее РЭ и прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническими устройствами.

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

Монтаж счетчика-расходомера 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.

ВНИМАНИЕ!



Запрещается эксплуатация счетчика-расходомера при снятых крышках, а также при отсутствии заземления корпуса.

2.3 Монтаж счетчиков-расходомеров на трубопроводе

2.3.1 Выбор места установки

При выборе места установки счетчика-расходомера ЭМИС-МАГ 270 следует руководствоваться правилами:

- В месте установки счетчика-расходомера должна отсутствовать сильная вибрация, высокие температуры и сильные магнитные поля. Поэтому не рекомендуется устанавливать счетчик-расходомер в непосредственной близости от трансформаторов, силовых агрегатов и других механизмов, создающих вибрацию и электромагнитные наводки.

- Счетчик-расходомер не должен устанавливаться в месте напряжения трубопровода и не должен являться опорой трубопровода.

- Счетчик-расходомер следует устанавливать в легкодоступных местах. Вокруг счетчика-расходомера должно быть обеспечено свободное пространство для удобства монтажа и последующего обслуживания.

- Устройство индикации показаний счетчика-расходомера должно находиться в месте, удобном для считывания данных оператором.

- Выбирать место установки счетчика-расходомера следует так, чтобы обеспечить минимальную температуру корпуса электронного преобразователя. При прямом солнечном освещении температура корпуса может повышаться на величину до 30 градусов по сравнению с температурой окружающего воздуха, поэтому, если невозможна установка счетчика-расходомера в тени, необходимо устанавливать солнцезащитный экран.

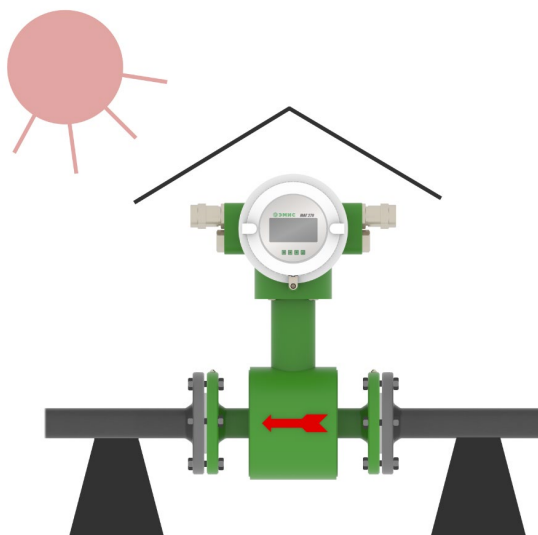


Рисунок. 2.1 - Общие требования к месту установки счетчика-расходомера

Если в месте установки счетчика-расходомера присутствует сильная вибрация, напряжение трубопровода или счетчик-расходомер является опорой трубопровода, то необходимо предусмотреть внешние опоры трубопровода до и после места установки счетчика-расходомера. Основание опор должно быть надежным.

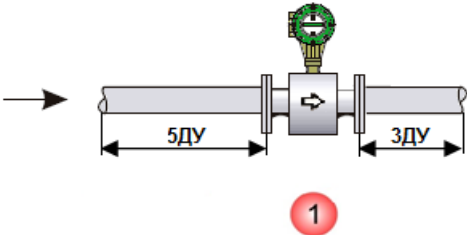
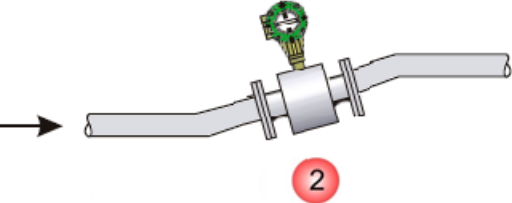
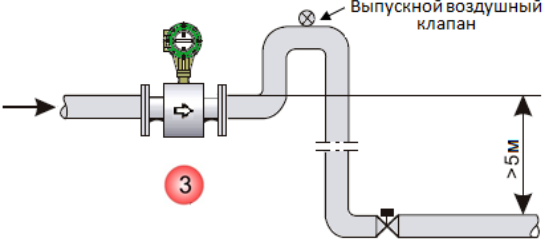
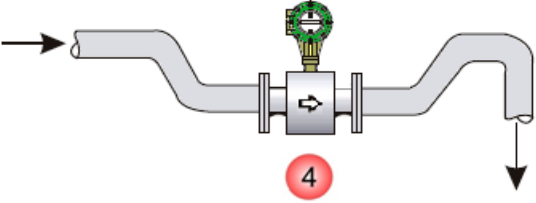
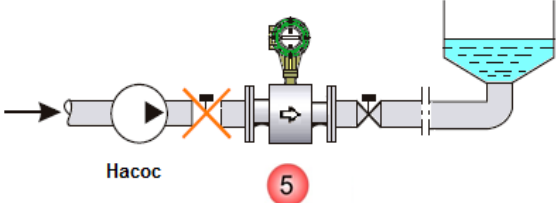
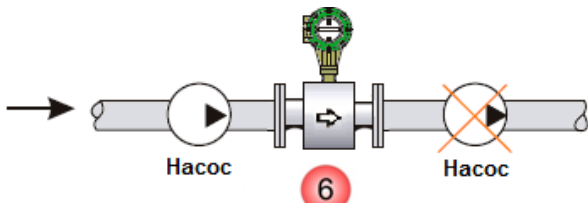
2.3.2 Ориентация трубопровода и прямые участки

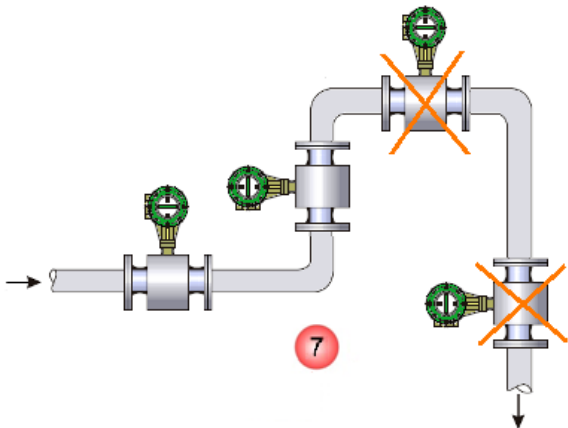
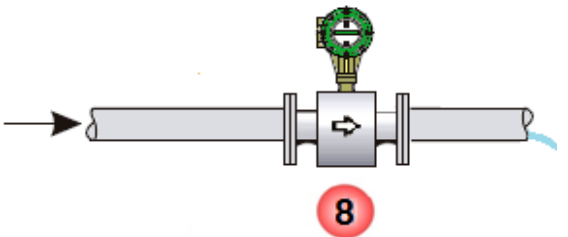
Счетчик-расходомер может устанавливаться на горизонтальном, вертикальном или наклонном участках трубопровода. При этом оптимальным является монтаж счетчика-расходомера на горизонтальном участке.

Счетчик-расходомер следует устанавливать так, чтобы его рабочая полость всегда была заполнена измеряемой жидкостью и чтобы стрелка на корпусе прибора совпадала с направлением потока. Если счетчик-расходомер установлен стойкой электронного блока вниз, то периодически пропадающие показания могут свидетельствовать об отсутствии заполнения счетчика-расходомера измеряемой средой (пропадает контакт измеряемой среды с заземляющим электродом, который при таком монтаже находится сверху проточной части).

Рекомендации по установке приведены в **таблице 2.2**.

Таблица 2.2 – Рекомендации по установке счетчика-расходомера ЭМИС-МАГ 270

Обозначение	Пояснения
	1) Требования к прямым участкам: не менее 5 ДУ до и 3 ДУ после места установки счетчика-расходомера.
	2) При вертикальной или наклонной ориентации трубопровода рекомендуется устанавливать прибор на участке с направлением потока снизу вверх для улучшения заполнения труб жидкостью.
	3) Если отводящий трубопровод расположен на 5 м ниже, чем счетчик-расходомер, необходимо установить выпускной воздушный клапан выше места установки счетчика-расходомера.
	4) В случае изгиба трубопровода рекомендуется устанавливать счетчик-расходомер в нижнем участке трубопровода.
	5) Не рекомендуется устанавливать счетчик-расходомер вблизи насоса, непосредственно после которого установлен запорный клапан.
	6) Не рекомендуется устанавливать счетчик-расходомер в непосредственной близости от всасывающего патрубка насоса.

	7) Рекомендуется устанавливать счетчик-расходомер на горизонтальном участке трубопровода или на вертикальном участке с восходящим потоком. Не рекомендуется устанавливать счетчик-расходомер в наивысшей точке трубопровода (с целью предотвращения сбора газовых включений в полости счетчика-расходомера) или на вертикальном участке с нисходящим потоком.
	8) Запрещено устанавливать счетчик-расходомер на горизонтальном участке перед участком свободного слива потока, т.к. в этом случае не гарантируется заполнение рабочей полости счетчика-расходомера.

2.3.3 Подготовка трубопровода

Для подготовки к установке счетчика-расходомера необходимо проделать следующие операции:

- проверить наличие и комплектность монтажных фланцев, крепежных деталей, технологической вставки и их соответствие исполнению счетчика-расходомера;
- снять с фланцев прибора транспортировочные кольца, при их наличии (см. табл. 1.8, 1.13)
- защитные кольца – несъемные, устанавливаются вместе с прибором на трубопровод (см. табл. 1.13)

ВНИМАНИЕ!



Не допускается установка спирально-навитых прокладок без защитных колец для предотвращения повреждения футеровки.

По согласованию с заводом-изготовителем допускается установка спирально-навитых прокладок при этом необходимо установить защитные кольца.

- вырезать участок трубопровода длиной $L_{уст}$

$$L_{уст} = L_{расх} + 2 \cdot L_{пр} + 2 \cdot L_{фл}, \quad (7)$$

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

$L_{пр}$ – толщина прокладки;

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

- используя монтажную вставку, выставить и отцентрировать фланцы и приварить их к трубопроводу.

В результате установочное место должно выглядеть в соответствии с **рисунком 2.2**, где длина L соответствует сумме длины счетчика-расходомера и толщины обеих прокладок.

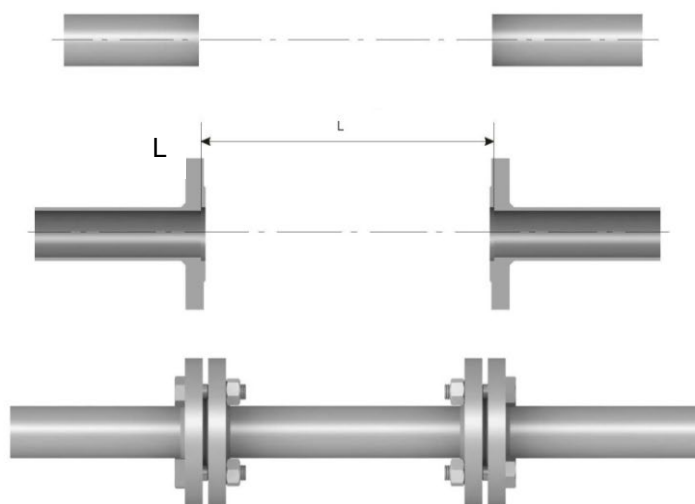


Рисунок 2.2 - Подготовка трубопровода к монтажу счетчика-расходомера

2.3.4 Подготовка полости трубопровода и монтаж счетчика-расходомера

Непосредственно перед установкой, необходимо:

- тщательно прочистить трубопровод от окалины, песка, и других твердых частиц;
- произвести осмотр внутренней полости счетчика-расходомера и удалить из нее твердые механические и другие инородные включения;
- выполнить демонтаж транспортировочных колец с расходомера перед установкой на линию;

Для установки счетчика-расходомера на трубопровод необходимо проделать следующие операции (см. **рисунок 2.3**):

- повернуть счетчик-расходомер таким образом, чтобы направление стрелки на корпусе прибора соответствовало нормальному направлению потока;
- продеть болты через отверстия одного ответного фланца трубопровода и фланца счетчика-расходомера, надеть шайбы и закрутить гайки. Гайки не следует затягивать;
- установить прокладку между присоединенным 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 счетчика-расходомера, надеть шайбы и закрутить гайки. Гайки не следует затягивать;
- затянуть гайки в последовательности, представленной на **рисунке 2.4**. Затягивать резьбу фланцевых болтов следует с усилием, приведенным в **таблице 2.3**;

Таблица 2.3 – Максимальный момент затяжки фланцевых метизов

Типоразмер, мм	Рабочее давление измеряемой среды, МПа	Максимальный момент затяжки, Н•м
015	до 4,0	15
020	до 4,0	15
025	до 4,0	20
032	до 4,0	25
040	до 4,0	35
050	до 4,0	35
065	до 4,0	40
080	до 4,0	50
100	до 4,0	60
125	до 4,0	80
150	до 4,0	80
200	до 1,6	100
250	до 1,6	115
300	до 1,6	120
350	до 1,6	125
400	до 1,6	140
450	до 1,6	165

Примечание: данные для Ду > 450 мм предоставляются по запросу

Указанные в таблице значения являются ориентировочными, так как момент затяжки зависят от различных показателей (температура, материал болтов, материал уплотнительных прокладок).

- для дистанционного исполнения счетчика-расходомера закрепить электронный преобразователь к монтажной стойке, трубе или стене (см. **приложение Б**)

При установке счетчика-расходомера должны быть минимизированы изгибающие и скручивающие нагрузки на соединения, а также несоосность ответных частей трубопровода.

Допускается наличие технологического зазора между футеровкой и фланцем расходомера. Данный зазор не влияет на обеспечение герметичности соединения и компенсируется при монтаже расходомера за счёт деформации футеровки при затяжке ответных фланцев.

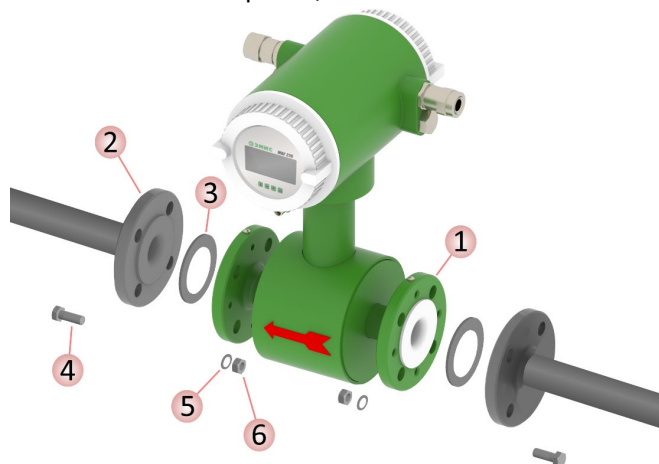


Рисунок 2.3 – Установка счетчика-расходомера ЭМИС-МАГ 270 на трубопровод

Таблица 2.4 – Пояснения к рисунку 2.3

№ на рис.	Пояснение
1	Фланцы счетчика-расходомера
2	Ответные фланцы трубопровода
3	Прокладки
4	Болты или шпильки
5	Шайбы
6	Гайки

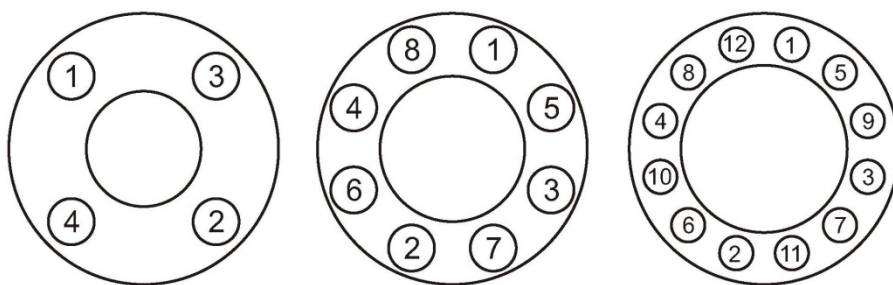


Рисунок 2.4 - Последовательность затяжки болтов фланцев

2.3.5 Теплоизоляция

В случае необходимости теплоизоляции трубопровода в месте установки счетчика-расходомера, соблюдайте следующие рекомендации:

- Теплоизоляция не должна выступать за указанную отметку (см. **рисунок 2.5**);
- Электронный преобразователь счетчика-расходомера не должен находиться в изолированных боксах, т.к. в этом случае возможен перегрев электронных компонентов.

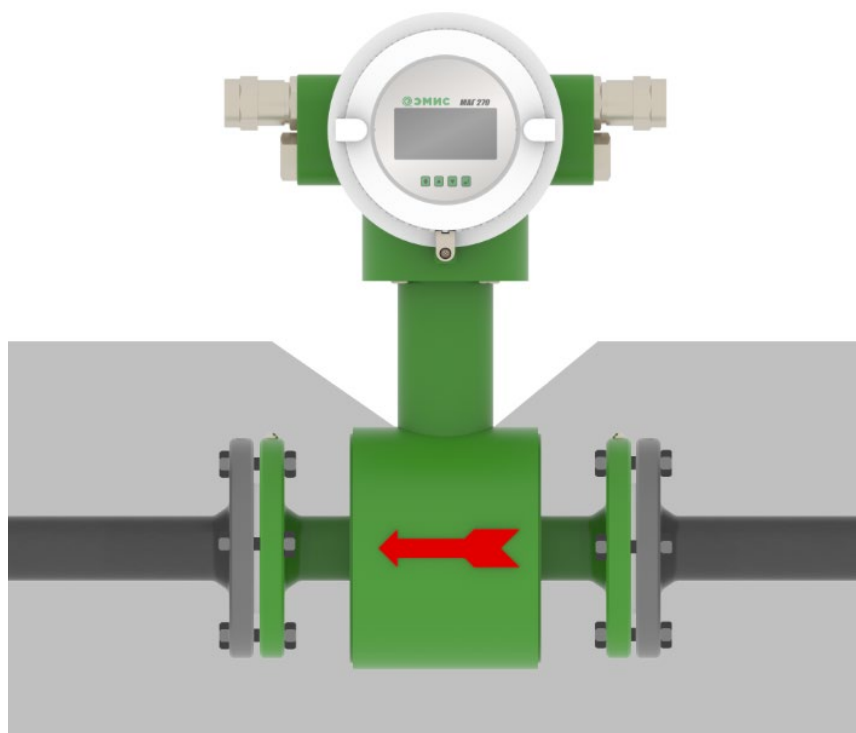


Рисунок 2.5 – Теплоизоляция счетчика-расходомера

2.4 Электрическое подключение

2.4.1 Общие правила

Выполнение электрических подключений производится согласно руководству *см. руководство по эксплуатации на электронный блок*.

ИНФОРМАЦИЯ

По умолчанию счетчик-расходомер комплектуется кабельным вводом для небронированных кабелей с внешним диаметром от 6 мм до 14 мм. По заказу возможна поставка с другими кабельными вводами (полный перечень указан в **приложении Н**): для бронированного кабеля, кабелей в металлорукавах и т.д.

ВНИМАНИЕ!



При использовании счетчика-расходомера во взрывоопасной зоне строго соблюдайте требования по взрывозащите, приведенные в подразделе **2.4.2 «Обеспечение взрывозащищенности счетчиков-расходомеров при монтаже»**.

ИНФОРМАЦИЯ

Для счетчиков-расходомеров интегрального исполнения, по согласованию с сервисной службой завода-изготовителя, возможен поворот электронного блока с шагом 90 градусов, но не более 180 градусов от исходного положения.

2.4.2 Обеспечение взрывозащищенности счетчиков-расходомеров при монтаже

Монтаж счетчиков-расходомеров во взрывоопасных условиях должен производиться в соответствии с требованиями:

- настоящего РЭ;
- правил ПЭЭП (гл.3.4);
- правил ПУЭ (гл. 7.3);
- ГОСТ 30852.0;
- ГОСТ 30852.1;
- ГОСТ 30852.10;
- ГОСТ 31610.0;
- ГОСТ 31610.11;
- ГОСТ IEC 60079-31-2013;
- ГОСТ IEC 60079-1-2013;
- инструкции ВСН332-74/ММСС («Инструкция по монтажу электрооборудования, силовых и осветительных сетей взрывоопасных зон»);
- других нормативных документов, действующих на предприятии.
- ФНП «Правила безопасности в угольных шахтах»
- ФНП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых»

При монтаже следует обратить внимание на особые условия эксплуатации, изложенные в подразделе **1.4 «Обеспечение взрывозащиты»**.

Перед монтажом счетчик-расходомер должен быть осмотрен. Особое внимание следует обратить на маркировку взрывозащиты, предупредительные надписи, отсутствие повреждений корпуса взрывонепроницаемой оболочки и первичного преобразователя счетчика-расходомера, наличие

заземляющего зажима, наличие средств уплотнения для кабелей и крышек, состояние подключаемого кабеля.

Неиспользуемые при подключении счетчика-расходомера кабельные вводы должны быть закрыты заглушками, которые поставляются изготовителем, либо другими заглушками, сертифицированными в установленном порядке на соответствие требованиям ГОСТ 31610.0.

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

Монтаж преобразователей взрывозащищенных исполнений «РВ», необходимо производить в соответствии с данным руководством и инструкцией по монтажу взрывозащищенных коробок, поставляемой в комплекте.

2.4.3 Обеспечение пылевлагозащиты

Счетчик-расходомер имеет одну из перечисленных степеней защиты от воздействия окружающей среды в соответствии с ГОСТ 14254: IP65, IP66, IP67, IP66/IP67.

По согласованию с производителем счетчик-расходомер с дистанционным размещением электронного преобразователя может поставляться с указанием степени защиты от воздействия окружающей среды IP68 для первичного преобразователя расхода. В таком случае для электронного преобразователя указывается степень защиты от воздействия окружающей среды IP66.

В целях обеспечения требуемой степени защиты, после проведения работ по монтажу или обслуживанию счетчика-расходомера, должны соблюдаться следующие требования:

- Уплотнения электронного преобразователя 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 преобразователя и другие 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 преобразователь при стекании ее по кабелю.

Не устанавливайте счетчик-расходомер таким образом, чтобы кабельные вводы располагались вертикально вверх **рисунок 2.6**.



Рисунок 2.6 - Рекомендации по расположению кабелей и кабельных вводов

2.4.4 Заземление

Для заземления следует использовать медный провод сечением не менее 2,5 мм². Заземляющий проводник должен соединяться с общей шиной заземления.

Подключение заземляющего проводника к расходомеру осуществляется через внешнюю (на корпусе) или внутреннюю клеммы заземления (на клеммной колодке).

Установка на металлическом трубопроводе

При установке расходомера на обеспечивающий электрический контакт с измеряемой средой трубопровод, необходимо подключать заземление согласно **рисунку 2.7**. При установке на заземленный трубопровод, допускается не подключать заземляющие проводники к фланцам трубопровода. Также допускается заземление счетчика-расходомера от заземленного трубопровода **рисунку 2.8**.

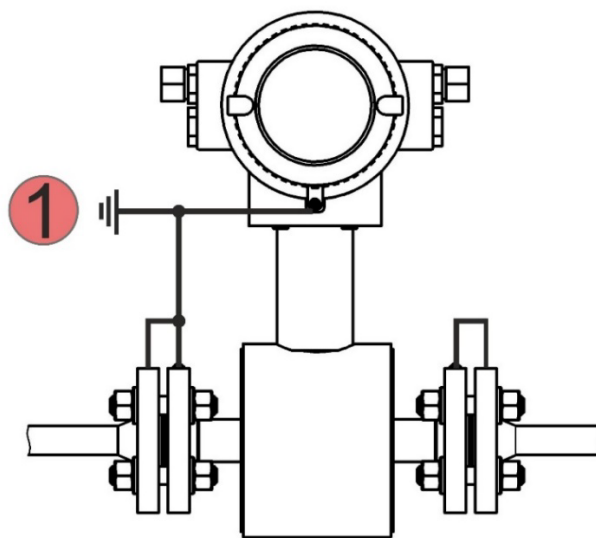


Рисунок 2.7 - Заземление счетчика-расходомера при установке на обеспечивающий электрический контакт с измеряемой средой трубопровод

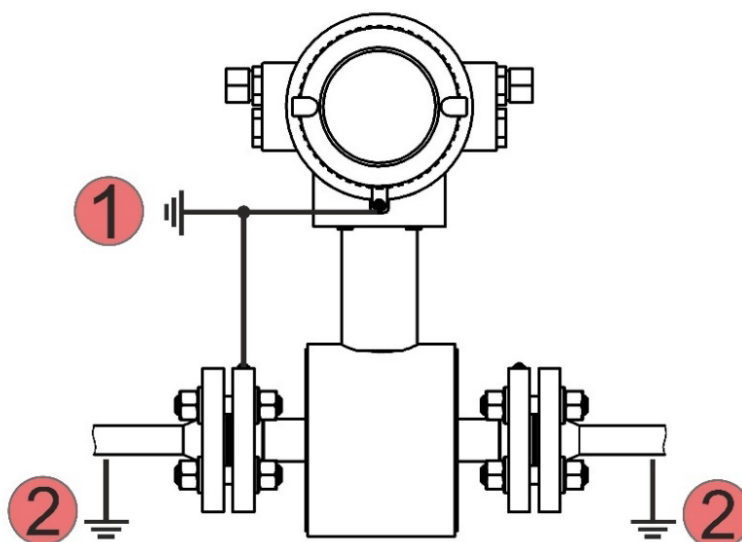


Рисунок 2.8– Заземление счетчика-расходомера при установке на заземленный трубопровод

Таблица 2.5 – Пояснения к рисунку 2.7 и 2.8

№ на рис.	Пояснение
1	Заземляющий проводник счетчика-расходомера
2	Заземляющий проводник трубопровода

Установка счетчика-расходомера на трубопровод с катодной защитой

При установке счетчика-расходомера на трубопроводе с катодной защитой, фланцы трубопровода охватываются проводником согласно **рисунку 2.9**, при этом счетчик-расходомер должен быть изолирован от трубопровода. Заземление счетчика-расходомера не производится.

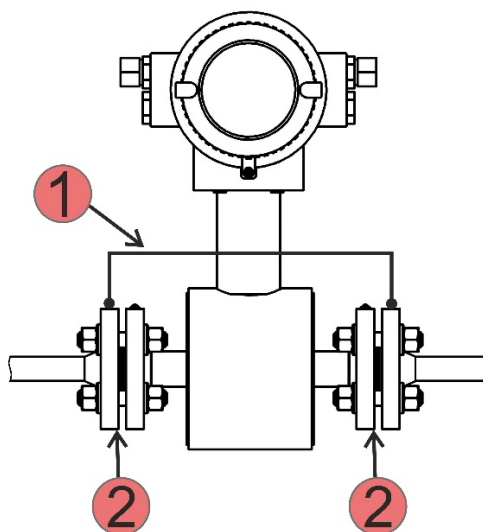


Рисунок 2.9 – Заземление счетчика-расходомера на трубопроводе с катодной защитой

Таблица 2.6 – Пояснения к рисунку 2.9

№ на рис.	Пояснение
1	Соединительный проводник
2	Изоляция (включает в себя изолирующие шайбы, изолирующие втулки и прокладки между фланцами)

ВНИМАНИЕ!



На соединяющий проводник не должен наводиться или подаваться потенциал. Не используйте один проводник для заземления двух и более приборов.

Установка счетчика-расходомера на токонепроводящий трубопровод

При установке счетчика-расходомера на трубопроводе из поливинилхлорида, фторопласта и других пластиковых материалов, на окрашенных (изнутри) трубопроводах или трубопроводах, имеющих внутреннее покрытие, рекомендуется соединить проводником фланцы счетчика-расходомера с заземляющими кольцами и с заземляющим зажимом, находящимся на корпусе электронного преобразователя, согласно **рисунку 2.10**.

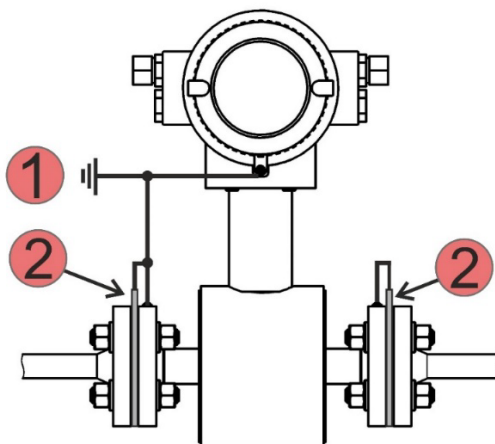


Рисунок 2.10 – Заземление счетчика расходомера при монтаже на трубопроводе из поливинилхлорида, фторопласта и других пластиковых материалов, на окрашенных трубопроводах или трубопроводах, имеющих внутреннее покрытие

Таблица 2.7 – Пояснения к рисунку 2.10

№ на рис.	Пояснение
1	Проводник (медный провод сечением не менее 2,5 мм ²) для соединения первичного преобразователя с заземляющим зажимом электронного преобразователя
2	Заземляющее кольцо ¹⁾
Примечание: 1) – Заземляющее кольцо может быть применено только при исполнении уплотнительной поверхности «В» по ГОСТ 33259, EN 1092-1 и при исполнении уплотнительной поверхности «RF» по ASME (ANSI) B16.5. Заземляющие кольца увеличивают строительную длину расходомера (толщина кольца предоставляется по запросу).	

ВНИМАНИЕ!

Опасность повреждения вследствие электрохимической коррозии. Принимайте во внимание электрохимические потенциалы металлов, если заземляющие кольца и электроды выполнены из различных материалов.

2.5 Эксплуатация и обслуживание

2.5.1 Включение / выключение счетчика-расходомера

После подачи питания счетчик-расходомер производит самодиагностику и, в случае ее успешного завершения, входит в режим измерений: начинает измерять расход, объем жидкости, генерировать выходные сигналы и отображать измеренные значения на индикаторе.

2.5.2 Техническое обслуживание

Находящийся в эксплуатации счетчик-расходомер требует периодического осмотра:

- соблюдения условий эксплуатации;
- наличия напряжения электрического питания и соответствия его параметров требованиям раздела «Питание и выходные сигналы»;
- наличия и читаемости шильдиков и других маркировочных табличек;
- отсутствия загрязнения наружных поверхностей прибора;
- герметичности присоединений счетчика-расходомера к системе;
- отсутствия внешних повреждений.

Периодичность осмотра зависит от условий эксплуатации и определяется предприятием, ведущим техническое обслуживание узла учета, по согласованию с эксплуатирующей организацией. В случае выхода счетчика-расходомера из строя необходимо следовать инструкциям раздела «Диагностика и устранение неисправностей»

В процессе эксплуатации не реже одного раза в год необходимо проводить профилактический осмотр внутреннего канала первичного преобразователя на наличие загрязнений или отложений. Допускается наличие легкого рыжевато-желтого налета, который при проведении профилактики должен сниматься с помощью чистой мягкой ветоши, смоченной в воде.

При наличии загрязнений и/или отложений другого вида либо их существенной толщины необходимо произвести очистку поверхности с помощью воды, чистой ветоши и неабразивных моющих средств сразу же после извлечения счетчика-расходомера из трубопровода.

2.5.3 Измерение электрического сопротивления и индуктивности проточной части

Измерение электрического сопротивления и индуктивности проводится при нормальных условиях прибором, обеспечивающего указанную в паспорте точность измерения. Под нормальными условиями понимается:

- температура окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа;
- вибрация, тряска, удары и магнитные поля (кроме Земного) должны отсутствовать.

Контакты от электродов, катушки и корпуса выведены на разъем или клеммную колодку (**Рисунок 2.11**). Необходимо измерить сопротивление и индуктивность. Первый щуп к разъему катушки 1, второй щуп к разъему катушки 2. В исполнениях с отсутствующим «Электрод 3» и «Корп., Эл. 3» измерения проводятся относительно корпуса прибора.

С целью уменьшения времени проведения измерений допускается использование оснастки, не вносящей существенных погрешностей в измерения.

ВНИМАНИЕ!



Несоблюдение условий эксплуатации может привести к отказу счетчика-расходомера или превышению допустимого значения погрешности измерений

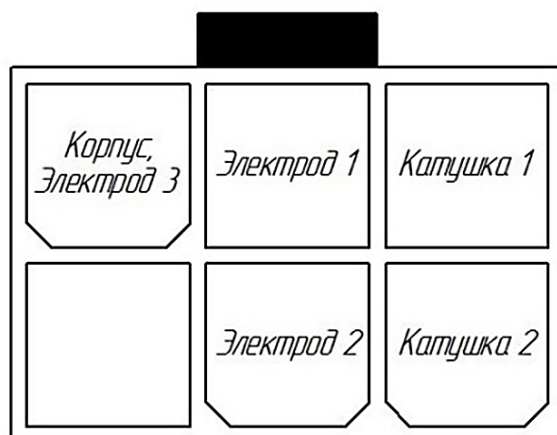


Схема подключения интегрального исполнения

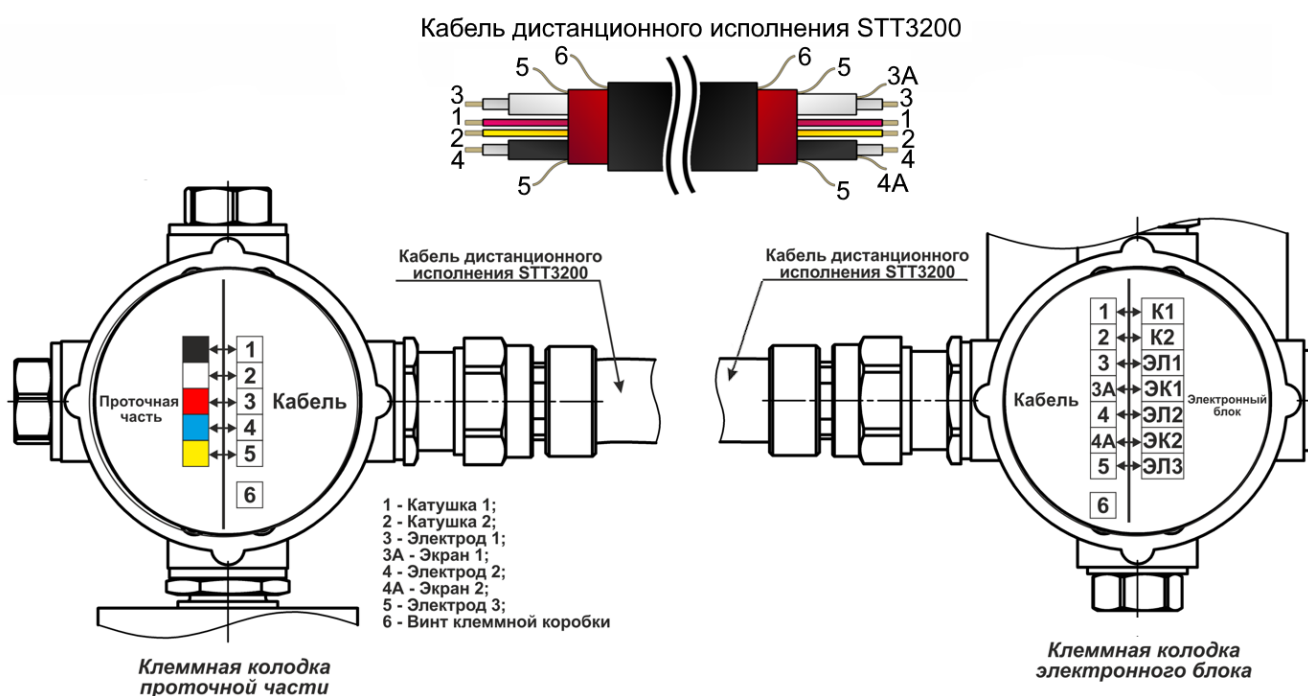


Схема подключения дистанционного исполнения

Рисунок 2.11. Схемы подключения интегрального и дистанционного исполнений

Для снятия корпуса электронного блока необходимо открутить четыре винта. После снятия корпуса электронного блока аккуратно разъединить контактную фишку.

Для счетчиков-расходомеров с возможностью имитационной поверки отклонение электрического сопротивления и индуктивности при проведении имитационной поверки не должно превышать 10% от значений, указанных в паспорте счетчика-расходомера при первичной поверке.

2.5.4 Пломбирование

Пломбирование счетчиков-расходомеров производится с целью исключения несанкционированного доступа к электронному преобразователю и изменения параметров настройки. Места пломбирования счетчика-расходомера приведены на **рисунке 2.12**.

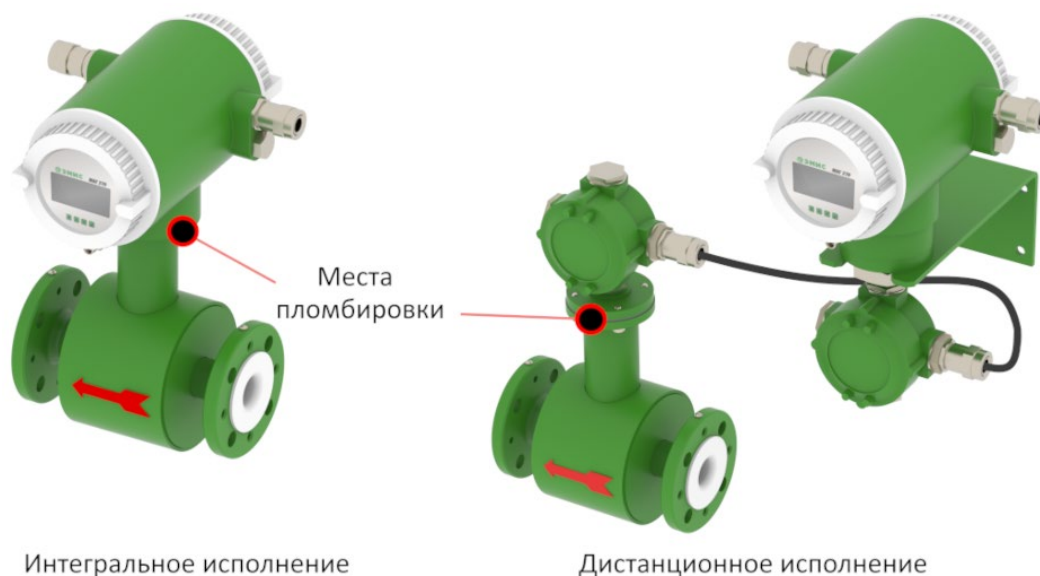


Рисунок 2.12 – Пломбирование счетчика-расходомера

3 Транспортирование, хранение и упаковка

3.1 Транспортирование

При транспортировании счетчика-расходомера рекомендуется соблюдать следующие требования:

- счетчик-расходомер 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 минус 60 до плюс 70°C при относительной влажности воздуха до 100 % при 35°C;
- должна быть обеспечена защита счетчиков-расходомеров 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 счетчика-расходомера 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 счетчиков-расходомеров в соответствующих условиях транспортирования – не более 3 месяцев;
- после транспортировки счетчика-расходомера при температуре менее 0 °С, тара с счетчиком-расходомером распаковывается не менее, чем через 12 часов после нахождения счетчика-расходомера в теплом помещении.

При транспортировании счетчика-расходомера вне тары следует соблюдать рекомендации, приведенные на **рисунке 3.1**.

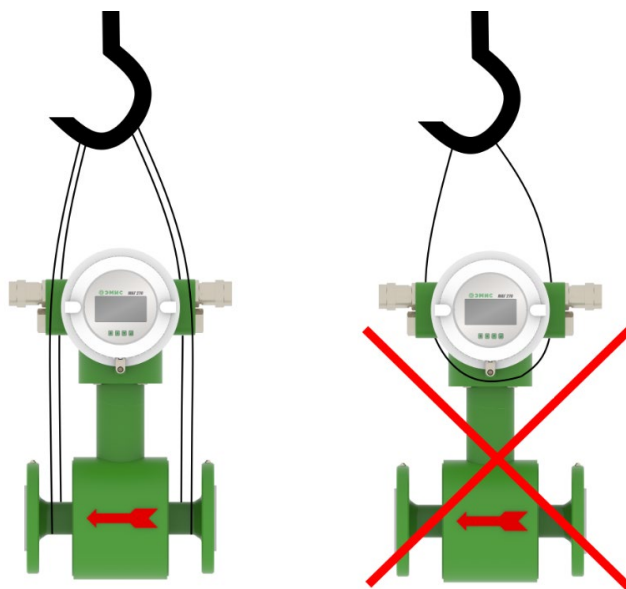


Рисунок 3.1 – Правила транспортирования счетчика-расходомера вне тары

ВНИМАНИЕ!



Как правило, центр тяжести приборов находится выше, чем опорные места переноски. Следует принять меры по исключению проскальзывания прибора в стропях или поворота вокруг оси.

3.2 Хранение и упаковка

Счетчики-расходомеры жидкости могут храниться в неотапливаемых помещениях с температурой воздуха от минус 60 до плюс 70°C и относительной влажностью воздуха до 95 % при 25°C без конденсации влаги.

Счетчики-расходомеры жидкости 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. Хранение без упаковки под открытым небом не допускается.

Упаковка счетчиков-расходомеров жидкости и дополнительных комплектующих к ним (при наличии) производится в фанерный ящик с деревянным каркасом, если не требуется отправка в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности. В случае отправки в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности применяется тара в соответствии с ГОСТ 15846.

На упаковку во влагозащитном пакете крепится упаковочный лист, который содержит информацию о Покупателе, Поставщике, весе брутто, весе нетто, габаритах изделия.

В зависимости от вида (типа) продукции, требующей специального обращения (хрупкие, крупногабаритные, тяжеловесные, длинномерные и пр. грузы), наносится дополнительная маркировка («обрабатывать осторожно», «верх», «не бросать», «не кантовать» и пр.), а также другие обозначения.

Изделие может поставляться с дополнительной комплектацией (комплект монтажных частей, ЗИП, блоки питания и т.д.) как в одной таре, так и в отдельных. При множественной отправки на каждой таре присутствует указание о количестве мест и номере места. В случае комплектации термочехлом, по умолчанию применяется исполнение термочехла с закрывающимся смотровым окном.

3.3 Утилизация

Счетчики-расходомеры 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 счетчика-расходомера осуществляется отдельно по группам материалов: пластмассовые элементы, металлические элементы корпуса и крепежные элементы.

1. Утилизации подлежат счетчики-расходомеры выработавшие ресурс и непригодные к дальнейшей эксплуатации.
2. Счетчики-расходомеры, выработавшие ресурс, не подлежат размещению на полигоне ТБО
3. Утилизация счетчиков-расходомеров производится специализированными организациями, в порядке, установленном законодательством Российской Федерации
4. После передачи на утилизацию и разборки счетчиков-расходомеров, детали конструкции, годные для дальнейшего употребления, не содержащие следов коррозии и механических воздействий, допускается использовать в качестве запасных частей. Полезные компоненты счетчиков-расходомеров (черные металлы, цветные металлы, элементы микросхем, пластик АБС и пр.) направляются на вторичную переработку;
5. Электронные компоненты, извлеченные из счетчиков-расходомеров, дальнейшему использованию не подлежат
6. Счетчики-расходомеры не содержат драгоценных металлов.
7. Счетчики-расходомеры поставляются потребителю в картонной, полимерной, деревянной таре. Упаковочные материалы передаются на утилизацию (вторичную переработку) специализированным организациям.

4 Перечень возможных отказов

4.1 Перечень возможных отказов (в т.ч. критических)

К возможным отказам изделий относятся:

- потеря герметичности по отношению к внешней среде по корпусным деталям, связанная с разрушением;
- потеря герметичности по отношению к внешней среде по прокладочному соединению;
- потеря герметичности в разъемных соединениях;
- несоответствие требованиям табл. №2.3

К критериям предельного состояния счетчиков-расходомеров относят:

- начальную стадию нарушения цельности корпусных деталей (потение, капельную течь);
- превышение предельно допустимых дефектов металла корпусных деталей и сварных швов;
- изменение (уменьшение) толщин стенок корпусных деталей до минимальных, допускаемых прочностным расчетом величин;
- выход из строя электродов, катушек счетчика-расходомера;
- нарушение геометрии корпусных деталей свыше максимальных допустимых отклонений;
- нарушение целостности футеровки проточной части.

4.2 Возможные ошибочные действия персонала, приводящие к отказу, инциденту или аварии

Для обеспечения безопасности работы запрещается:

- использовать арматуру для работы в условиях, превышающих указанные в паспорте;
- использовать гаечные ключи, большие по размеру, чем размеры крепежных деталей;
- производить работы по демонтажу, техническому обслуживанию и ремонту при наличии давления рабочей среды;
- производить подключение к электрическим цепям по схемам, не соответствующим руководству по эксплуатации;
- эксплуатировать счетчик-расходомер при отсутствии эксплуатационной документации.

5 Действия персонала в случае инцидента, критического отказа или аварии

При инциденте или аварии прекратить подачу рабочей среды на аварийный счетчик-расходомер. Отключить счетчик-расходомер от электрических цепей.

6 Критерии предельных состояний

- достижение назначенных показателей;
- нарушение геометрической формы и размеров деталей, препятствующее нормальному функционированию;
- необратимое разрушение деталей, вызванное коррозией, эрозией и старением материалов.

7 Поверка

Поверка счетчиков-расходомеров выполняется в соответствии с документом «ГСИ. Счетчики-расходомеры электромагнитные ЭМИС-МАГ 270. Методика поверки» МП ЭМ-270.000.000.000.01 с изменением 1.

Приложение А

(обязательное)

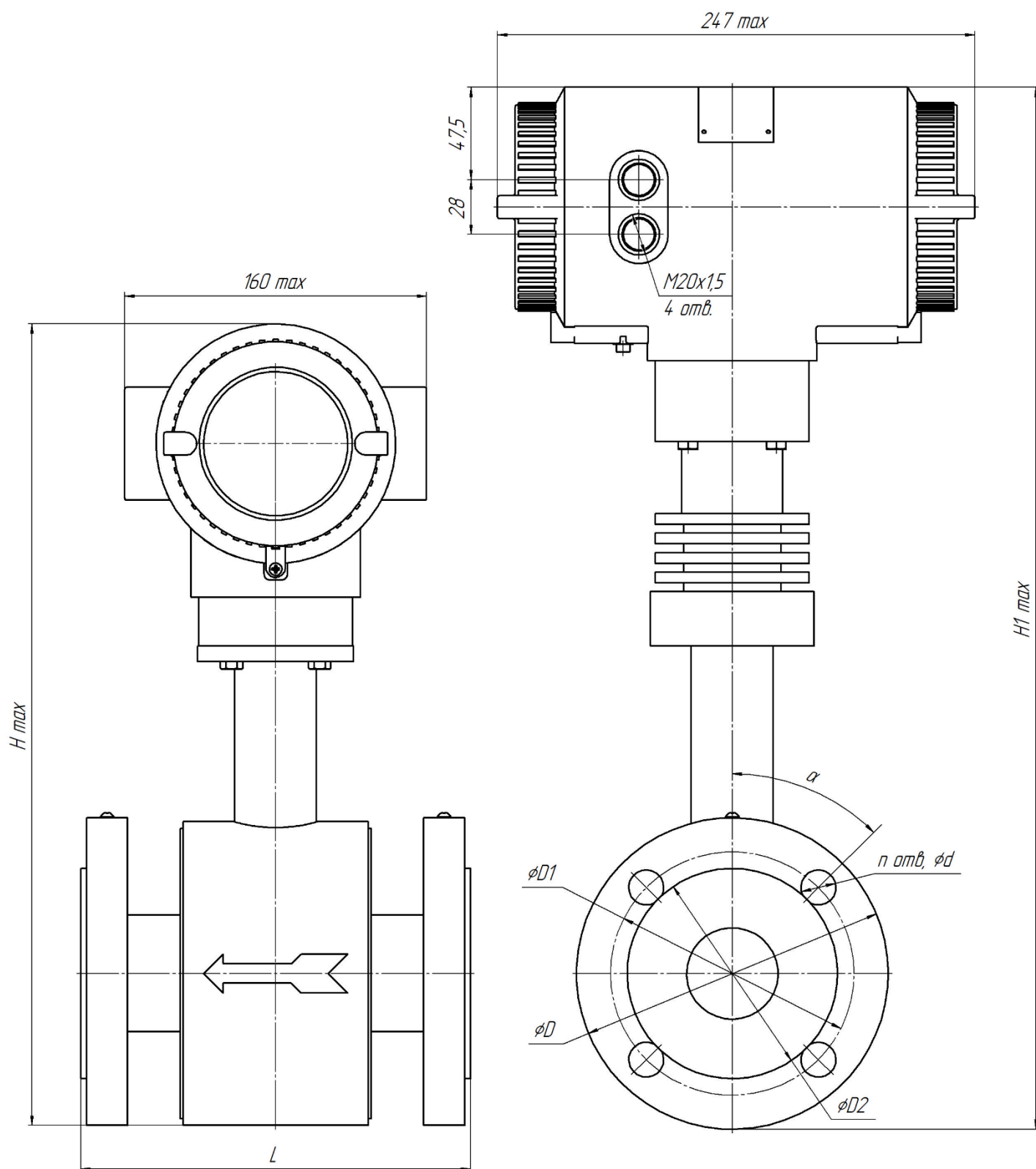
Габаритные и присоединительные размеры, масса

Рисунок А.1 Габаритные и присоединительные размеры счетчика-расходомера интегрального исполнения (размер «Н») и интегрального высокотемпературного исполнения (размер «Н1») с фланцевым соединением с трубопроводом

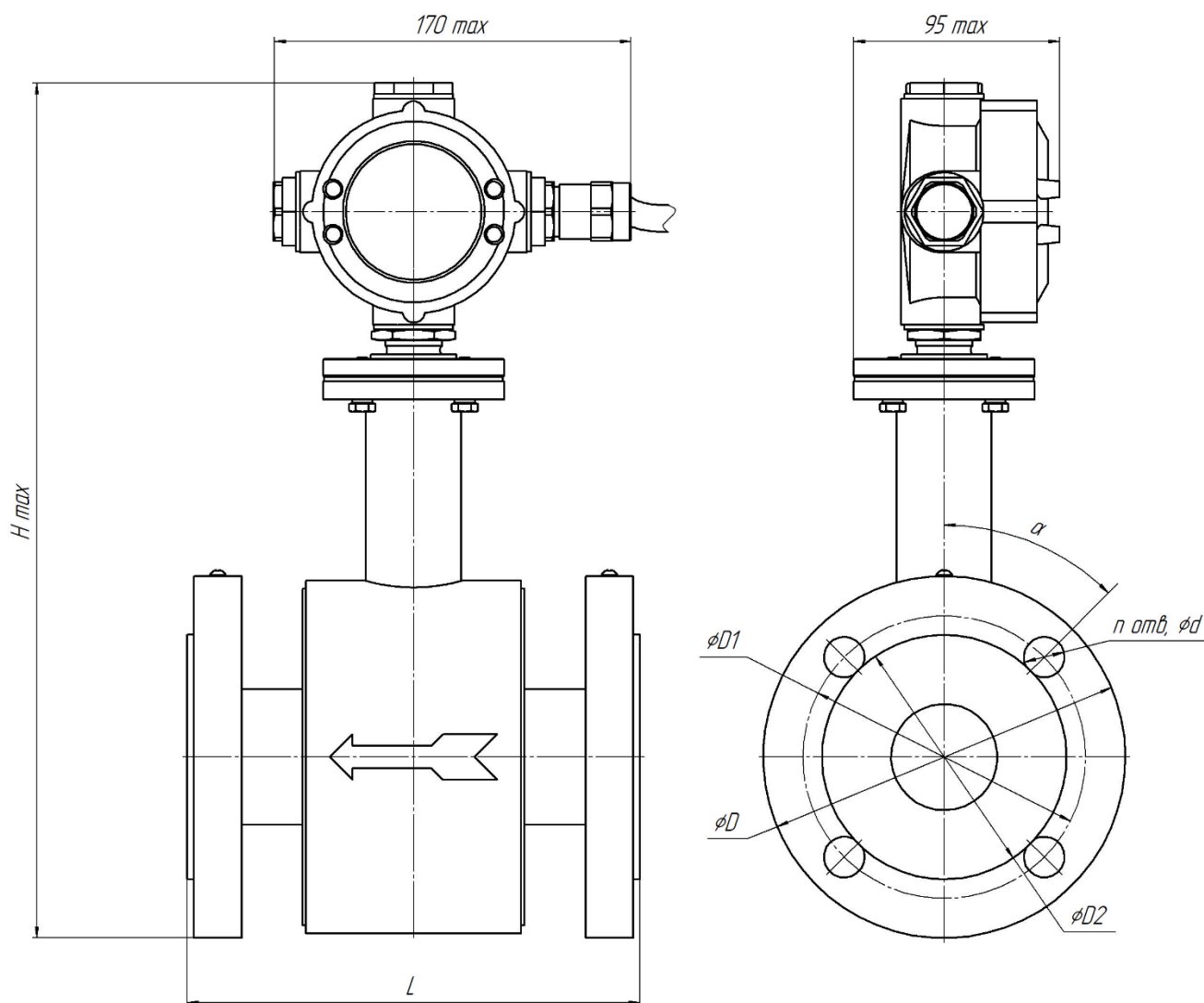


Рисунок А.2 Габаритные и присоединительные размеры счетчика-расходомера дистанционного исполнения

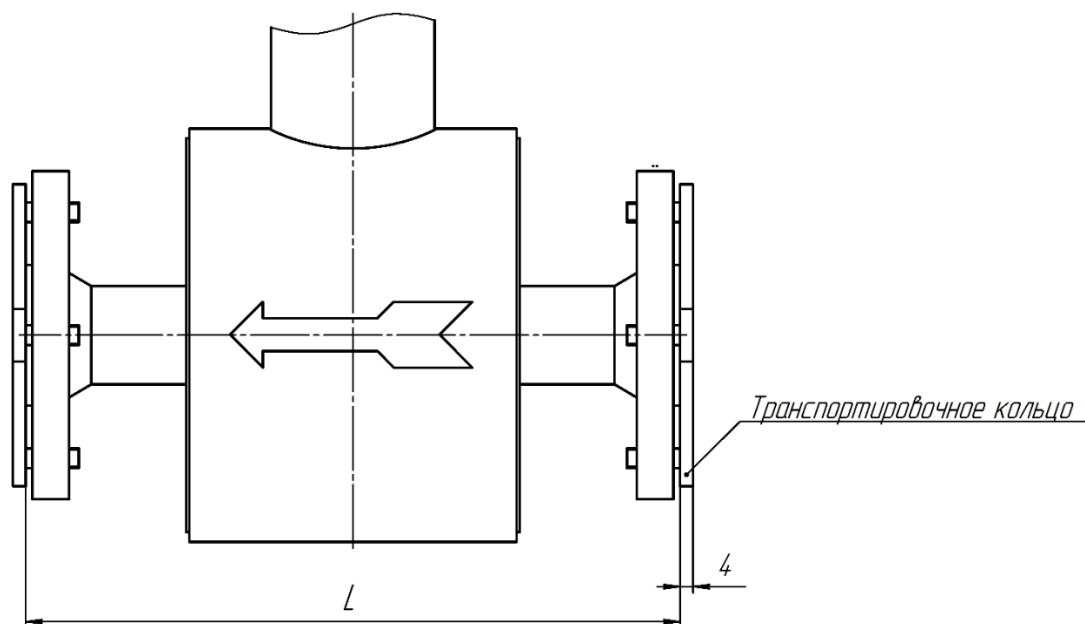


Рисунок А.2.1 Габаритные и присоединительные размеры счетчика-расходомера с транспортировочным кольцом (4 – толщина кольца)

При установке прибора на трубопровод – транспортировочное кольцо необходимо снять.

Таблица А.1 – Габаритные размеры и масса счетчика-расходомера с фланцевым соединением с трубопроводом

Ду	Давление измеряемой среды	L, мм	H, мм	H1, мм	Масса не более, кг
015	1,6 – 4,0 МПа; CI150; CI300	200 ± 5	390	495	10
	6,3 МПа	250 ± 5			*
	10 МПа; CI600	250 ± 5			*
	16 МПа; CI900	300 ± 5			*
	25 МПа; CI1500	350 ± 5			*
020	1,6 – 4,0 МПа; CI150; CI300	200 ± 5	390	495	10
	6,3 МПа	250 ± 5			*
	10 МПа; CI600	250 ± 5			*
	16 МПа; CI900	300 ± 5			*
	25 МПа; CI1500	350 ± 5			*
025	1,6 – 4,0 МПа; CI150; CI300	200 ± 5	400	510	10,5
	6,3 МПа	250 ± 5			*
	10 МПа; CI600	250 ± 5			*
	16 МПа; CI900	300 ± 5			*
	25 МПа; CI1500	350 ± 5			*
032	1,6 – 4,0 МПа; CI150; CI300	200 ± 5	405	515	13
	6,3 МПа	250 ± 5			*
	10 МПа; CI600	250 ± 5			*
	16 МПа; CI900	300 ± 5			*
	25 МПа; CI1500	350 ± 5			*
040	1,6 – 4,0 МПа; CI150; CI300	200 ± 5	420	525	13,8
	6,3 МПа	250 ± 5			*
	10 МПа; CI600	250 ± 5			*
	16 МПа; CI900	300 ± 5			*
	25 МПа; CI1500	350 ± 5			*
050	1,6 – 4,0 МПа; CI150; CI300	200 ± 5	435	540	17
	6,3 МПа	250 ± 5			*
	10 МПа; CI600	250 ± 5			*
	16 МПа; CI900	300 ± 5			*
	25 МПа; CI1500	350 ± 5			*
065	1,6 – 4,0 МПа; CI150; CI300	200 ± 5	470	600	19,1
	6,3 МПа	250 ± 5			*
	10 МПа; CI600	250 ± 5			*
	16 МПа; CI900	300 ± 5			*
	25 МПа; CI1500	350 ± 5			*
080	1,6 – 4,0 МПа; CI150; CI300	200 ± 5	480	585	21,5
	6,3 МПа	250 ± 5			*
	10 МПа; CI600	250 ± 5			*
	16 МПа; CI900	300 ± 5			*
	25 МПа; CI1500	350 ± 5			*
100	1,6 – 4,0 МПа; CI150; CI300	250 ± 5	520	625	25
	6,3 МПа	350 ± 5			*
	10 МПа; CI600	350 ± 5			*
	16 МПа; CI900	350 ± 5			*
	25 МПа; CI1500	400 ± 5			*
125	1,6 – 4,0 МПа; CI150; CI300	250 ± 5	560	660	25,5
	6,3 МПа	350 ± 5			*
	10 МПа; CI600	350 ± 5			*
	16 МПа; CI900	350 ± 5			*
	25 МПа; CI1500	400 ± 5			*
150	1,6 – 4,0 МПа; CI150; CI300	300 ± 5	600	705	39,3
	6,3 МПа	350 ± 5			*
	10 МПа; CI600	350 ± 5			*
	16 МПа; CI900	400 ± 5			*
	25 МПа; CI1500	450 ± 5			*

200	1,0 – 4,0 МПа; CI150; CI300	350 ± 5	655	765	59
	6,3 МПа	550 ± 5			*
	10 МПа; CI600	600 ± 5			*
	16 МПа; CI900	650 ± 5			*
	25 МПа; CI1500	700 ± 5			*
250	1,0 – 4,0 МПа; CI150; CI300	450 ± 5	740	845	92
	6,3 МПа	550 ± 5			*
	10 МПа; CI600	600 ± 5			*
	16 МПа; CI900	650 ± 5			*
	25 МПа; CI1500	700 ± 5			*
300	1,0 – 4,0 МПа; CI150; CI300	500 ± 10	770	875	127
	6,3 МПа	600 ± 10			*
	10 МПа; CI600	650 ± 10			*
	16 МПа; CI900	700 ± 10			*
350	1,0 – 4,0 МПа; CI150; CI300	550 ± 5	830	935	141
	6,3 МПа	650 ± 5			*
	10 МПа; CI600	700 ± 5			*
400	1,0 – 4,0 МПа; CI150; CI300	600 ± 5	860	965	184
	6,3 МПа	700 ± 5			*
450	1,0 – 4,0 МПа; CI150; CI300	650 ± 5	895	1005	200
500		650 ± 5	955	1060	215
600		650 ± 5	1075	1180	232
700		700 ± 5	*	*	440
800		800 ± 5			550
900		900 ± 5			*
1000		1000 ± 5			*

* – Значение предоставляется по запросу

Примечание:

Масса расходомера указана для интегрального исполнения

Габаритные размеры для неуказанных исполнений счетчиков-расходомеров предоставляются по запросу

Таблица А.2 – Присоединительные размеры счетчика-расходомера для исполнения стандарта фланца ГОСТ

Ду	Р, МПа	Д, мм	Д1, мм	Д2*, мм	д, мм	п, шт	α°
15	1,6 – 4,0	95	65	47	14	4	45°
20		105	75	58	14	4	45°
25		115	85	68	14	4	45°
32		135	100	78	18	4	45°
40		145	110	88	18	4	45°
50		160	125	102	18	4	45°
65	1,6	180	145	122	18	4	45°
	2,5 – 4,0					8	22°30'
80	1,6	195	160	133	18	4	45°
	2,5 – 4,0					8	22°30'
100	1,6	215	180	158	18	8	22°30'
	2,5 – 4,0	230	190		22		
125	1,6	245	210	184	18	8	22°30'
	2,5 – 4,0	270	220		26		
150	1,6	280	240	212	22	8	22°30'
	2,5 – 4,0	300	250		26		
200	1,0	335	295	268	22	8	22°30'
	1,6				26	12	15°
	2,5						
	4,0				30		
250	1,0	390	350	320	22	12	15°
	1,6	405	355		26		
	2,5	425	370		30		
	4,0	445	385		33		
300	1,0	440	400	370	22	12	15°
	1,6	460	410		26		

	2,5	485	430	390	30	16	11°30'		
	4,0	510	450	410	33				
350	1,0	500	460	430	22	16	11°30'		
	1,6	520	470		26				
	2,5	550	490	450	33				
	4,0	570	510	465					
400	1,0	565	515	482	26	16	11°30'		
	1,6	580	525		30				
	2,5	610	550	505	33				
	4,0	655	585	535	39				
450	1,0	615	565	532	26	20	9°		
	1,6	640	585		30				
500	1,0	670	620	585	26	20	9°		
	1,6	710	650	585	33				
	2,5	730	660	615	39				
	4,0	755	670	615	45				
600	1,0	780	725	685	30				
	1,6	840	770	685	39				
	2,5	840	770	720	39				
	4,0	890	795	735	52				

* – Для материалов футеровок ПФА, АПФА и ФЭП возможно несоответствие размера D2 размерному ряду, при этом сборка и уплотнение с ответным фланцем соответствующего стандарта и исполнения по уплотнительной поверхности гарантируется

Примечания:

- Счетчики-расходомеры со стандартом фланца ГОСТ оснащаются фланцами на 4 МПа до Ду50 включительно
- Присоединительные размеры для счетчиков-расходомеров с Ду > 600 мм предоставляется по запросу
- Размеры отличных от представленных типоразмеров счетчиков-расходомеров предоставляются по запросу

Таблица А.3 – Присоединительные размеры счетчика-расходомера для исполнения стандарта фланца EN 1092-1

Ду	Р, МПа	D, мм	D1, мм	D2*, мм	d, мм	n, шт	α°
15	1,6 – 4,0	95	65	45	14	4	45°
25		115	85	68	14	4	45°
32		140	100	78	18	4	45°
40		150	110	88	18	4	45°
50		165	125	102	18	4	45°
65		185	145	122	18	8	22°30'
80		200	160	138	18	8	22°30'
100		1,6	220	180	158	18	8
	2,5 – 4,0	235	190	162	22		
125	1,6	250	210	188	18	8	22°30'
	2,5 – 4,0	270	220		26		
150	1,6	285	240	212	22	8	22°30'
	2,5 – 4,0	300	250	218	26		
200	1,0	340	295	268	22	8	22°30'
	1,6						
	2,5	360	310	278	26	12	15°
	4,0	375	320	285	30		
250	1,0	395	350	320	22	12	15°
	1,6	405	355		26		
	2,5	425	370	335	30		
	4,0	450	385	345	33		
300	1,0	445	400	370	22	12	15°
	1,6	460	410	378	26	16	11°30'
	2,5	485	430	395	30		
	4,0	515	450	410	33		
350	1	505	460	430	22	16	11°30'
	1,6	520	470	438	26		
	2,5	555	490	450	33		
	4	580	510	465	36		
400	1	565	515	482	26	16	11°30'
	1,6	580	525	490	30		
	2,5	620	550	505	36		
	4	660	585	535	39		
450	1	615	565	532	26	20	9°
	1,6	640	585	550	30		
	2,5	670	600	555	36		
	4	685	610	560	39		
500	1	670	620	585	26	20	9°
	1,6	715	250	610	33		
	2,5	730	660	615	36		
	4	755	670	615	42		
600	1	780	725	685	30	20	9°
	1,6	840	770	725	36		
	2,5	845	770	720	39		
	4	890	795	735	48		

* – Для материалов футеровок ПФА, АПФА и ФЭП возможно несоответствие размера D2 размерному ряду, при этом сборка и уплотнение с ответным фланцем соответствующего стандарта и исполнения по уплотнительной поверхности гарантируется

Примечания:

- Присоединительные размеры для счетчиков-расходомеров с Ду > 600 мм предоставляется по запросу
- Размеры отличных от представленных типоразмеров счетчиков-расходомеров предоставляются по запросу

Таблица А.4 – Присоединительные размеры счетчика-расходомера для исполнения стандарта фланца ASME

Ду	Класс	D, мм	D1, мм	D2*, мм	d, мм	п, шт	α°	
15	CI150	90	60,3	34,9	16	4	45°	
	CI300	95	66,7		22			
	CI600							
	CI900	120	82,6					19
	CI1500							22
	CI2500	135	88,9		19			
20	CI150	100	69,9	42,9	16	4	45°	
	CI300	115	82,6		19			
	CI600				22			
	CI900	130	88,9		19			
	CI1500				22			
	CI2500	140	95,2		19			
25	CI150	110	79,4	50,8	16	4	45°	
	CI300	125	88,9		19			
	CI600				25,4			
	CI900	150	101,6		22			
	CI1500				22			
	CI2500	160	108		16			
32	CI150	115	88,9	63,5	19	4	45°	
	CI300	135	98,4		25,4			
	CI600				160			111,1
	CI900	160	111,1		19			
	CI1500				25,4			
	CI2500	185	130,2		19			
40	CI150	125	98,4	73	16	4	45°	
	CI300	155	114,3		22			
	CI600				180			123,8
	CI900	205	146					
	CI1500				22			
	CI2500	205	146		19			
50	CI150	150	120,7	92,1	19	4	45°	
	CI300	165	127		25,4	8	22°30'	
	CI600							
	CI900	215	165,1			8	22°30'	
	CI1500							235
	CI2500	235	171,4		19			
65	CI150	180	139,7	104,8	19	4	45°	
	CI300	190	149,2		22	8	22°30'	
	CI600				25,4			
	CI900	240	190,5		28,6			
	CI1500				245			196,8
	CI2500	265	196,8		19			
80	CI150	190	152,4	127	19	4	45°	
	CI300	210	168,3		22	8	22°30'	
	CI600				290			235
	CI900	265	203,2		31,8			
	CI1500							305
	CI2500	305	228,6		19			
100	CI150	230	190,5	157,2	19	8	22°30'	
	CI300	255	200		22			
	CI600	275	215,9		25,4			
	CI900	350	279,4		34,9			
	CI1500	310	241,3					
	CI2500	355	273		34,9			

Ду	Класс	D, мм	D1, мм	D2*, мм	d, мм	η, шт	α°
125	CI150	255	215,9	185,7	22	8	22°30'
	CI300	280	235				
	CI600	330	266,7		28,6		
	CI900	380	317,5		31,8	8	15°
	CI1500	375	292,1		41,3	8	22°30'
	CI2500	420	323,8		44,5		
150	CI150	280	241,3	215,9	22	8	22°30'
	CI300	320	269,9		28,6	12	15°
	CI600	355	292,1				
	CI900	470	393,7				
	CI1500	395	317,5		38,1	8	22°30'
	CI2500	485	368,3				
200	CI150	345	298,5	269,9	22,2	8	22°30'
	CI300	380	330,2		25,4	12	15°
	CI600	420	349,2		31,7		
	CI900	470	393,7		36,1		
250	CI150	405	362	323,8	25,4	12	15°
	CI300	445	387,4		28,6	16	11°30'
	CI600	510	431,8		34,9		
	CI900	545	469,9		38,1		
300	CI150	485	431,8	381	25,4	12	15°
	CI300	520	450,8		31,7	16	11°30'
	CI600	560	489		34,9	20	9°
	CI900	610	533,4		38,1		
350	CI150	535	476,3	412,8	28,6	12	15°
	CI300	585	514,4		31,7	20	9°
	CI600	605	527		38,1		
	CI900	640	558,8		41,3		
400	CI150	595	539,8	469,9	28,6	16	11°30'
	CI300	650	571,5		34,9	20	9°
	CI600	685	603,2		41,3		
	CI900	705	616		44,4		
450	CI150	635	577,9	533,4	31,7	16	11°30'
	CI300	710	628,6		34,9	24	7,5°
	CI600	745	654		44,4	20	9°
	CI900	785	685,8		50,8		
500	CI150	700	635	584,2	31,7	20	9°
	CI300	775	685,8		34,9	24	7,5°
	CI600	815	723,9		44,4		
	CI900	855	749,3		50	20	9°
600	CI150	815	749,3	692,2	34,9	20	9°
	CI300	915	812,8		41,3	24	7,5°
	CI600	940	838,2		50,8		
	CI900	1040	901,7		66,7	20	9°

* – Для материалов футеровок ПФА, АПФА и ФЭП возможно несоответствие размера D2 размерному ряду, при этом сборка и уплотнение с ответным фланцем соответствующего стандарта и исполнения по уплотнительной поверхности гарантируется

Примечания:

- Присоединительные размеры для счетчиков-расходомеров с Ду > 600 мм предоставляется по запросу
- Размеры отличных от представленных типоразмеров счетчиков-расходомеров предоставляются по запросу

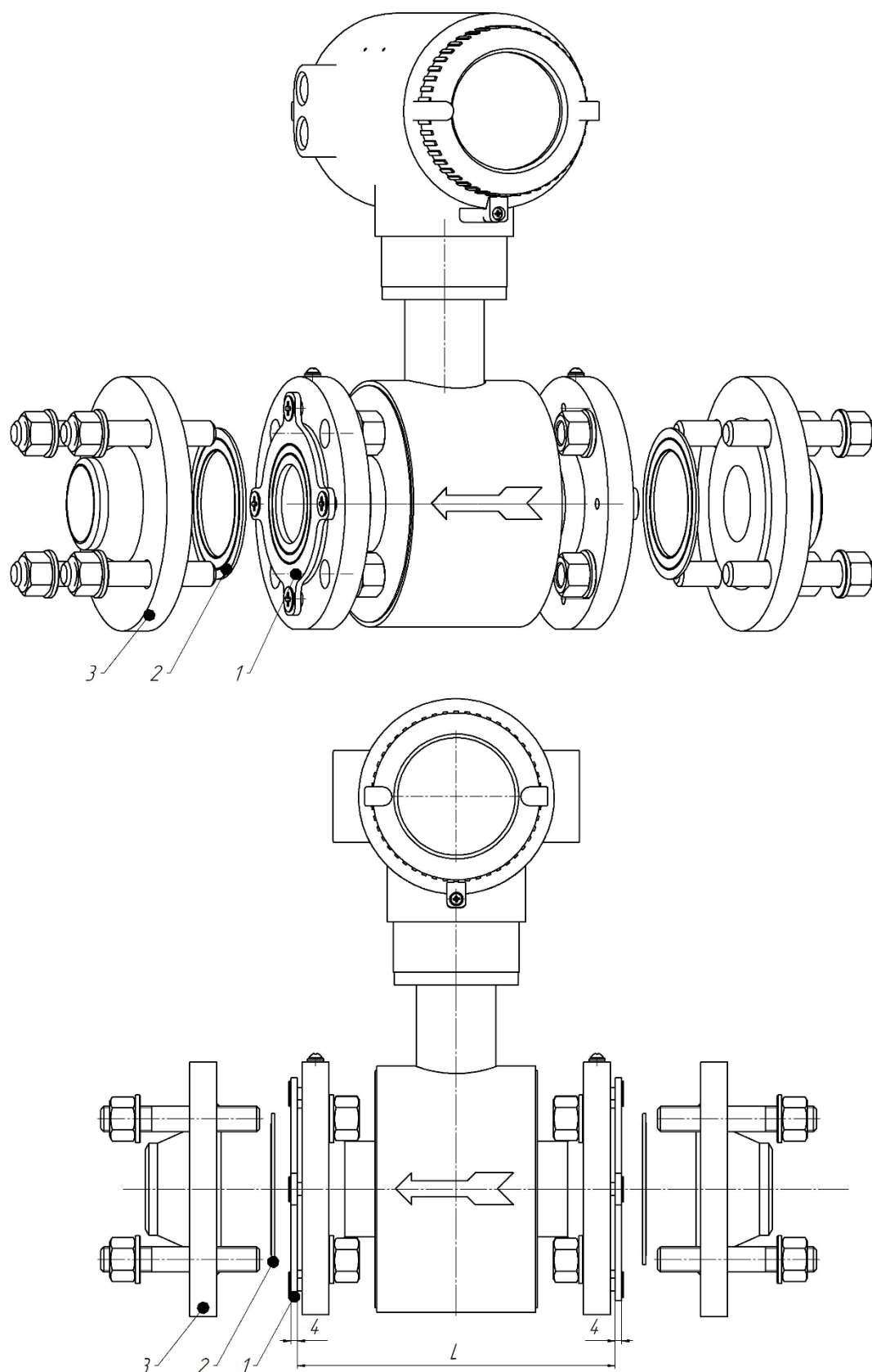


Рисунок А.2.2 Габаритные и присоединительные размеры счетчика-расходомера фланцевого исполнения с защитным кольцом

1 – Расходомер с защитным кольцом (толщина кольца – 4 мм); 2 – прокладка; 3 – Фланцевое присоединение

Применяется только для приборов с уплотнительными исполнениями В и RF.

В данном исполнении в установочную длину расходомера должны быть учтены кольца защитные.

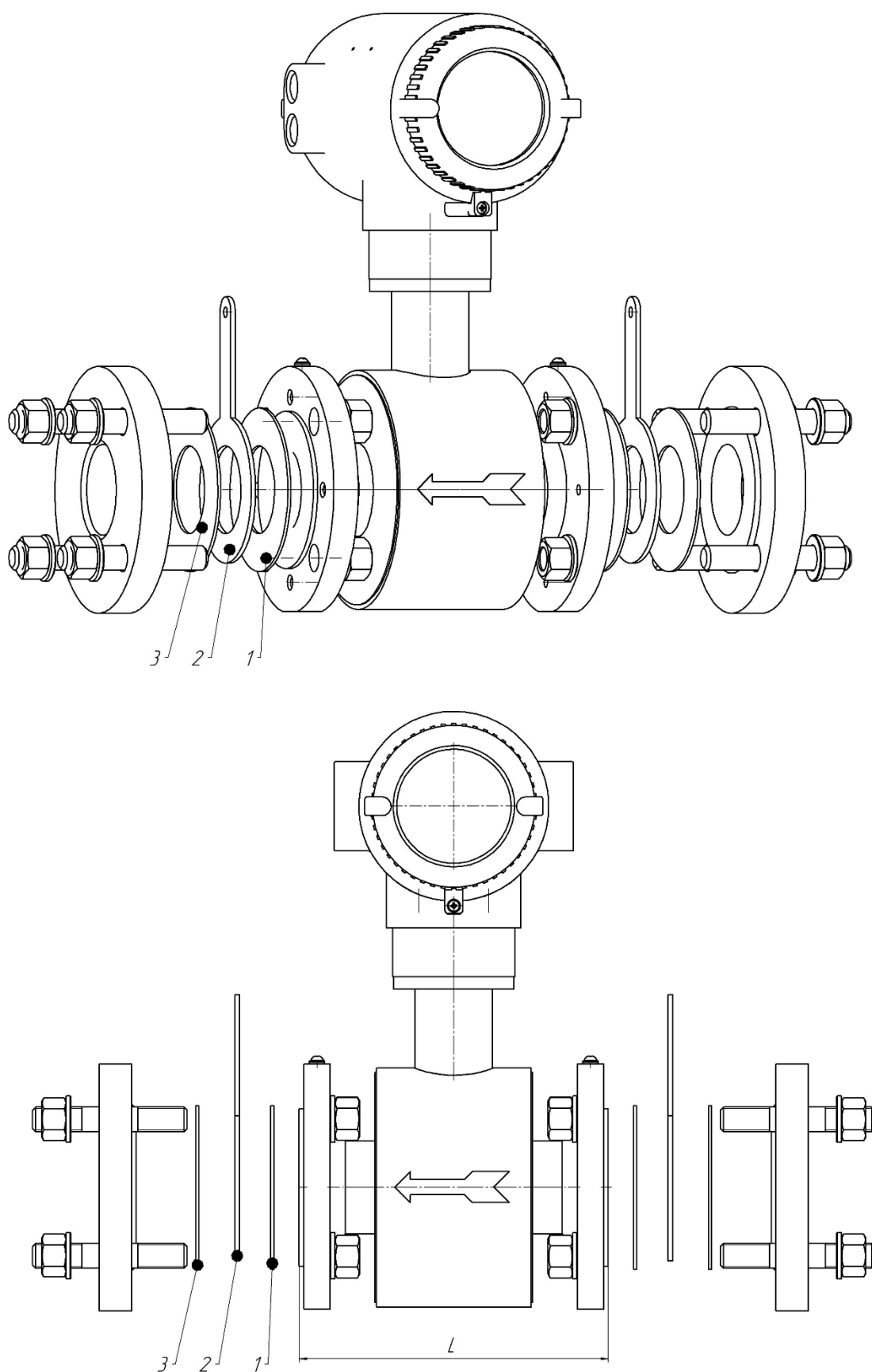


Рисунок А.2.3 Габаритные и присоединительные размеры счетчика-расходомера фланцевого исполнения с кольцом заземления на токонепроводящем трубопроводе

1, 3 – уплотнительные прокладки; 2 – кольцо заземления

В данном исполнении в установочную длину расходомера должны быть учтены кольца заземления (толщина кольца предоставляется по запросу).

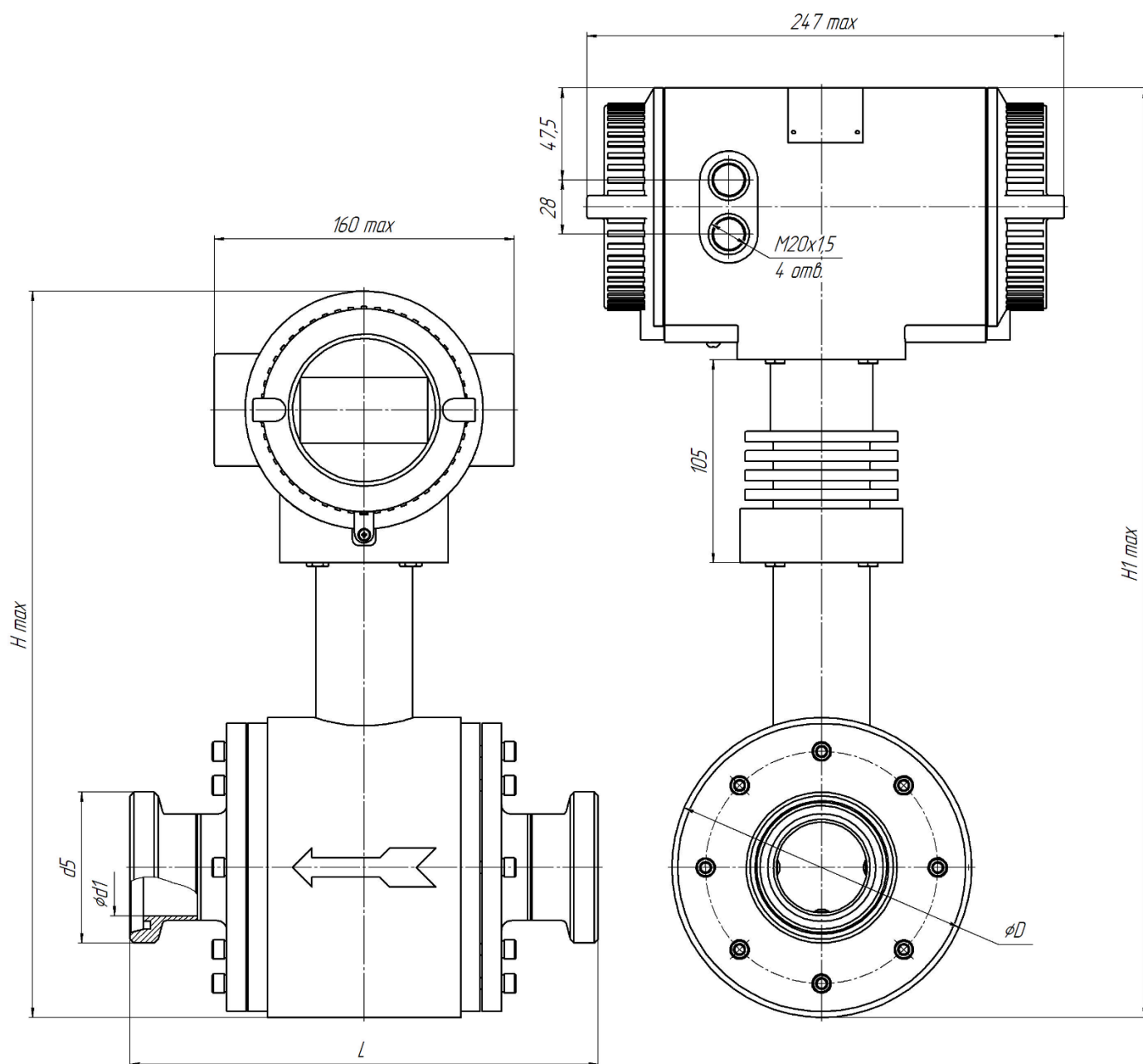


Рисунок А.3 Габаритные и присоединительные размеры счетчика-расходомера интегрального исполнения (размер «Н») и интегрального высокотемпературного исполнения (размер «Н1») с муфтовым соединением с трубопроводом («молочная гайка» по DIN 11851)

Таблица А.5 – Габаритные и присоединительные размеры счетчика-расходомера муфтового соединения «молочная гайка» по DIN 11851

Ду	Р, МПа	L, мм	H, мм	H1, мм	D, мм	d5	d1, мм
15	4,0	214 ± 5	344	449	126	Rd34 x 1/8	16
20		219 ± 5				Rd44 x 1/6	20
25		230 ± 5				Rd52 x 1/6	26
32		236 ± 5				Rd58 x 1/6	32
40	2,5	238 ± 5	355	460	137	Rd65 x 1/6	38
50		242 ± 5	373	478	155	Rd78 x 1/6	50
65		246 ± 5	404	509	186	Rd95 x 1/6	66
80		262 ± 5				Rd110 x 1/4	81
100	1,6	320 ± 5	435	540	217	Rd130 x 1/4	100
125		298 ± 5	474	579	256	Rd160 x 1/4	125
150		306 ± 5	506	611	288	Rd190 x 1/4	150

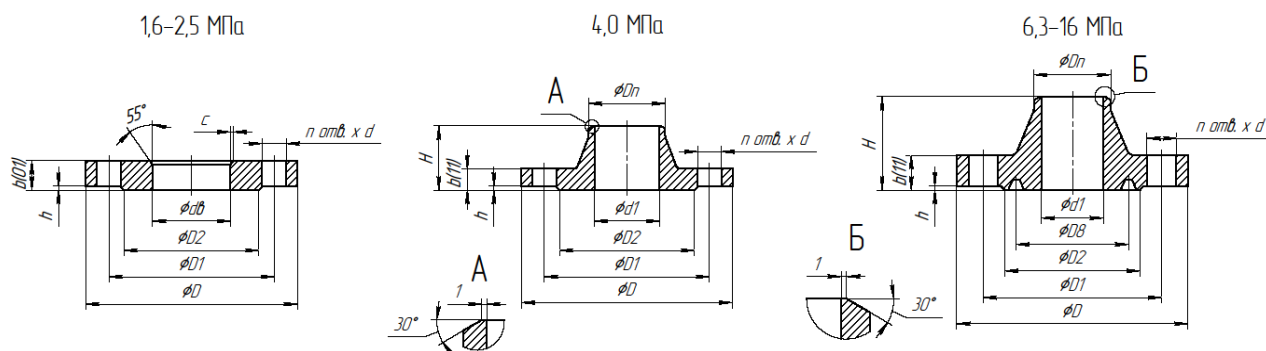


Рисунок А.4 – Присоединительные размеры фланцев КМЧ по ГОСТ 33259 (Стандартное исполнение);

Таблица А.6 – Присоединительные размеры фланцев КМЧ для исполнения стандарта фланца ГОСТ

Ду	Ру, МПа	D2, мм	D8	D1, мм	D, мм	b(01), мм	b(11), мм	h, мм	d, мм	n	c, мм	dВ, мм	d1, мм	Dn, мм	H, мм	m, кг
015	1,6 – 2,5	47	-	65	95	16	16	2	14	4	2	19	12	19	35	0,8
	4,0														48	1,15
	6,3	55	35	75	105	-	20	2	18	4	-	-	12	19	52	1,27
	10															
	16															
020	1,6 – 2,5	58	-	75	105	18	16	2	14	4	2	26	18	26	36	1
	4,0														56	1,81
	6,3		45	90	125	-	20	2	18	4	-	-	18	26	53	2,02
	10														58	2,08
	16															
025	1,6 – 2,5	68	-	85	115	18	16	2	14	4	3	33	25	33	38	1,19
	4,0														58	2,3
	6,3		50	100	135	-	22	2	18	4	-	-	25	33		2,5
	10															
	16															
032	1,6 – 2,5	78	-	100	135	20	18	2	18	4	3	39	31	39	45	1,85
	4,0														62	2,94
	6,3		65	110	150	-	23	2	22	4	-	-	31	39	67	3,06
	10															
	16															
040	1,6 – 2,5	88	-	110	145	22	19	3	18	4	3	46	38	46	48	2,19
	4,0														68	3,75
	6,3		75	125	165	-	24	3	22	4	-	-	37	46	70	4,07
	10														75	4,28
	16															
050	1,6 – 2,5	102	-	125	160	24	20	3	18	4	3	59	49	58	48	2,78
	4,0														70	2,81
	6,3		85	135	175	-	26	3	22	4	-	-	47	58	71	4,63
	10														78	6,08
	16															
065	1,6	122	-	145	180	24	18	3	18	4	4	78	66	77	50	3,1
	2,5														53	3,71
	4,0		110	160	200	-	22	3	22	8	-	-	64	77	75	3,72
	6,3														83	6,30
	10														88	8,84
080	1,6	133	-	160	195	24	20	3	18	4	4	91	78	90	53	4,0
	2,5														55	4,48
	4,0		115	170	210	-	24	3	22	8	-	-	77	90	58	4,81
	6,3														75	7,22
	10														90	9,98
	16	150	130	180	230		36		26				75		93	10,5

Ду	Р _у , МПа	D2, мм	D8	D1, мм	D, мм	b(01), мм	b(11), мм	h, мм	d, мм	n	c, мм	dв, мм	d1, мм	Dn, мм	H, мм	m, кг		
100	1,6	158	-	180	215	26	20	3	18	8	4	110	96	110	53	4,6		
	2,5			190	230	28	24		22						61	6,58		
	4,0			200	250	-	26		26						68	7,4		
	6,3	175	145				38		30		-	-	80		10,7			
	10												100		14,7			
	16			103	15,4													
125	1,6	184	-	210	245	28	22	3	18	8	4	135	121	135	60	6,4		
	2,5			220	270	30	26		26						68	9,45		
	4,0			240	295	-	28		30						98	10,2		
	6,3	210	175				42		33		-	-	115		17,1			
	10												118		23,3			
	16			190	250	310							44		112	118	24,9	
150	1,6	212	-	240	280	28	22	3	22	8	4	161	146	161	60	8,0		
	2,5			250	300	30	28		26						71	12,6		
	4,0			280	340	-	30		33						-	-	108	13,2
	6,3	250	205				46				12	-	-				128	25,4
	10																290	350
	16			133	35,0													
200	1,0	268	-	295	335	24	22	3	22	8	4	222	202	222	61	9,8		
	1,6			310	360	30	24		26						78	11,2		
	2,5			320	375	32	30		30						88	17,4		
	4,0	285	265	345	405	-	44		33		113	24,4						
	6,3						360		430		54	39	143		38,5			
	10						60		190		148	54,2						
250	1,0	320	-	350	395	26	24	3	22	12	6	273	254	278	63	15,6		
	1,6			355	405	31	26		26						68	17,2		
	2,5			370	425	34	32		30						78	25,7		
	4,0	345	320	385	445	-	42		33		101	37,6						
	6,3						400		470		48	39	-		-	118	53,8	
	10						430		500		60					163	85,4	
300	1,0	370	-	400	440	28	26	4	22	12	6			325		303	330	64
	1,6			410	460	32	28		26			70	22,3					
	2,5			430	485	36	36		30			84	33,3					
	4,0	410	330	450	510	-	46		33		116	57,1						
	1,0			460	500	28	26		22		16	7	377	351	382	64		28,6
	1,6			470	520	34	32		26							74		30,9
2,5	490	550	42	40	33	89	46,6											
4,0	510	570	-	52	33	120	70,3											
400	1,0	482	-	515	565	30	26	4	26	16	7	426	398	432	64	27,2		
	1,6			525	580	38	36		30						79	41,3		
	2,5			550	610	44	44		33						104	64,8		
	4,0			585	655	-	58		39						139	107		
450	1,0	532	-	565	615	30	26	4	26	20	7	480	450	484	69	37,2		
	1,6			585	640	42	38		30						89	51,5		
	2,5			600	660	48	46		33						104	72,3		
	4,0			610	680	-	60		39						139	107		

Примечания:

– Присоединительные размеры КМЧ с Ду > 450 мм предоставляются по запросу;

– Присоединительные размеры фланцев КМЧ для исполнений стандарта фланца отличных от исполнения ГОСТ предоставляются по запросу

Таблица А.7 – Крепежные детали и уплотнения для исполнения стандарта фланца ГОСТ

Ду, мм	Ру, МПа	Шпилька*	Гайка	Кол-во шпилек на комплект, шт.	Кол-во шпилек на гайк / шайб**, шт.	Прокладка ГОСТ 15180 / ГОСТ Р 52376 (для уплотнительной поверхности типа «В»)
15	1,6-4,0	M12x80	M12	8	16	A-15-40-ФТ / Г-В-В-15-40
	6,3	M12x80	M12			-
20	1,6-4,0	M12x80	M12			A-20-40-ФТ / Г-В-В-20-40
	6,3	M16x90	M16			-
25	1,6-4,0	M12x80	M12			A-25-40-ФТ / Г-В-В-25-40
	6,3	M16x100	M16			-
32	1,6-4,0	M16x90	M16			A-32-40-ФТ / Г-В-В-32-40
	6,3	M20x110	M20			-
40	1,6-4,0	M16x90	M16			A-40-40-ФТ / Г-В-В-40-40
	6,3	M20x110	M20			-
50	1,6-4,0	M16x90	M16			A-50-40-ФТ / Г-В-В-50-40
	6,3	M20x120	M20			-
65	1,6	M16x100	M16	16	32	A-65-40-ФТ / Д-В-В-65-40
	2,5-4,0	M16x100	M16			-
	6,3	M20x120	M20			-
80	1,6	M16x100	M16	8	16	A-80-40-ФТ / Д-В-В-80-40
	2,5-4,0	M16x100	M16	16	32	-
	6,3	M20x120	M20			-
100	1,6	M16x100	M16			A-100-16-ФТ / Д-В-В-100-16
	2,5-4,0	M20x120	M20			A-100-40-ФТ / Д-В-В-100-40
	6,3	M24x130	M24			-
125	1,6	M16x110	M16			A-125-16-ФТ / Д-В-В-125-16
	2,5-4,0	M24x130	M24			A-125-40-ФТ / Д-В-В-125-40
	6,3	M27x150	M27			-
150	1,6	M20x110	M20			A-150-16-ФТ / Д-В-В-150-16
	2,5-4,0	M24x130	M24			A-150-40-ФТ / Д-В-В-150-40
	6,3	M30x160	M30			-
200	1,0	M20x110	M20	24	48	A-200-16-ФТ / Д-В-В-200-16
	1,6	M20x130	M20			A-200-25-ФТ / Д-В-В-200-25
	2,5	M24x140	M24			A-200-40-ФТ / Д-В-В-200-40
	4,0	M27x150	M27			-
	6,3	M30x170	M30			-
250	1,0	M20x120	M20			A-250-16-ФТ / Д-В-В-250-16
	1,6	M24x130	M24			A-250-25-ФТ / Д-В-В-250-25
	2,5	M27x150	M27			A-250-40-ФТ / Д-В-В-250-40
	4,0	M30x170	M30			-
	6,3	M36x190	M36			-
300	1,0	M20x120	M20	32	64	A-300-10-ФТ / Д-В-В-300-10
	1,6	M24x130	M24			A-300-16-ФТ / Д-В-В-300-16
	2,5	M27x150	M27			A-300-25-ФТ / Д-В-В-300-25
	4,0	M30x180	M30			A-300-40-ФТ / Д-В-В-300-40
	6,3	M36x210	M36			-
350	1,0	M20x120	M20			A-350-10-ФТ / Д-В-В-350-10
	1,6	M24x140	M24			A-350-16-ФТ / Д-В-В-350-16
	2,5	M30x160	M30			A-350-25-ФТ / Д-В-В-350-25
	4,0	M30x190	M30			A-350-40-ФТ / Д-В-В-350-40
	6,3	M36x220	M36			-
400	1,0	M24x130	M24	40	80	A-400-10-ФТ / Д-В-В-400-10
	1,6	M27x160	M27			A-400-16-ФТ / Д-В-В-400-16
	2,5	M30x170	M30			A-400-25-ФТ / Д-В-В-400-25
	4,0	M36x210	M36			A-400-40-ФТ / Д-В-В-400-40
	6,3	M42x240	M42			-
450	1,0	M24x130	M24			A-450-10-ФТ / Д-В-В-450-10
	1,6	M27x160	M27			A-450-16-ФТ / Д-В-В-450-16
	2,5	M30x180	M30			A-450-25-ФТ / Д-В-В-450-25
	4,0	M36x220	M36			A-450-40-ФТ / Д-В-В-450-40

* - для давлений 1,0; 1,6; 2,5 МПа счетчики-расходомеры могут комплектоваться болтами, количество гаек при комплектации равно количеству болтов

** - шайбы по ГОСТ 9065-75; допускается применение шайб по ОСТ 26-2042-96

Примечания:

– Крепежные детали для Ду > 450 мм предоставляется по запросу

– Крепежные детали для исполнений стандарта фланца отличных от исполнения ГОСТ предоставляются по запросу

ВНИМАНИЕ!



Шпильки и гайки, входящие в состав КМЧ, и имеющие защитное цинковое покрытие, могут иметь одинаковую твердость, в соответствии с СТ ЦКБА 012-2015

Таблица А.8 – Состав монтажного комплекта для крепления электронного блока при дистанционном исполнении

Элемент крепежа	Материал элемента, в соответствии с исполнением по материалам корпуса электронного блока		Количество, шт.
	«-»	«НКр», «НК», «ЭП»	
Кронштейн	Сталь 20 с	Сталь нержавеющая	1
Болт М8 U-образный (для монтажа на трубе диаметром 50 мм)	Сталь оцинкованная		2
Болт М8х30 (для монтажа на плоской поверхности)			4
Гайка М8			4
Шайба 8 (плоская)			4
Шайба 8 (пружинная)			4

Общий вид кольца защитного футеровки изображен на **рисунке А.5**.

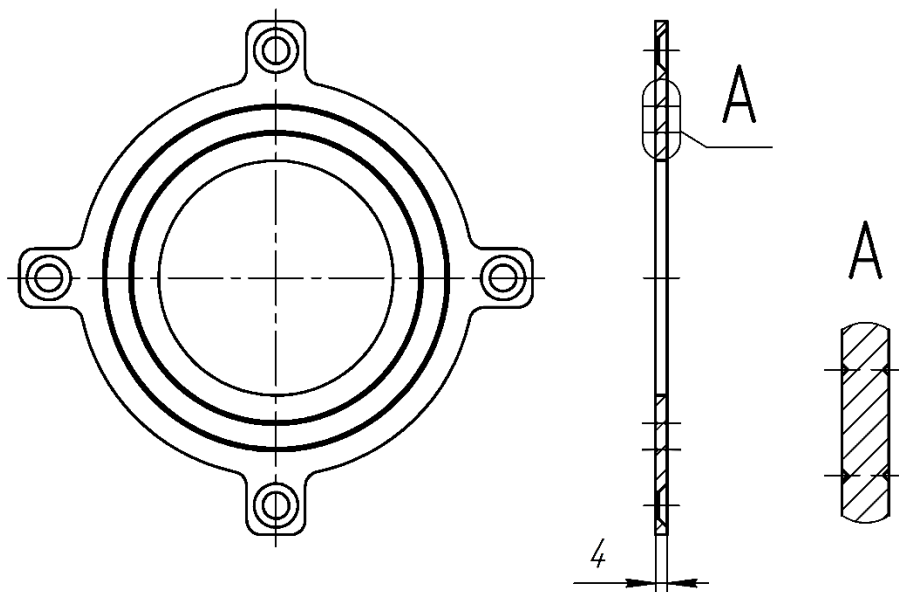


Рисунок А.5 – Кольцо защитное футеровки

Приложение Б

(обязательное)

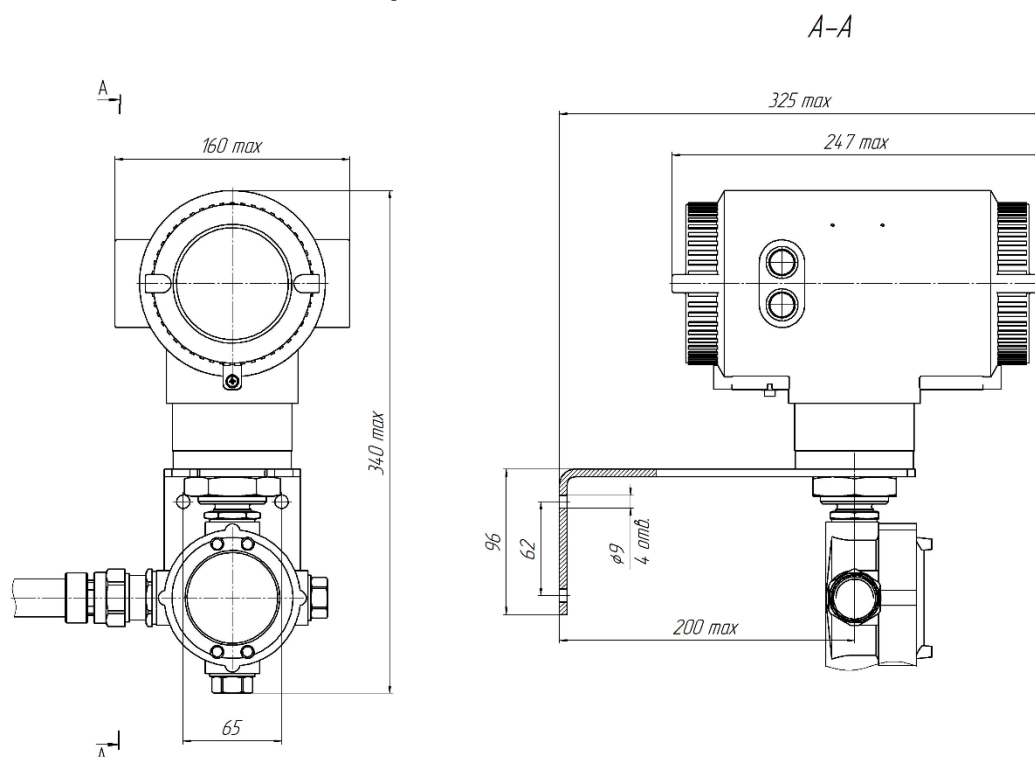
Габаритные и присоединительные размеры электронного преобразователя счетчиков-расходомеров дистанционного исполнения

Рисунок Б.1 – Габаритные и присоединительные размеры электронного преобразователя счетчика-расходомера дистанционного исполнения без взрывозащиты, с взрывозащитой исполнений «Exd», «Ex», «Ext»

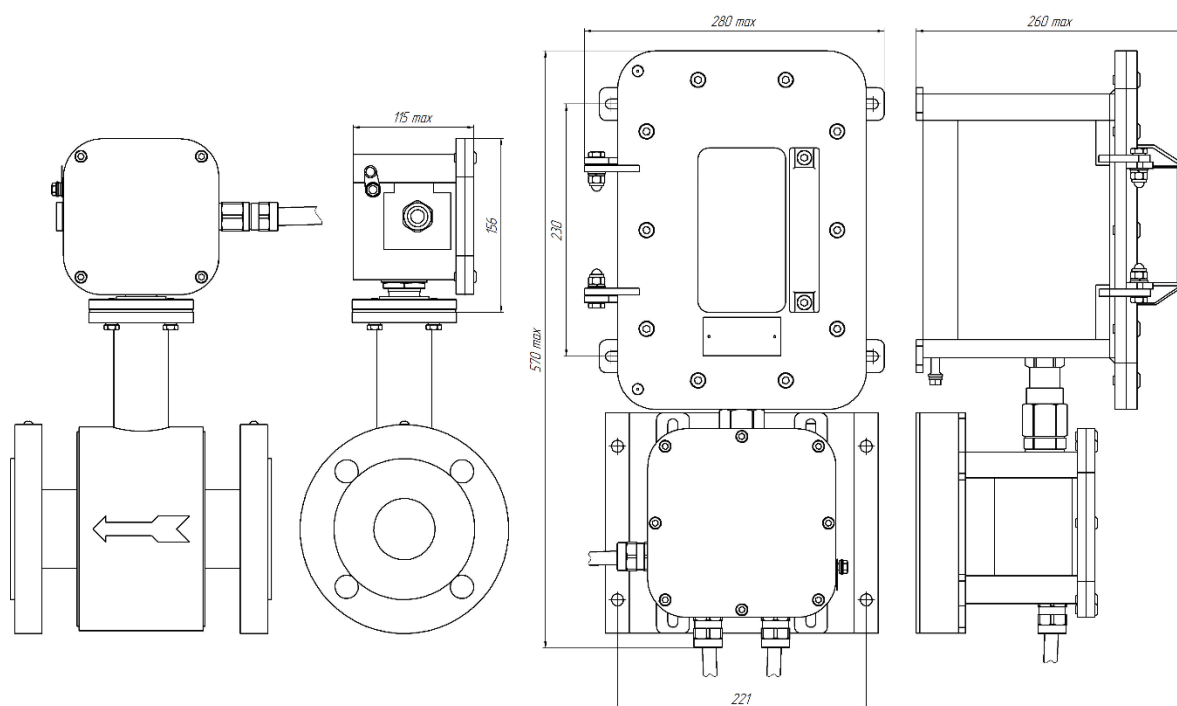
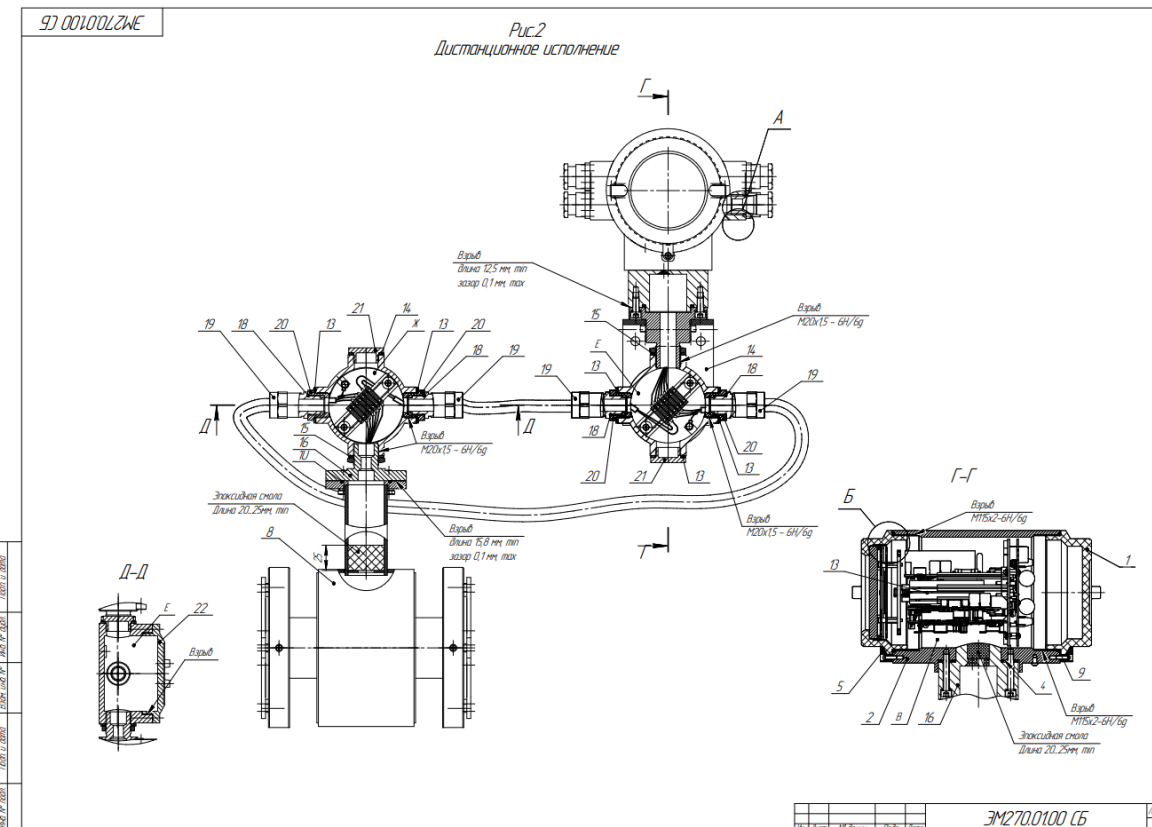
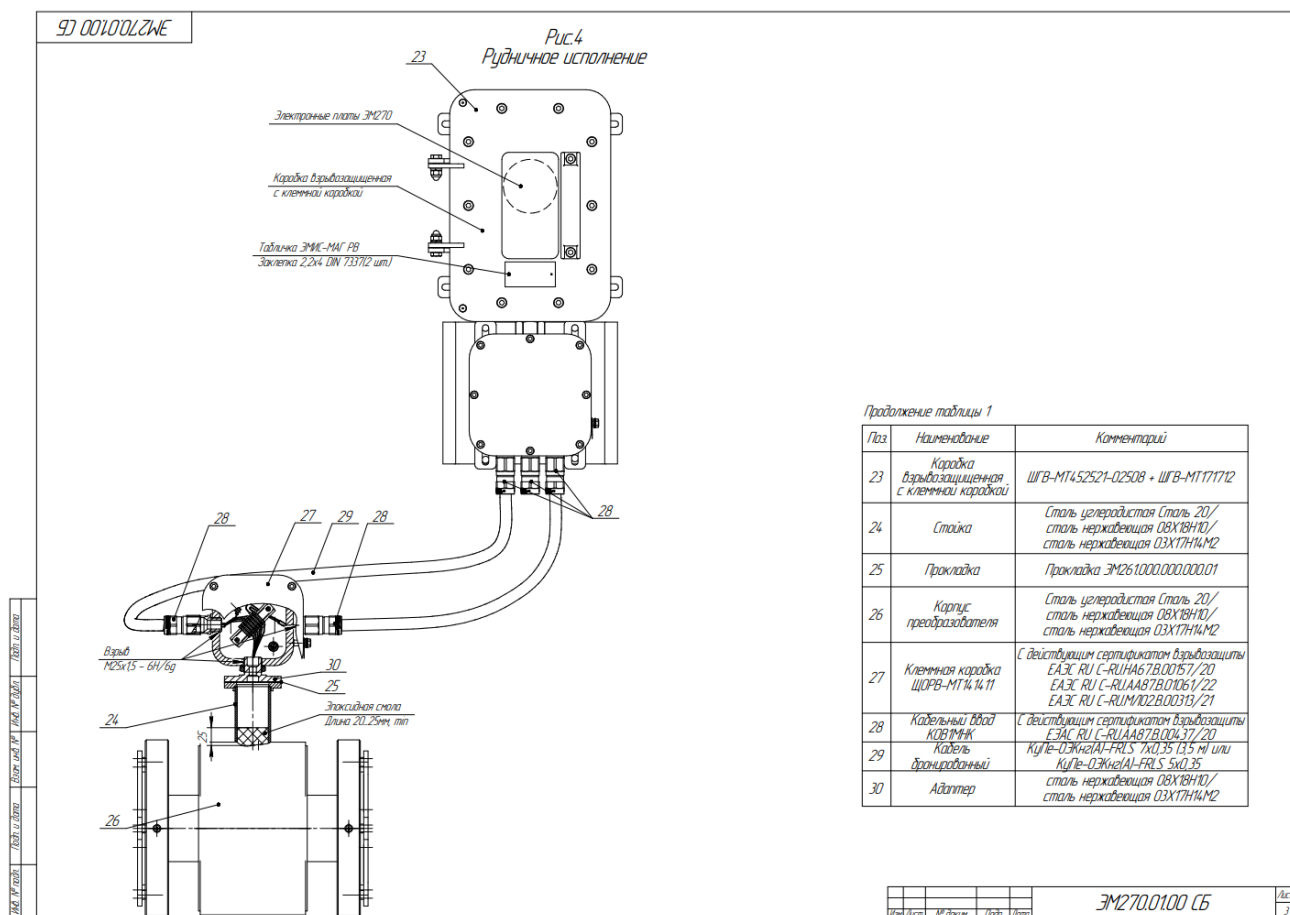


Рисунок Б.2 – Габаритные размеры корпуса счетчика-расходомера дистанционного исполнения с взрывозащитой исполнения «РВ» (рудничное исполнение)

Чертеж средств обеспечения взрывозащиты





Приложение К

(обязательное)

Ссылочные нормативные документы

Обозначение	Наименование	Пункт
ГОСТ IEC 60079-1-2013	ВЗРЫВООПАСНЫЕ СРЕДЫ Часть 1 Оборудование с видом взрывозащиты "взрывонепроницаемые оболочки "d".	1.1, 1.4, 2.4.2
ГОСТ 31610.11-2014	ВЗРЫВООПАСНЫЕ СРЕДЫ Часть 11 Оборудование с видом взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь "i"	1.1, 1.4, 2.4.2
ГОСТ IEC 60079-31-2013	ВЗРЫВООПАСНЫЕ СРЕДЫ Часть 31 Оборудование с защитой от воспламенения пыли оболочками «t»	1.1, 2.4.2
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды	1.1
ГОСТ Р 52931-2008	Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия	1.3.1
ГОСТ 31610.0-2014	ВЗРЫВООПАСНЫЕ СРЕДЫ Часть 0 Оборудование. Общие требования	1.4, 2.4.2
ГОСТ 14254-2015	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)	1.3.1, 1.4, 2.4.3
ГОСТ 30852.1-2002	Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 1. Взрывозащита вида «взрывонепроницаемая оболочка»	1.4, 2.4.2
ГОСТ 30852.0	Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 0. Общие требования	1.4, 2.4.2
ГОСТ 12971-67	Таблички прямоугольные для машин и приборов. Размеры	1.5
ГОСТ 33259-2015	Фланцы арматуры, соединительных частей и трубопроводов на номинальное давление до PN 250. Конструкция, размеры и общие технические требования	1.7, Приложение А
EN 1092-1:2007	Flanges and their joints - Circular flanges for pipes, valves, fittings and accessories, PN designated - Part 1: Steel flanges	1.7
ASME B16.5-2013	Pipe Flanges and Flanged Fittings	1.7
ПЭЭП	Правила эксплуатации электроустановок потребителей	2.4.2
ПУЭ	Правила устройства электроустановок	2.2, 2.4.2
ГОСТ 30852.10-2002	Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 11. Искробезопасная электрическая цепь i	2.4.2
ГОСТ 15180-86	Прокладки плоские эластичные	Приложение А
ВСН 332-74 /ММСС	Инструкция по монтажу электрооборудования, силовых и осветительных сетей взрывоопасных зон	2.4.2

Приложение Л

(обязательное)

Методика измерений

1. Область применения

Настоящее приложение описывает методику выполнения измерений с помощью электромагнитного счетчика-расходомера ЭМИС-МАГ 270, объемного расхода и объема жидкостей.

Методика предназначена для применения счетчика-расходомера электромагнитного ЭМИС-МАГ 270 на коммерческих и технологических узлах измерений.

2. Нормативные ссылки

В настоящем приложении использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 15528-86 Средства измерений расхода, объема или массы протекающих жидкости и газа.

ГОСТ Р 8.563-2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы) измерений.

ГОСТ Р 8.736-2011 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения.

РМГ 29-2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения.

3. Термины и определения

В настоящей методике применимы термины по ГОСТ 15528, РМГ 29-2013, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 Счетчик-расходомер: Счетчик-расходомер электромагнитный ЭМИС-МАГ 270.

3.2 Сенсор: Часть счетчика-расходомера, состоящая из измерительной трубы с электродами и кожуха, подводящего и отводящего патрубка, фланцев для монтажа на трубопровод, электромагнитной системы.

3.3 Электронный блок: Часть счетчика-расходомера, предназначенная для управления счетчиком-расходомером и обработки сигналов, поступающих от электромагнитной системы, отображения и передачи результатов измерений.

3.4 Изготовитель: Организация, проектирующая, изготавливающая, продающая и поставляющая счетчик-расходомер – АО «ЭМИС»

3.5 Пользователь: Организация, эксплуатирующая счетчик-расходомер.

3.6 Измерительный трубопровод (ИТ): Участок трубопровода с установленным счетчиком-расходомером, предназначенным для учета жидкости.

3.7 Вставка монтажная: Отрезок трубы с фланцами или фитингами, имеющий одинаковые габаритно-присоединительные размеры с счетчиком-расходомером, вместо которого вставка монтируется на ИТ при необходимости.

3.8 Отсечка малого расхода: Значение расхода, задаваемое в счетчике-расходомере, ниже которого расход и приращение объема по показаниям счетчика-расходомера равны нулю.

3.9 Рабочие условия: Параметры потока и среды в месте размещения счетчика-расходомера.

3.10 Измеряемая среда, среда: жидкость, находящиеся в однофазном состоянии, протекающие через ИТ, в котором установлен счетчик-расходомер.

3.11 Узел учета: Комплект средств измерений и устройств, обеспечивающий учет расхода и количества среды, а также, при необходимости, определение ее показателей качества.

3.12 Узел коммерческого учета: Узел учета, предназначенный для проведения взаимных расчетов между продавцом и покупателем.

3.13 Узел хозрасчетного учета: Узел учета, предназначенный для проведения оценки экономической деятельности внутри организации пользователя счетчика-расходомера.

3.14 Узел технологического учета: Узел учета, предназначенный для измерения расхода и количества среды в технологических целях внутри организации пользователя счетчика-расходомера.

3.15 Условно постоянное значение параметра: Значение параметра, принимаемое в качестве постоянного на определенный период времени (например, на сутки, неделю, месяц).

3.16 Контроль метрологических характеристик средства измерений: Сличение в период между поверками показаний рабочего и контрольного средств измерений с целью установления пригодности рабочего средства измерения к дальнейшей эксплуатации.

4. Обозначения.

Основные условные обозначения, применяемые в приложении, приведены в таблице Л.1

Таблица Л.1 – Основные условные обозначения

Условное обозначение	Величина	Единицы измерения
DN	Диаметр условного прохода	-
$u'y$	Относительная стандартная неопределенность результата измерений величины y	%
$U'y$	Относительная расширенная неопределенность величины y	%
y	контролируемый параметр	единица измерения контролируемого параметра
δ	Относительная погрешность	%
Δy	Абсолютная погрешность величины y	единица измерения контролируемого параметра

5. Метод измерений

5.1 Метод измерений основан на законе электромагнитной индукции. В жидкости индуцируется ЭДС при пересечении ею магнитного поля, создаваемого катушкой индуктивности. ЭДС снимается с двух измерительных электродов, контактирующих с жидкостью и расположенных в направлении, перпендикулярном к направлению движения жидкости. Измеряемый сигнал ЭДС подается в электронный блок, где происходит его усиление и вычисление величины скорости потока и объемного расхода, после этого формируются выходные сигналы.

5.2 Счетчик-расходомер измеряет объёмный расход и объём жидкостей.

6. Требования к безопасности.

6.1 К проведению монтажа и выполнению измерений допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на счетчик-расходомер и вспомогательное оборудование, прошедшие инструктаж по технике безопасности, получившие допуск к самостоятельной работе, знающие требования нормативных документов.

6.2 Перед началом работ необходимо проверить соответствие счетчика-расходомера эксплуатационной документации, наличие и целостность маркировок взрывозащиты, крепежных элементов, целостность оболочек и корпусов счетчика-расходомера.

6.3 При монтаже и эксплуатации счетчика-расходомера должны соблюдаться требования промышленной безопасности, охраны труда, взрывобезопасности, пожарной безопасности и санитарно-технических правил согласно действующему законодательству.

6.4 Установка и демонтаж оборудования на ИТ, проведение ремонтных работ должны производиться только на разгруженных по давлению ИТ. ИТ, в которых может содержаться опасный газ должны быть предварительно продуты воздухом или инертным газом.

6.5 Руководство по эксплуатации счетчика-расходомера должно быть доступно обслуживающему персоналу.

7. Методика выполнения измерения расхода и количества жидкостей.

7.1 Условия выполнения измерений.

7.1.1 Измеряемая среда.

7.1.1.1 Измеряемой средой является жидкость, находящаяся в условиях измерений в однофазном состоянии.

7.1.1.2 Возможность применения счетчика-расходомера должна быть согласована с изготовителем в следующих случаях:

- жидкость является коррозионно-активной к материалам деталей счетчика-расходомера, контактирующих с измеряемой средой.

- жидкость является абразивной;

- рабочие условия близки к точке кипения жидкости.

7.1.2 Условия применения счетчиков-расходомеров

7.1.2.1 При измерении расхода жидкости, для исключения появления в ИТ газовой фазы необходимо обеспечить температуру процесса ниже точек кипения по всем компонентам жидкости. Для снижения объемного газосодержания допускается повышать давление жидкости.

7.1.2.2 Условия применения счетчика-расходомера должны соответствовать требованиям, установленным к следующим характеристикам: давлению, температуре, электропроводности, давлению, температуре и влажности окружающей среды; характеристикам энергоснабжения, допускаемым уровням напряженности электромагнитных полей, промышленных радиопомех и вибраций.

7.2 Подготовка к выполнению измерений.

7.2.1 Выбор исполнения счетчика-расходомера

7.2.1.1 Допускаемый диапазон расхода определяют в соответствии с таблицей 1.2 Руководства по эксплуатации.

7.2.1.2 При выборе исполнения счетчика-расходомера по максимальному давлению, необходимо руководствоваться таблицей 1.5 Руководства по эксплуатации.

7.2.1.3 Остальные требования по выбору исполнения приведены в п.2.1 Руководства по эксплуатации.

7.2.2 Выбор размещения счетчика-расходомера, подготовку измерительного трубопровода, монтаж счетчика-расходомера производят в соответствии с п.2.3 Руководства по эксплуатации.

7.2.3 Перед выполнением измерений проверяют соответствие:

- эксплуатационных характеристик применяемого счетчика-расходомера реальным условиям измерения потока жидкости (температура, давление, скорость потока, компонентный состав);

- монтажа счетчика-расходомера п. 2.3 Руководства по эксплуатации;

- электрических подключений п.2.4 Руководства по эксплуатации.

7.2.4 Проводят проверку герметичности измерительного трубопровода в соответствии с действующей нормативной документацией.

7.2.5 Проводят установку нуля счетчика-расходомера п.2.5.3.3.

7.2.6 Выполняют настройку параметров электронного блока:

- устанавливают отсечку малого расхода (при необходимости);
- настраивают сумматоры;
- настраивают выходные сигналы счетчика-расходомера в соответствии с параметрами входных сигналов вторичного оборудования;
- настраивают параметры цифрового интерфейса (Modbus или HART) в соответствии с параметрами интерфейса вторичной аппаратуры;
- настраивают параметры отображения результатов измерений на встроенном дисплее.

7.3 Выполнение измерений

7.3.1 Счетчик-расходомер выполняет измерение следующих параметров потока среды:

- объемный расход;
- объем измеряемой среды, прошедшей через счетчик-расходомер за время измерения после сброса соответствующего сумматора.

7.3.2 Результаты измерений считывают по импульсному, токовому выходным сигналам, цифровым протоколам Modbus RTU или HART, с дисплея счетчика-расходомера.

7.4 Расчет расхода и количества измеряемой среды

7.4.1 Расчет включает в себя преобразование выходных сигналов счетчика-расходомера в значения расхода и количества измеряемой среды;

7.4.2 Преобразование выходных сигналов счетчика-расходомера в значения измеряемых величин.

7.4.2.1 Преобразование импульсного сигнала в показания расхода (далее – измеряемая величина, ИВ) выполняется по формуле:

$$M = 3,6f \cdot w,$$

где, M – значение измеряемой величины, м³/ч;

f – значение частоты выходного сигнала, Гц;

w – цена импульса, л/имп.

7.4.2.2 Преобразование импульсного сигнала в показания массы или объема (далее – измеряемая величина, ИВ) выполняется по формуле:

$$V = N \cdot w,$$

где, V – значение измеряемой величины, ед.ИВ;

N – число импульсов на выходе счетчика-расходомера;

w – цена импульса, ед.ИВ.

Значение w определяется пользователем в настройках выходного сигнала счетчика-расходомера.

7.4.2.3 Преобразование токового сигнала в показания расхода (далее – измеряемая величина, ИВ) выполняется по формуле:

$$V = \frac{(I - 4\text{мА}) * (V_{\max} - V_{\min})}{16},$$

где, V – значение измеряемой величины, ед.ИВ;

I – значение тока на выходе счетчика-расходомера, мА;

$V_{\max}$ – значение измеряемой величины, соответствующее 20 мА, ед.ИВ;

$V_{\min}$ – значение измеряемой величины, соответствующее 4 мА, ед.ИВ.

Значения $V_{\min}$, $V_{\max}$ определяются пользователем в настройках токового выходного сигнала счетчика-расходомера.

7.4.2.4 По цифровому каналу связи RS-485 измеряемые величины передаются в виде числовых значений, единицы измерения указаны в карте регистров.

7.4.2.5 По цифровому каналу связи HART измеряемые величины передаются в виде числовых значений с единицами измерения.

7.5 Контроль точности результатов измерений

7.5.1 Общие положения

7.5.1.1 Счетчик-расходомер подлежит поверке в порядке, установленном ПР 50.2.006-94 в соответствии с методикой поверки МП ЭМ-270.000.000.000.01.

7.5.1.2 Регламент контроля точности результатов измерений излагают в инструкции по эксплуатации узла измерений.

7.5.1.3 Контролируют следующие показатели и параметры:

- отсутствие сбоев показаний счетчика-расходомера путем их периодического сличения с показаниями аналогичных СИ, установленных на других ИТ, или сравнения показаний с дублирующей системой (при ее наличии) измерений расхода среды;

- МХ счетчика-расходомера;

- расход среды через ИТ, рабочее давление и температуру, которые должны находиться в пределах установленных диапазонов;

- выполнение требований условий измерений;

- смещение нуля счетчика-расходомера.

7.5.1.4 Интервалы проведения очередного контроля МХ устанавливают с учетом условий эксплуатации счетчика-расходомера и требований к точности измерений по согласованию заинтересованных сторон. Внеочередной контроль проводят по требованию одной из сторон.

7.5.1.5 Контроль МХ счетчика-расходомера не должен препятствовать проведению измерений расхода в установленном порядке.

7.5.2 Контроль точности результатов измерений счетчика-расходомера

7.5.2.1 Проверка смещения нуля

7.5.2.1.1 Проверку смещения нуля проводят:

- в течение первого месяца после установки счетчика-расходомера;
- каждый сезон в течение первого года работы счетчика-расходомера (частота последующих периодических проверок нуля определяется условиями эксплуатации счетчика-расходомера, требованиями к точности измерений, результатами предыдущих проверок);
- при выходе значений температуры и давления измеряемой среды или температуры окружающего воздуха за пределы, при которых смещение превышает стабильность нуля;
- периодически, с частотой, определяемой на основании результатов предыдущих проверок с учетом условий эксплуатации счетчика-расходомера.

7.5.2.2 Контроль метрологических характеристик счетчика-расходомера

7.5.2.2.1 Контроль МХ счетчика-расходомера проводится по требованию нормативных документов пользователя.

Применяют следующие варианты установки контрольного средства измерений:

- а) на рабочем ИТ до или после рабочего счетчика-расходомера на период контроля МХ рабочего счетчика-расходомера. После контроля вместо контрольного СИ устанавливают монтажную вставку;
- б) на контрольном ИТ, последовательное соединение которого с рабочими ИТ обеспечивают с помощью дополнительной трубной обвязки.

Контрольное СИ может устанавливаться как стационарно, так и временно, на период контроля МХ рабочего счетчика-расходомера. В случае временной установки после контроля МХ счетчика-расходомера вместо контрольного СИ устанавливают монтажную вставку.

7.5.2.2.2 При проведении контроля проводят не менее двух измерений при стабильном значении расхода. Время накопления при каждом измерении должно быть не менее 60 с.

7.5.2.2.3 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода (объёма) при регистрации по частотному (импульсному) и токовому выходам приведены в таблице 1.3.

7.5.2.2.4 Измерения выполняют при следующих номинальных значениях расхода: Q_{min} , $(0,03-0,05)Q_{max}$, Q_p , $(0,5-1,0)Q_{max}$ (для $D_u \geq 100$ мм допускается Q_{min} , $(0,03-0,05)Q_{max}$, Q_p и максимальный расход установки). Отклонение фактического значения расхода от номинального должно быть не более $\pm 5\%$.

7.5.2.2.5 Результат контроля считают положительным, если для всех значений расхода, предусмотренных в п.7.5.2.2.4 полученные значения относительной погрешности не превышают значений, указанных в таблице 1.3.

7.5.2.2.6 Определение погрешности измерения:

$$\delta_{Qi} = \frac{Q_{pi} - Q_{yi}}{Q_{yi}} \cdot 100\%;$$

$$\delta_{Vi} = \frac{V_{pi} - V_{yi}}{V_{yi}} \cdot 100\%,$$

где, Q_y , V_y – эталонные значения объёмного расхода и объёма, измеренные поверочной установкой;

Q_p , V_p – значения объёмного расхода и объёма, измеренные счетчиком-расходомером, м³/ч (м³);

i – индекс порядкового номера измерения;

δ_Q – относительная погрешность измерения объёмного расхода;

δ_V – относительная погрешность измерения скорости.

8. Требования к персоналу

8.1 К подготовке и выполнению измерений, обработке их результатов допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие целевое обучение профессии, инструктаж на рабочем месте, инструктаж по охране труда, технике безопасности, пожарной безопасности, проверку знаний и медицинский осмотр.

8.2 Обслуживающий персонал должен быть знаком с содержанием настоящего руководства по эксплуатации.

Приложение М

(обязательное)

Эксплуатационные случаи

Эксплуатационные случаи, не признающиеся гарантийными, но не ограничиваясь:

1. Механическое повреждение проточной части, в том числе и в частности коррозия, деформация, следы механического воздействия, отсутствие конструктивных элементов, расположенных внутри проточной части оборудования. Во избежание повреждений не допускается очистка футеровки инструментами по твердости превосходящими материал самой футеровки. Завод-изготовитель не несет гарантийных обязательств по применению приборов на средах несовместимых с материалом футеровки и/или электродов.
2. Разгерметизация проточной (рабочей) части оборудования вследствие нарушения правил эксплуатации и (или) применения в рабочих условиях, отличных от опросного листа и (или) технического задания в иной форме на изготовление и поставку (в частности, но не ограничиваясь, превышение допустимых значений температуры и давления).
3. Наличие в проточной части инородных предметов.
4. Деформация элементов и составных частей.
5. Наличие признаков и (или) последствий превышения предельных параметров напряжения и тока в электрических цепях электронных плат.
6. Наличие следов перегрева и (или) отсутствие компонентов электронных плат, а также токоведущих дорожек электронных плат.
7. Выход из строя электронных плат вследствие попадания газов и (или) воды и (или) иной жидкости через незатянутые кабельные вводы и крышки.
8. Самостоятельный ремонт, разборка и сборка, замена элементов, деталей и составных частей оборудования, а также внесение изменений в работу программного обеспечения электронного преобразователя, изменение заводских настроек и уставок программного обеспечения электронного преобразователя оборудования самостоятельно (без согласования с заводом-изготовителем), равно как и применение на рабочей среде и (или) в рабочих условиях, отличающихся от указанных в опросном листе и (или) техническом задании в иной форме на изготовление и поставку оборудования, без согласования с заводом-изготовителем.

Приложение Н

(обязательное)

Кабельные вводы

Код	Описание кабельного ввода	Материал	Степень защиты	Взрыво-защита
-	Кабельный ввод по умолчанию	Никелированная латунь	IP66/IP67	Да ¹
АО1	Под небронированный кабель, диаметр обжатия 6...12 мм	Никелированная латунь	IP67	Нет
A1	Под небронированный кабель, диаметр обжатия 6...14 мм	Никелированная латунь	IP66/IP67	Да ¹
АН2	Под небронированный кабель, диаметр обжатия 6,5...13,9 мм	Нержавеющая сталь	IP66/IP67	Да ¹
A4	Под небронированный кабель, диаметр обжатия 13,5...20 мм + адаптер M25x1,5 (внутренняя) / M20x1,5 (наружная)	Никелированная латунь	IP66/IP67	Да ¹
АН4	Под небронированный кабель, диаметр обжатия 6...12 мм	Нержавеющая сталь	IP66/IP67	Да ¹
Б1	Под бронированный кабель, диаметр обжатия 6...12 (внутр.оболочка кабеля), 8...16 (внеш. оболочка кабеля)	Никелированная латунь	IP66/IP67	Да ¹
БН1	Под бронированный кабель, диаметр обжатия 6...12 (внутр.оболочка кабеля), 9...17 (внеш. оболочка кабеля)	Нержавеющая сталь	IP66/IP67	Да ¹
БН2	Под бронированный кабель, диаметр обжатия 6,5...13,9 (внутр. оболочка кабеля), 12,5...20,9 (внеш. оболочка кабеля)	Нержавеющая сталь	IP66/IP67	Да ¹
Б2	Под бронированный кабель, диаметр обжатия 6,5...13,9 (внутр.оболочка кабеля), 12,5...20,9 (внеш. оболочка кабеля)	Никелированная латунь	IP66/IP67	Да ¹
БН3	Под бронированный кабель, диаметр обжатия 3,4...8,4 (внутр.оболочка кабеля), 8,4...13,5 (внеш. оболочка кабеля)	Нержавеющая сталь	IP66/IP67	Да ¹
Б4	Под бронированный кабель, диаметр обжатия 3,8...8,4 (внутр.оболочка кабеля), 6,7...10 (внеш. оболочка кабеля)	Никелированная латунь	IP66/IP67	Да ¹
БМ18	Под бронированный кабель, проложенный в металлорукаве Ду18, диаметр обжатия 5...14 (внутр. оболочка кабеля), 8...16 (внеш. оболочка кабеля)	Никелированная латунь	IP66/IP67	Да ¹
БМ20	Под бронированный кабель, проложенного в металлорукаве Ду20, диаметр обжатия 6...12 (внутр.оболочка кабеля), 9...17 (внеш. оболочка кабеля)	Никелированная латунь	IP66/IP67	Да ¹
БМ25	Под бронированный кабель, проложенного в металлорукаве Ду25, диаметр обжатия 6...12	Никелированная латунь	IP66/IP67	Да ¹

Код	Описание кабельного ввода	Материал	Степень защиты	Взрывозащита
	(внутр.оболочка кабеля), 9...17 (внеш. оболочка кабеля)			
БМ32	Под бронированный кабель, проложенного в металлорукаве Ду32, диаметр обжатия 12...18 (внутр.оболочка кабеля), 15...25 (внеш. оболочка кабеля) + адаптер М25х1,5 (внутренняя) / М20х1,5 (наружная)	Никелированная латунь	IP66/IP67	Да ¹
БМ32А	Под бронированный кабель, проложенный в металлорукаве Ду32, диаметр обжатия 5...14 (внутр. оболочка кабеля), 8...18 (внеш. оболочка кабеля),	Никелированная латунь	IP66/IP67	Да ¹
БМ32АН	Под бронированный кабель, проложенный в металлорукаве Ду32, диаметр обжатия 5...14 (внутр. оболочка кабеля), 8...18 (внеш. оболочка кабеля) + адаптер	Нержавеющая сталь	IP66/IP67	Да ¹
М15	Под небронированный кабель, проложенного в металлорукаве РЗЦ15, МРПИ15, МПГ15, ГЕРДА-МГ-16, диаметр обжатия кабеля 6...14 мм	Никелированная латунь	IP66/IP67	Да ¹
М16	Под небронированный кабель, проложенный в металлорукаве РЗЦ16, МРПИ16, ГЕРДА-МГ-16, диаметр обжатия кабеля 6,1...11,7 мм	Никелированная латунь	IP66/IP67	Да ¹
М18	Под небронированный кабель, проложенного в металлорукаве РЗЦ18, МРПИ18, МПГ18, ГЕРДА-МГ-18, диаметр обжатия кабеля 9,4...14 мм	Никелированная латунь	IP66/IP67	Да ¹
М20	Под небронированный кабель, проложенного в металлорукаве РЗЦ20, МРПИ20, МПГ20, ГЕРДА-МГ-20, диаметр обжатия кабеля 6...14 мм	Никелированная латунь	IP66/IP67	Да ¹
М22	Под небронированный кабель, проложенного в металлорукаве РЗЦ22, МРПИ22, МПГ22, ГЕРДА-МГ-22, диаметр обжатия кабеля 9,4...14 мм	Никелированная латунь	IP66/IP67	Да ¹
М25	Под небронированный кабель, проложенный в металлорукаве Ду25, диаметр обжатия кабеля 6,5...13,9 мм	Никелированная латунь	IP66/IP67	Да ¹
М25г	Под небронированный кабель диаметром 11,3-19,9 мм, с возможностью подключения в металлорукаве Ду25	Никелированная латунь	IP66/IP67	Да ¹
МГ16	Под небронированный кабель, проложенного в металлорукаве Ду16, диаметр обжатия кабеля 7,2...11,7 мм + Соединитель металлорукава ГЕРДА-СГ-16-Н-М20х1,5	Никелированная латунь	IP66/IP67	Да ¹
МН15s	Под небронированный кабель, проложенного в металлорукаве РЗ-ЦХ-15 (диаметр 15,6...21 мм), диаметр обжатия кабеля 6,5...14 мм	Нержавеющая сталь	IP66/IP67	Да ¹
МН18s	Под небронированный кабель диаметром 6,5-14 мм, проложенного в гибком металлорукаве РЗ-ЦХ-18 (диаметр 17,5...21 мм)	Нержавеющая сталь	IP66/IP67	Да ¹
МН20s	Под небронированный кабель, проложенного в металлорукаве Ду20 (диаметр 20...27 мм), диаметр обжатия кабеля 6,5...14 мм	Нержавеющая сталь	IP66/IP67	Да ¹

Код	Описание кабельного ввода	Материал	Степень защиты	Взрыво-защита
MH22s	Под небронированный кабель, проложенного в металлорукаве РЗЦ22, МРПИ22, МПГ22, ГЕРДА-МГ-22, диаметр обжатия кабеля 9,4...14 мм	Нержавеющая сталь	IP66/IP67	Да ¹
MH25s	Под небронированный кабель диаметром 12,6-18 мм, с возможностью подключения металлорукава Ду25	Нержавеющая сталь	IP66	Да ¹
MT20	Под небронированный кабель диаметром 6-12 мм, с возможностью подключения металлорукава Ду20	Никелированная латунь	IP66/IP67	Да ¹
MT25	Под небронированный кабель диаметром 11-17 мм, с возможностью подключения металлорукава Ду25 + адаптер M25x1,5 (внутренняя) / M20x1,5 (наружная)	Никелированная латунь	IP66/IP67	Да ¹
П1	Под небронированный кабель, диаметр обжатия 6...12 мм	Пластик	IP65	Нет
P1	Под бронированный кабель, диаметр обжатия 6...12 (внутр.оболочка кабеля), 9...17 (внеш. оболочка кабеля)	Нержавеющая сталь	IP66/IP67	Да
З	Взрывозащищенная заглушка	Никелированная латунь	IP66/IP67	Да ¹
ЗН	Взрывозащищенная заглушка	Нержавеющая сталь	IP66/IP67	Да ¹
ШР22	Вилка 10 контактов	Алюминиевый сплав	Не выше IP65	Нет
ШР22К	Вилка 10 контактов с ответной розеткой	Алюминиевый сплав	Не выше IP65	Нет
NA2	Под небронированный кабель, диаметр обжатия 6...12 мм (резьба 1/2"NPT) + адаптер 1/2"NPT (внутренняя) / M20x1,5 (наружная)	Никелированная латунь	IP66/IP67	Да ¹
X	Спец. заказ	Спец. заказ	Спец.	Спец.
Примечание: ¹ – кроме рудничного исполнения РВ				

