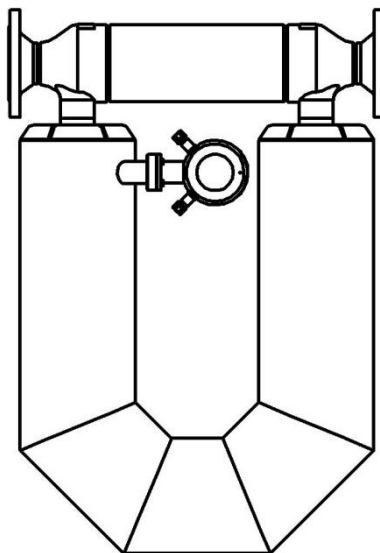


**4213 00**

**(код продукции)**



## **Счётчики-расходомеры массовые МЛ**

### **РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ 1834.00.00.00.00 РЭ**

#### **По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:**

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана +7(7172)727-132  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06  
Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395) 279-98-46

Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93

Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40

Саратов (845)249-38-78  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

Киргизия (996) 312-96-26-47

Казахстан (772) 734-952-31

Таджикистан (992) 427-82-92-69

**Сайт: <http://prompribor.nt-rt.ru> || эл.почта: [prp@nt-rt.ru](mailto:prp@nt-rt.ru)**

# 1 Правила техники безопасности

## 1.1 Назначение

Счётчик-расходомер массовый МЛ (далее – счётчик), выпускаемый ОАО "Промприбор" г. Ливны, Орловская область, описанный в настоящей инструкции по эксплуатации, используется только для измерения массы и массового расхода, объёма и объёмного расхода, плотности и температуру проходящей через него жидкости. Счётчик может выполнять измерения в жидкостях с самыми различными свойствами.

Например:

- Нефть и нефтепродукты
- Масла, жиры
- Лаки, краски, растворители и моющие средства
- Суспензии
- Газы, сжиженные газы и т.д.
- Шоколад, сгущенное молоко, жидкий сахар

Область применения счётчиков – коммерческий учёт и автоматический контроль потоков жидкости в различных технологических процессах на общепромышленных и опасных производственных объектах.

Использование не по назначению или ненадлежащее использование может привести к снижению эксплуатационной безопасности измерительного прибора. Изготовитель не несет ответственности за ущерб, причиненный в результате такого использования.

## 1.2 Монтаж, ввод в эксплуатацию и управление

Обратите внимание на следующие аспекты:

- Монтаж, подключение к источнику электропитания, ввод в эксплуатацию и техническое обслуживание счётчика должны выполняться обученным, квалифицированным персоналом, имеющим соответствующее разрешение на выполнение подобных работ от владельца оборудования, ответственного за его эксплуатацию. Выполняющий работы технический персонал должен предварительно ознакомиться с настоящей инструкцией по эксплуатации и следовать всем приведенным в ней положениям.
- К эксплуатации счётчика могут быть допущены только специалисты, прошедшие соответствующее обучение и получившие разрешение от владельца оборудования, ответственного за его эксплуатацию. Строгое следование настоящей инструкции по эксплуатации является обязательным.
- Завод-изготовитель ОАО "Промприбор" готов предоставить информацию о химической стойкости материалов, смачиваемых специальными жидкостями, в т.ч. жидкостями, используемыми для очистки. Однако даже незначительные изменения в температуре, концентрации или степени загрязнения в условиях технологического процесса могут привести к изменению свойств химической стойкости. Таким образом, ОАО "Промприбор" не принимает на себя гарантийные обязательства и ответственность за соответствие степени химической стойкости смачиваемых материалов в каждом конкретном случае. Ответственность за выбор соответствующих смачиваемых материалов с учетом коррозионной стойкости к жидкости процесса несет заказчик.
- При выполнении сварочных работ на трубопроводе не допускается заземление сварочного оборудования через счётчик.
- Ответственный за монтаж персонал должен убедиться в правильности подключения счётчика в соответствии со схемами соединений. Перед использованием счётчика следует принять специальные защитные меры, например, выбрать источник питания с гальванической развязкой, в противном случае сенсор следует заземлить.
- Независимо от вышеуказанных требований, следует руководствоваться нормами предприятия-потребителя, регулирующими вскрытие и ремонт электрических приборов.

## 1.3 Безопасность при эксплуатации

Обратите внимание на следующие аспекты:

- Счётчики, предназначенные для использования во взрывоопасных условиях, имеют соответствующую маркировку взрывозащиты. Строгое соблюдение требований инструкции по установке прибора и описанных в настоящем документе номинальных режимов работы является обязательным.
- Счётчик отвечает общим требованиям по безопасности в соответствии со стандартами ГОСТ 31610.0-2014, ГОСТ 31610.11-2014, ГОСТ IEC 60079-1-2013, ГОСТ 14254-2015.
- Температура внешней поверхности сенсора может увеличиться на 10 °С по причине потребления энергии внутренними электронными компонентами. Прохождение горячих жидкостей через счётчик также способствует повышению температуры его поверхности. Больше всего нагреванию подвержена поверхность сенсора, которая может достигать температур, близких к рабочей температуре. Следовательно, при воздействии рабочих температур необходимо принять дополнительные меры безопасности.
- Изготовитель сохраняет за собой право на изменение технических характеристик без предварительного уведомления.

Актуальную информацию и обновления настоящей инструкции по эксплуатации можно получить у завода-изготовителя ОАО "Промприбор".

## 1.4 Возврат

- Перед отправкой счётчика следует убедиться в том, что удалены все следы опасных веществ.
- Расходы в связи с удалением загрязнений и возможными травмами (ожоги и т.д.) вследствие ненадлежащей очистки будут отнесены на счёт владельца, осуществляющего эксплуатацию прибора.
- Примите меры, перечисленные в разделе 9.3 → стр.30

## 1.5 Условные обозначения и символы безопасности

Прибор разработан в соответствии с современными требованиями к безопасности, прошел испытания и поставляется с завода в состоянии, безопасном для эксплуатации. Однако при использовании не по назначению или при ненадлежащем использовании прибор может являться источником опасности. Поэтому следует строго соблюдать правила техники безопасности, обозначенные в настоящей инструкции по эксплуатации следующими символами:



### Предупреждение

Знак "Предупреждение" указывает на действие или процедуру, неправильное выполнение которых может повлечь за собой серьёзный ущерб здоровью или угрозу безопасности. Кроме того, имеет место риск возникновения неисправностей самого измерительного прибора, либо элементов технических сооружений и технологического оборудования пользователя. Строго соблюдайте инструкции и действуйте с осторожностью.



### Внимание!

Знак "Внимание" указывает на действие или процедуру, неправильное выполнение которых может привести к сбоям в работе или повреждению прибора. Строго следуйте инструкциям.



### Примечание

Знак "Примечание" указывает на действие или процедуру, неправильное выполнение которых может косвенно повлиять на работу прибора или вызвать непредвиденную реакцию.

## 2 Внешний вид и маркировка

### 2.1 Внешний вид

В состав счётчика-расходомера массового МЛ входят следующие компоненты:

- Сенсор
- Блок электроники (далее – ЭБ).

Сенсор является первичным преобразователем массового расхода, устанавливается в трубопровод и преобразует параметры процесса (массовый расход, плотность, температура) в электрические сигналы, которые поступают в ЭБ.

ЭБ выполняет обработку первичных сигналов сенсора, позволяет настраивать параметры работы счётчика, выводит измеряемую информацию на встроенный дисплей и внешние устройства.

Доступные варианты исполнения:

- Компактное исполнение: блок электроники и сенсор образуют единую механическую конструкцию.

Внешний вид и компоненты счётчиков представлены на Рис. 1.

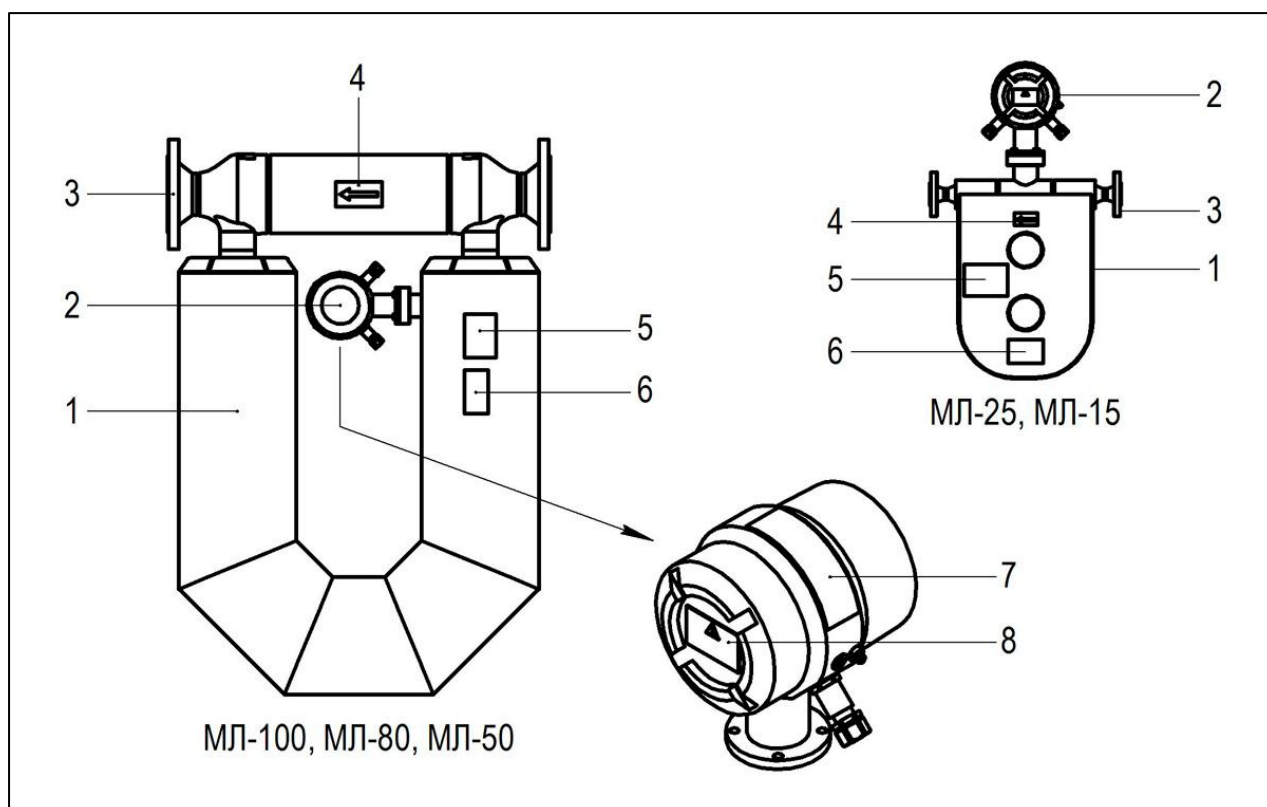


Рис. 1: Внешний вид и компоненты счётчиков.

- 1 Корпус сенсора
- 2 Блок электроники
- 3 Подсоединение к процессу (фланец)
- 4 Стрелка направления потока
- 5 Маркировочная табличка сенсора
- 6 Маркировочная табличка счётчика
- 7 Маркировочная табличка ЭБ
- 8 Предупреждающая табличка "Открывать отключив от сети"

## 2.2 Маркировка

Идентификация измерительного прибора может быть выполнена одним из следующих способов:

- по данным на заводской маркировочной табличке;
- по коду заказа и описанию позиций прибора в транспортной накладной.

Для получения информации о поставляемой технической документации смотрите следующие источники:

- Раздел "Комплект поставки" → стр.28;
- Паспорт на изделие – раздел "Комплект поставки".

### Повторный заказ

Повторный заказ измерительного прибора осуществляется с использованием расширенного кода заказа. Расширенный код заказа всегда содержит тип прибора и основные технические характеристики (обязательные характеристики).

### 2.2.1 Заводская маркировочная табличка электронного блока

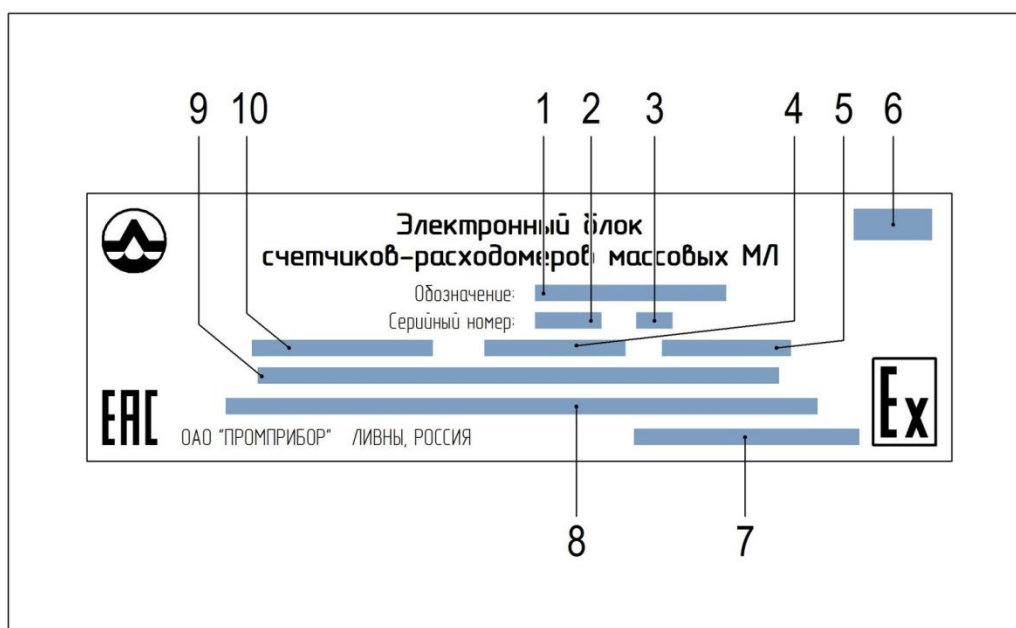


Рис. 2: Образец заводской маркировочной таблички электронного блока.

- 1 Обозначение \*
- 2 Серийный номер
- 3 Год производства
- 4 Выходной сигнал
- 5 Диапазон температуры окружающей среды
- 6 Степень защиты
- 7 Номер ТУ
- 8 Предупреждающая надпись
- 9 Параметры взрывозащиты, номер сертификата взрывозащиты и кто выдал
- 10 Напряжение питания, частота, потребляемая мощность



#### Примечание

Обозначение указывается в зависимости от заказа.

## 2.2.2 Заводская маркировочная табличка сенсора

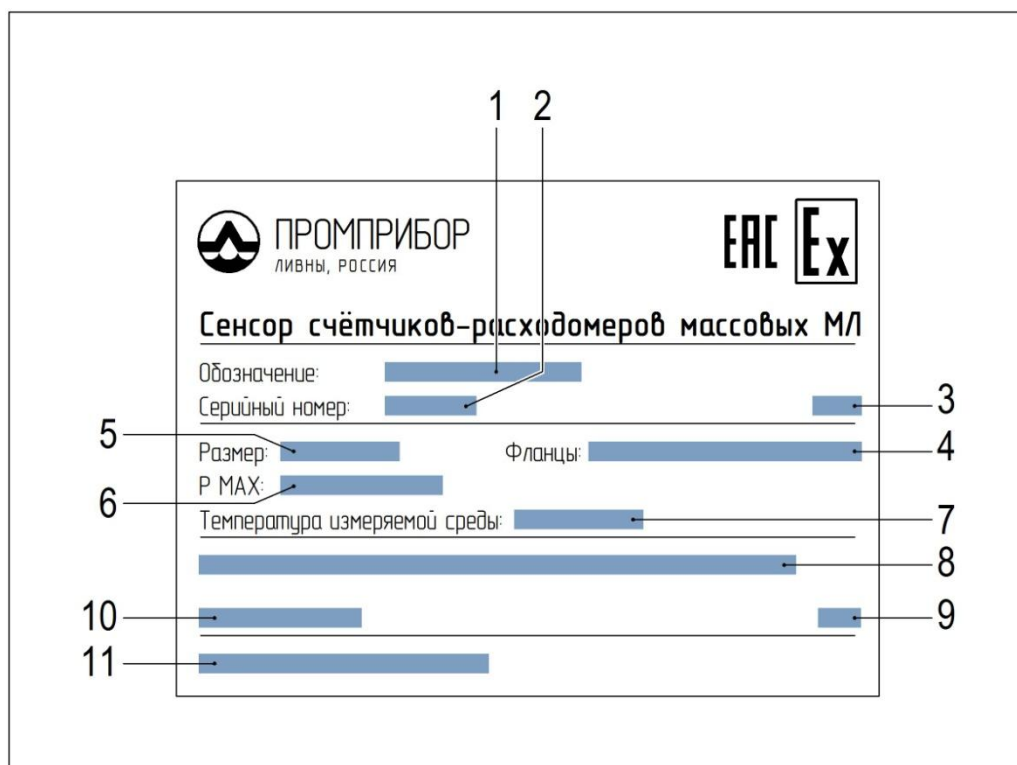


Рис. 3: Образец заводской маркировочной таблички сенсора.

- 1 Обозначение
- 2 Серийный номер
- 3 Год производства
- 4 Номинальный диаметр, номинальное давление фланца и стандарт его изготовления.
- 5 Номинальный диаметр сенсора
- 6 Максимальное допустимое давление измеряемой среды
- 7 Диапазон температуры измеряемой среды
- 8 Параметры взрывозащиты, номер сертификата взрывозащиты и кто выдал
- 9 Степень защиты
- 10 Диапазон температуры окружающей среды
- 11 Номер ТУ

### 2.2.3 Заводская маркировочная табличка счётчика

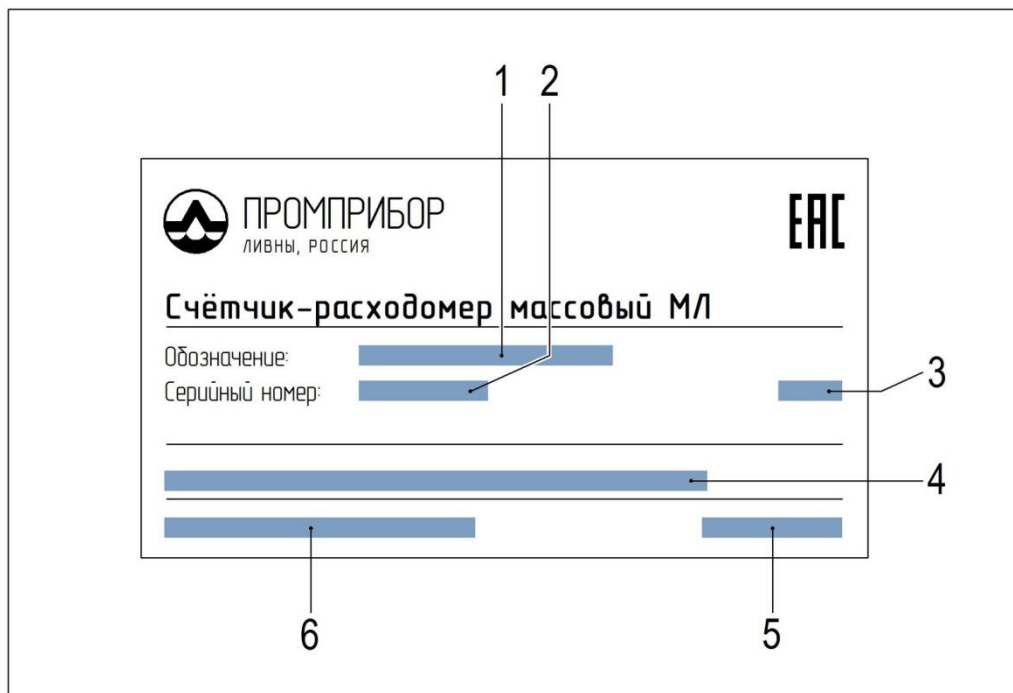


Рис. 4: Образец заводской маркировочной таблички счётчика.

- 1 Обозначение
- 2 Серийный номер
- 3 Год производства
- 4 Предупреждающая надпись
- 5 Масса
- 6 Номер ТУ

## 2.3 Сертификаты и нормативы

Прибор разработан в соответствии с передовой инженерно-технической практикой, он удовлетворяет современным требованиям к безопасности, прошел испытания и поставляется с завода в состоянии, безопасном для эксплуатации.

Прибор соответствует применимым стандартам и правилам согласно "Правилам устройства электроустановок (ПУЭ)" – изд. 6, 7.

Счётчик, описанный в настоящей инструкции по эксплуатации, удовлетворяет требованиям соответствующих технических регламентов Таможенного союза, что подтверждается нанесением маркировки ЕАС.

Счётчики соответствует требованиям по взрывозащите согласно следующим нормативным документам:

- ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011) – "Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования";
- ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011) – "Взрывоопасные среды. Часть 11. Оборудование с видом взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь "i";
- ГОСТ IEC 60079-1-2013 – Взрывоопасные среды. Часть 1. Оборудование с видом взрывозащиты "взрывонепроницаемые оболочки "d".

Взрывозащита подтверждается сертификатом соответствия требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 012/2011 "О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах".

Конструкция счётчика обеспечивает устойчивость к проникновению твердых предметов и воды при эксплуатации в соответствии с требованиями ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013) – "Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)".

## 3 Монтаж

### 3.1 Приемка, транспортировка, подъем и хранение

#### 3.1.1 Приемка

При приемке прибора проверьте следующее:

- Проверьте упаковку и содержимое на отсутствие повреждений.
- Проверьте комплектацию поставки, убедитесь в наличии всех необходимых компонентов и соответствии объема поставки заказу.

#### 3.1.2 Транспортировка

При распаковке прибора и его транспортировке к месту монтажа следуйте приведенным ниже инструкциям:

- Транспортировка прибора должна осуществляться в той упаковке, в которой он был поставлен.
- Крышки или колпаки, установленные на присоединениях к процессу, предотвращают механическое повреждение уплотнительной поверхности и проникновение инородных веществ в измерительные трубки во время транспортировки и хранения. Поэтому удаление этих крышек или колпаков допускается только непосредственно перед установкой.

#### 3.1.3 Подъем тяжелых сенсоров

При монтаже тяжелых сенсоров (весом более 20 кг), а также более легких сенсоров на некоторой высоте или в труднодоступном месте, для их транспортировки или подъема необходимо соблюдать следующие правила:

- Безопасное обращение при монтаже является ответственностью монтажной организации, которая должна знать и выполнять все правила и нормы безопасности объекта, а также конкретные правила обращения с применяемым подъемным (монтажным) оборудованием.
- Работы должны выполняться профессиональной монтажной бригадой на подходящем оборудовании.
- Уплотнительные поверхности соединительных фитингов должны быть защищены заглушками, которые снимаются непосредственно перед монтажом.
- Подъем прибора следует осуществлять за его корпус → Рис. 6
- Учитывайте положение центра тяжести прибора → Рис. 7



#### **Предупреждение**

Выскальзывание измерительного прибора может стать причиной травм. Центр тяжести измерительного прибора в сборе может оказаться выше точек, вокруг которых заложены петли. Поэтому следует принять все меры для предотвращения случайного вращения прибора вокруг своей оси или его выскальзывания → Рис. 5



#### **Предупреждение**

Прибор запрещается поднимать за его электронные компоненты (распределительная коробка, электронный блок, любую электрическую арматуру) → Рис. 5



#### **Внимание!**

Транспортировку и подъем выполняйте аккуратно, в отсутствии резких рывков. Предпримите все необходимые меры, чтобы не допустить падения прибора и ударов по его корпусу.



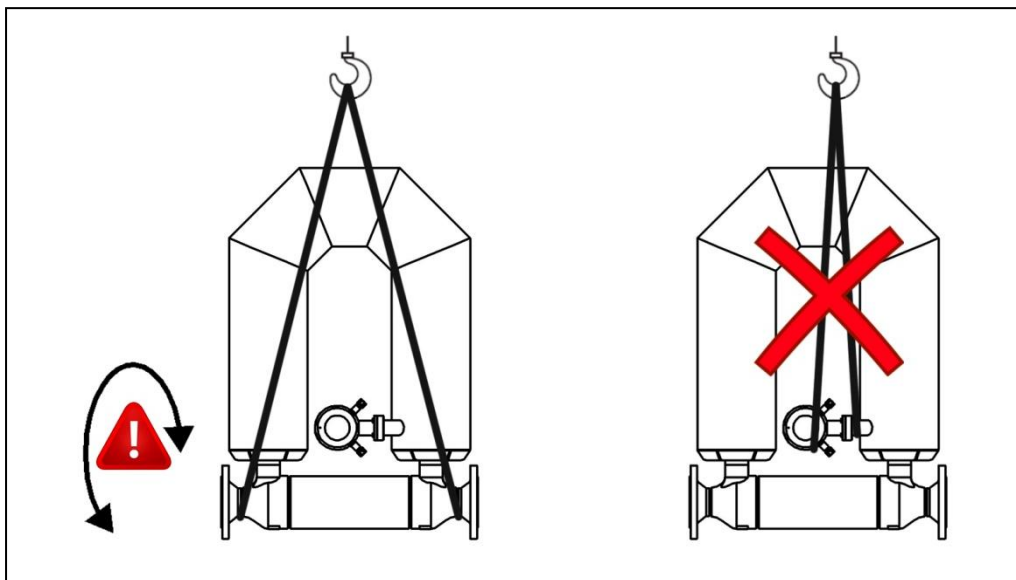


Рис. 5: Инструкция по транспортировке сенсоров.

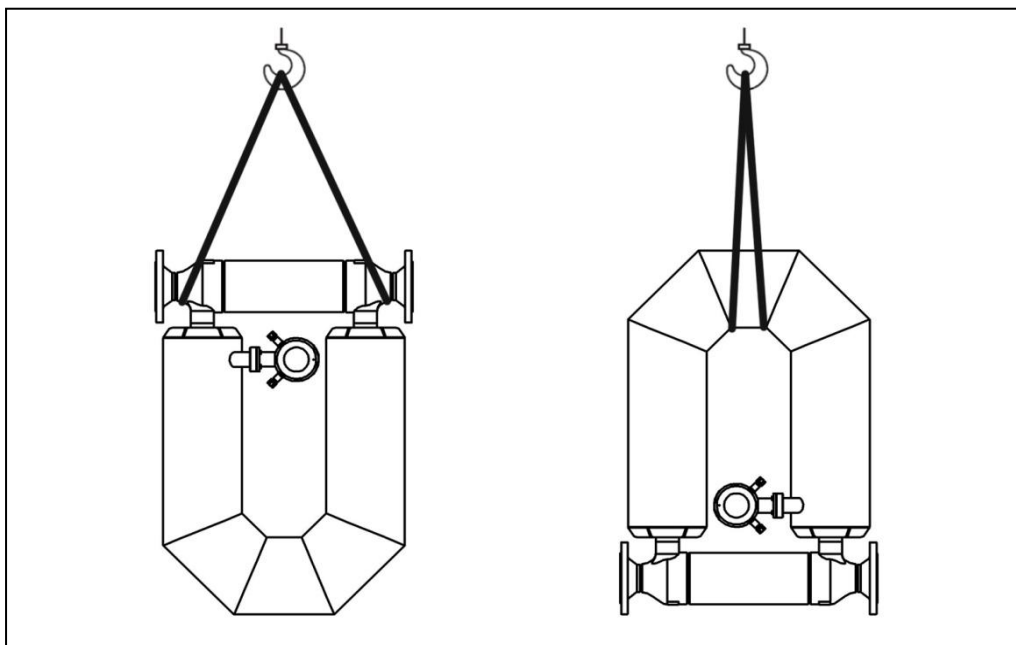


Рис. 6: Допустимые точки подъёма.

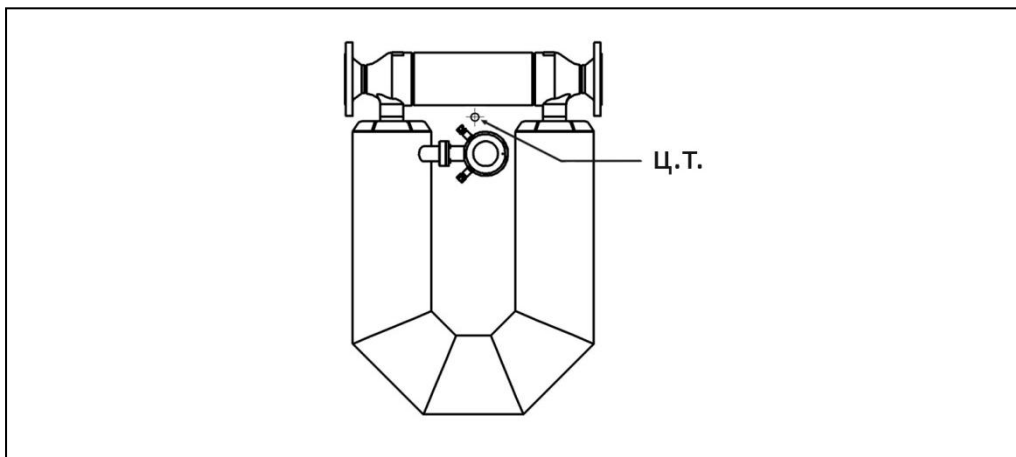


Рис. 7: Стандартный центр тяжести счётчиков.

### 3.1.4 Хранение

Обратите внимание на следующие аспекты:

- Измерительные приборы следует упаковывать с учетом необходимости их защиты от каких-либо неблагоприятных воздействий во время хранения (и транспортировки). Наиболее эффективная защита обеспечивается оригинальной упаковкой.
- Допустимая температура хранения  $-40...+80^{\circ}\text{C}$ , предпочтительная температура хранения  $+20^{\circ}\text{C}$ .
- Не удаляйте защитные крышки или колпаки с соединений к процессу до полной готовности прибора к установке.
- Во избежание излишнего нагревания поверхности измерительный прибор должен быть защищен от попадания прямых солнечных лучей во время хранения.

## 3.2 Процесс монтажа

При монтаже нового счётчика необходимо выполнить следующее:

- **Шаг 1. Выбор места монтажа**  
При выборе места монтажа следует принимать во внимание опасные зоны, конфигурацию технологических трубопроводов, расположение электронного блока и клапанов.
- **Шаг 2. Ориентация сенсора**  
Следует выбрать правильную ориентацию сенсора при установке на трубопровод → стр.14
- **Шаг 3. Монтаж**  
Установить сенсор на трубопроводе → стр.16
- **Шаг 4. Электрическое подключение**  
Подключить кабель электропитания и кабель связи → стр.18

### 3.2.1 Шаг 1. Выбор места монтажа

#### Трубопровод

- Для счётчика МЛ прямые участки трубопровода до и после сенсора не являются обязательными.
- Во избежание повреждения трубопровода для тяжелых сенсоров, особенно в местах, где присутствует сильная вибрация, рекомендуется предусмотреть опоры трубопровода до и после места установки счётчика.
- Для удобства монтажа и последующего обслуживания выбирайте легкодоступные места установки счётчика.
- Надо учитывать, что во время работы сенсор должен оставаться заполненным технологической жидкостью.
- Наличие пузырьков воздуха или газа в измерительных трубках счётчика может привести к увеличению погрешности измерения.



**НЕ ЕКОМЕНДУЕТСЯ** установка в следующих точках трубопровода:

- Самая высокая точка трубопровода. Возможно скопление воздуха.
- Непосредственно перед свободным сливом из вертикального трубопровода.

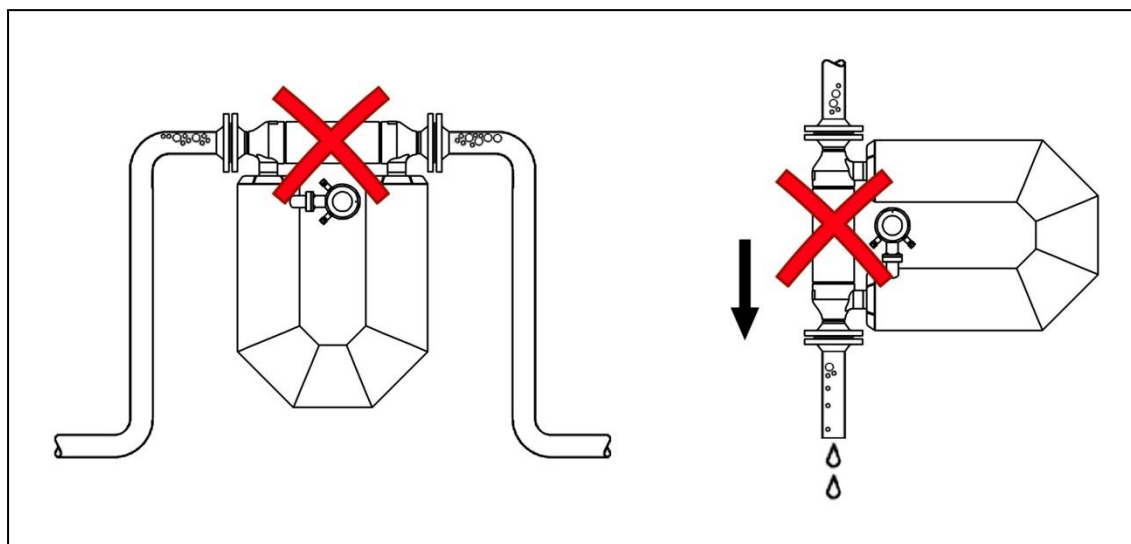


Рис. 8: Место монтажа.

### Температурные ограничения

Температура окружающей среды на месте эксплуатации прибора и температура рабочей жидкости должны находиться в допустимых пределах:

- пределы температуры рабочей жидкости: от  $-50$  до  $+150^{\circ}\text{C}$ ;
- пределы температуры окружающей среды: от  $-40$  до  $+60^{\circ}\text{C}$ .

Также температурные ограничения для электронного блока и сенсора указаны на соответствующих заводских маркировочных табличках.



Для избежания возможного перегрева электронного блока под действием прямых солнечных лучей рекомендуется установить солнцезащитный экран.



При эксплуатации прибора при очень низких отрицательных температурах или при технологической необходимости уменьшения теплопотерь рекомендуется использовать системы обогрева и теплоизоляцию → стр.17

### Монтаж в опасных зонах

Тип опасной зоны, указанный на заводской маркировочной табличке, должен соответствовать типу окружающей среды на месте эксплуатации прибора.

### Клапаны

После завершения монтажа требуется выполнить калибровку нуля, для этого сенсор должен быть заполнен технологической жидкостью, и поток через сенсор должен быть полностью перекрыт. Для останова потока, проходящего через счётчик, рекомендуется установить отсечной клапан за выходом счётчика (выше по потоку). Информация о порядке проведения процедуры калибровки нуля приведена на странице → стр.25 настоящего руководства.

Для предотвращения обратного потока при отключении насоса рекомендуется установить на входе счётчика обратный клапан.

### Давление в системе

Необходимо предотвратить возможную кавитацию, т.к. этот процесс может повлиять на колебания измерительных трубок сенсора. В случае работы с жидкостями, обладающими свойствами, близкими к воде в нормальных условиях, принимать особые меры не требуется.

Для жидкостей с низкой точкой кипения (углеводороды, растворители, сжиженные газы) или при монтаже прибора на всасывающих трубопроводах важно не допускать кипение жидкости и снижение давления ниже давления паров. В случае работы с жидкостями, в которых естественным путем образуются газы, также важно предотвратить эффект дегазации за счет поддержания достаточно высокого давления в системе.

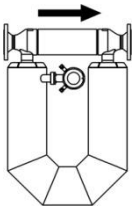
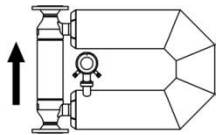
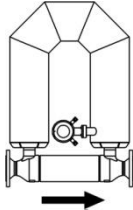
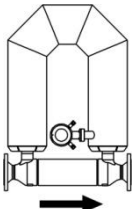
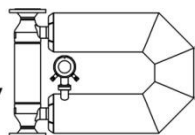
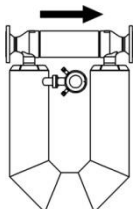
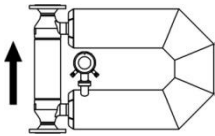
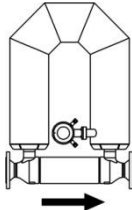
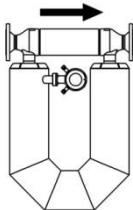
Поэтому рекомендуется монтаж в следующих местах:

- на напорных трубопроводах, т.е. после насосов (отсутствует опасность образования вакуума);
- в самой низкой точке вертикальной трубы.

### 3.2.2 Шаг 2. Ориентация

Прибор следует установить так, чтобы стрелка направления потока на корпусе прибора совпала с направлением потока рабочей жидкости.

Сенсоры работают в любом положении, в котором измерительные трубки остаются заполненными рабочей жидкостью. Для оптимальной точности измерений установите сенсор в предпочтительной ориентации согласно приведённой ниже схеме:

Процесс	Предпочтительная ориентация	Альтернативная ориентация	
Жидкости			
Газы			
Пульпа			

### Особенности горизонтального монтажа



#### Внимание!

При установке прибора на горизонтальном участке трубопровода, в связи с тем, что измерительные трубки имеют изгиб, рабочее положение прибора следует выбирать в зависимости от свойств жидкости → Рис. 9.

Согласно рисунку 9 есть два типа жидкостей:

- **Тип жидкости 1.** При работе с жидкостью, содержащей твердые частицы, не рекомендуется устанавливать счётчик трубками вниз, т.к. возможно скопление твёрдых частиц в измерительных трубках. Для жидкости типа 1 устанавливайте счётчик трубками вверх.
- **Тип жидкости 2.** При работе с жидкостью, выделяющей газы, не рекомендуется устанавливать счётчик трубками вверх, т.к. возможно скопление газа. Для жидкости типа 2 устанавливайте счётчик трубками вниз.

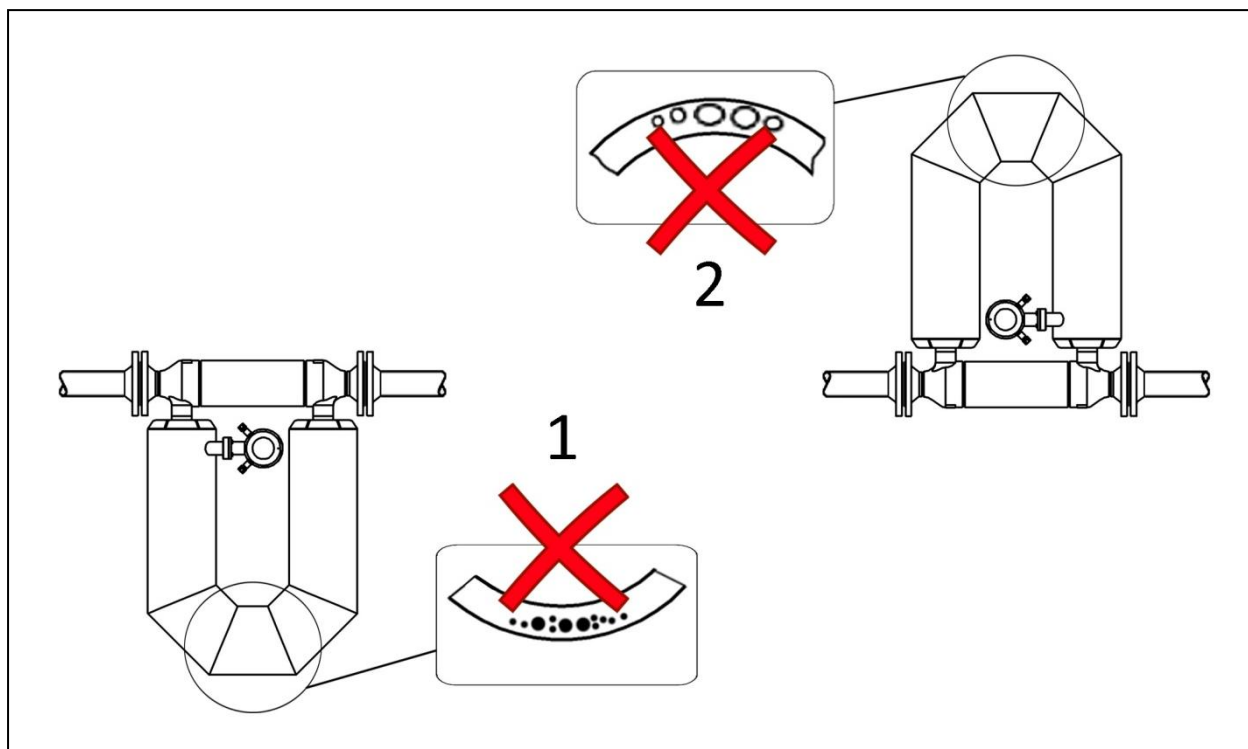


Рис. 9: Особенности горизонтального монтажа счётчиков.

### Вращение корпуса электронного блока

Для удобства эксплуатации предусмотрена возможность повернуть электронный блок на угол 90° или 180° в каждом направлении. Для этого следуйте ниже приведённой инструкции → Рис. 10.

Порядок вращения:

1. Отверните четыре крепежных винта.
2. Поверните корпус преобразователя в необходимое положение (макс. 2 x 90° в каждом направлении).
3. Затяните крепежные винты.

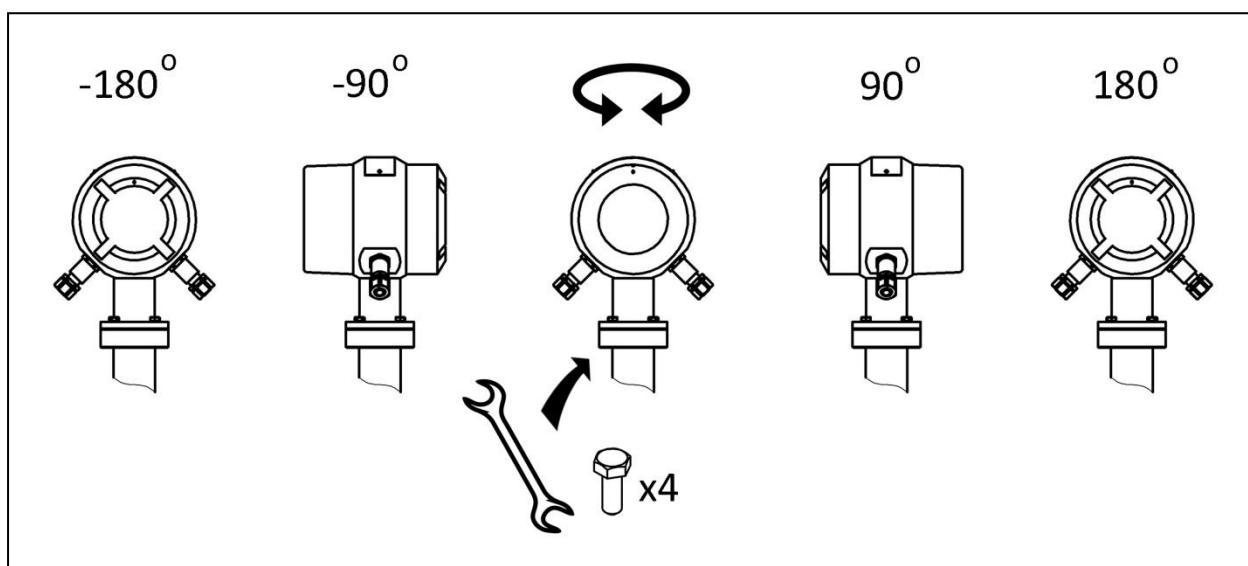


Рис. 10: Вращение корпуса электронного блока.

### 3.2.3 Шаг 3. Монтаж

Обратите внимание на следующие аспекты:

- Сенсор не требует внешней поддержки, например опоры. Фланцы обеспечивают поддержку сенсора в любом положении. Внешние воздействия поглощаются конструкцией прибора, в частности, кожухом сенсора.
- Минимизируйте крутящие напряжения и изгибающие нагрузки на приборе в местах соединения с трубопроводом.
- Используйте уплотнительные прокладки для обеспечения герметичности. Рекомендуется избегать выступаний прокладки во внутреннюю полость трубопровода.



#### Внимание!

Не используйте счётчик для выравнивания смещённых труб и для поддержки трубопровода, в противном случае это может привести к ошибкам измерения или даже к поломке.

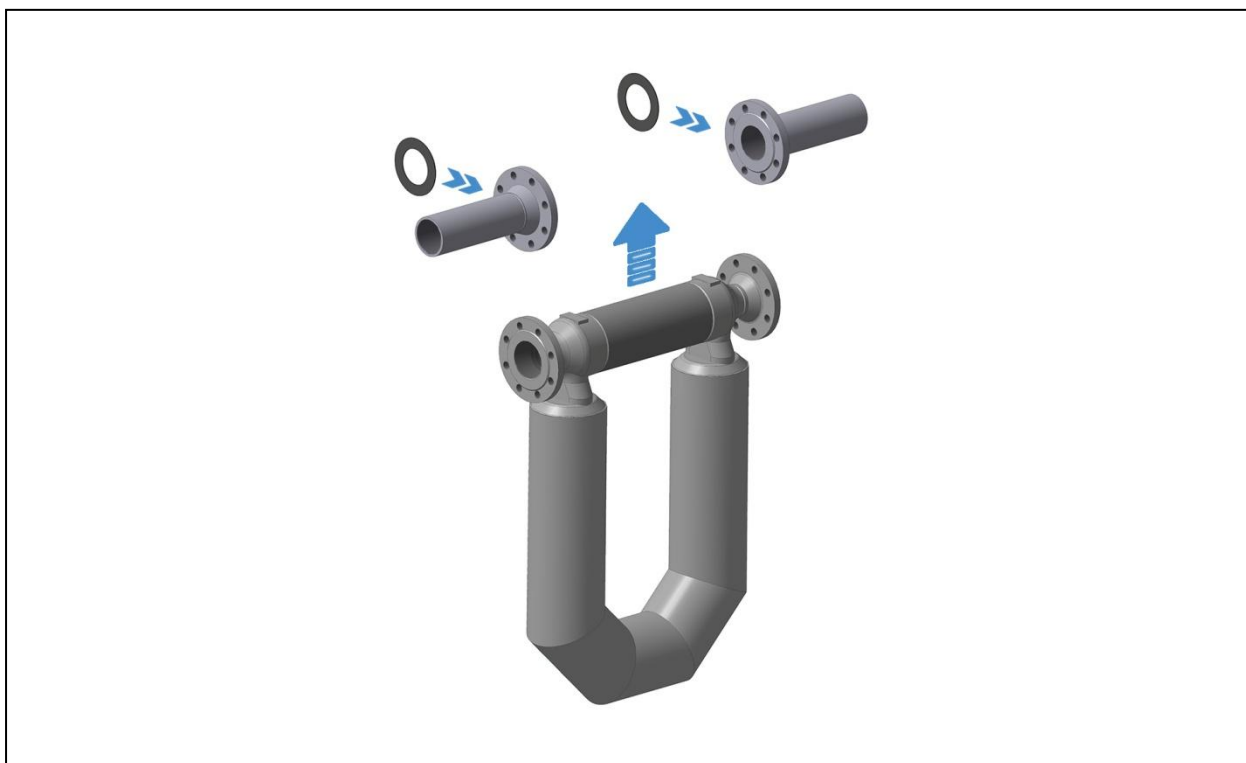


Рис. 11: Монтаж сенсора.

### 3.3 Дополнительные условия монтажа

#### 3.3.1 Обогрев

В случае необходимости предотвратить теплотери в месте установки сенсора можно применять электрический обогрев, трубы с горячей водой или паром, либо нагревательные рубашки.



**Внимание!**

**НЕ ДОПУСКАЕТСЯ** превышение максимально допустимой температуры окружающей среды для электронного блока. При использовании обогрева необходимо принять меры, чтобы температура окружающей среды соответствовала указанной на заводской маркировочной табличке электронного блока.

Если применяется система электрообогрева, в которой нагрев регулируется сдвигом по фазе или пакетами импульсов, исключить воздействие магнитных полей на результаты измерений невозможно (в том случае, если превышено максимальное значение напряжённости магнитного поля равного 30 А/м). В таких случаях следует применять магнитное экранирование сенсора. Кожух сенсора можно экранировать белой жёстью или листовой электротехнической сталью без учета направления со следующими свойствами:

- относительная магнитная проницаемость  $\mu_r \geq 300$ ;
- толщина листа  $d \geq 0,35$  мм.

Информацию о допустимых диапазонах температур → стр.33

#### 3.3.2 Теплоизоляция

Для предотвращения теплотерь в месте установки сенсора можно применять теплоизоляцию любого вида, например, термочехлы или термошкафы, при условии обеспечения температурных условий эксплуатации счётчика → стр.33

### 3.4 Проверка после монтажа

После установки измерительного прибора в трубе выполните следующие проверки:

Состояние прибора и технические характеристики	Примечания
Проверка на наличие возможных повреждений прибора.	визуальная проверка
Проверка на соответствие технических характеристик прибора условиям эксплуатации, включая рабочую температуру, рабочее давление, температуру окружающей среды, диапазон измерения и т.д.	→ стр.4 → стр.31
Инструкции по монтажу	Примечания
Проверка на соответствие стрелки на корпусе сенсора направлению потока в трубопроводе.	-
Проверка правильности ориентации счётчика. Ориентация должна соответствовать свойствам жидкости (газовыделяющая, с твердыми частицами) и температуре жидкости.	→ стр.14
Окружающая среда/рабочие условия процесса	Примечания
Проверка на наличие защиты от попадания влаги и прямых солнечных лучей.	-

## 4 Электрическое подключение

### 4.1 Спецификация кабеля для MODBUS RS485

В стандарте EIA/TIA-485 описаны два типа кабелей (тип А и тип В) для связи по шине; эти кабели могут использоваться для передачи на любой скорости. Тем не менее, рекомендуется использовать кабель типа А. Спецификация кабеля типа А приведена в следующей таблице:

Тип кабеля А	
Волновое сопротивление	135...165 Ом при частоте измерения 3...20 МГц
Емкость кабеля	< 30 пФ/м
Поперечное сечение жилы кабеля	> 0,34 мм <sup>2</sup> , соответствует AWG 22
Тип кабеля	Витые пары
Сопротивление шлейфа	< 110 Ом/км
Равномерность сигнала	Максимум 9 дБ по всему поперечному сечению кабеля
Экран	Медная экранирующая оплетка или экранирующая оплетка и экранирующая фольга

Обратите внимание на следующие требования к системе шин:

- Все измерительные приборы подключаются по шинной схеме (линии связи).
- При использовании кабеля типа А и скорости передачи 115 200 бод максимальная длина линии (сегмента) в системе MODBUS RS485 составляет 1200 м. Общая длина ответвлений не должна превышать 6,6 м.
- Максимально допустимое количество оконечных устройств на сегменте – 32.
- На конце каждого сегмента устанавливается оконечный резистор.
- Для увеличения длины шины или количества пользователей следует использовать повторитель.

### 4.2 Подключение электронного блока



#### Предупреждение

- Во избежание опасности поражения электрическим током перед вскрытием электронного блока обязательно отключите питание.
- Не допускается установка или подключение электронного блока при подведенном питании. Несоблюдение этих мер предосторожности может привести к выходу из строя электронных компонентов.
- Во избежание опасности поражения электрическим током перед подачей питания подключите защитное заземление к клемме заземления на корпусе (не относится к источникам питания с гальванической развязкой).
- Убедитесь в соответствии подключаемого напряжения питания и сетевой частоты параметрам, указанным на заводской маркировочной табличке электронного блока. Кроме того, следует соблюдать принятые на предприятии-потребителе нормы по монтажу электрического оборудования.

#### Порядок выполнения электрических подключений:

1. Отвернуть крышку с клеммного отсека (а) на корпусе электронного блока.
2. Провести кабель подачи питания (b) и сигнальный кабель (c) через кабельные вводы (d1, d2).
3. Выполнить электрическое подключение согласно схеме подключения → Рис. 12
4. Закрутить крышку с клеммного отсека (а) корпуса электронного блока.



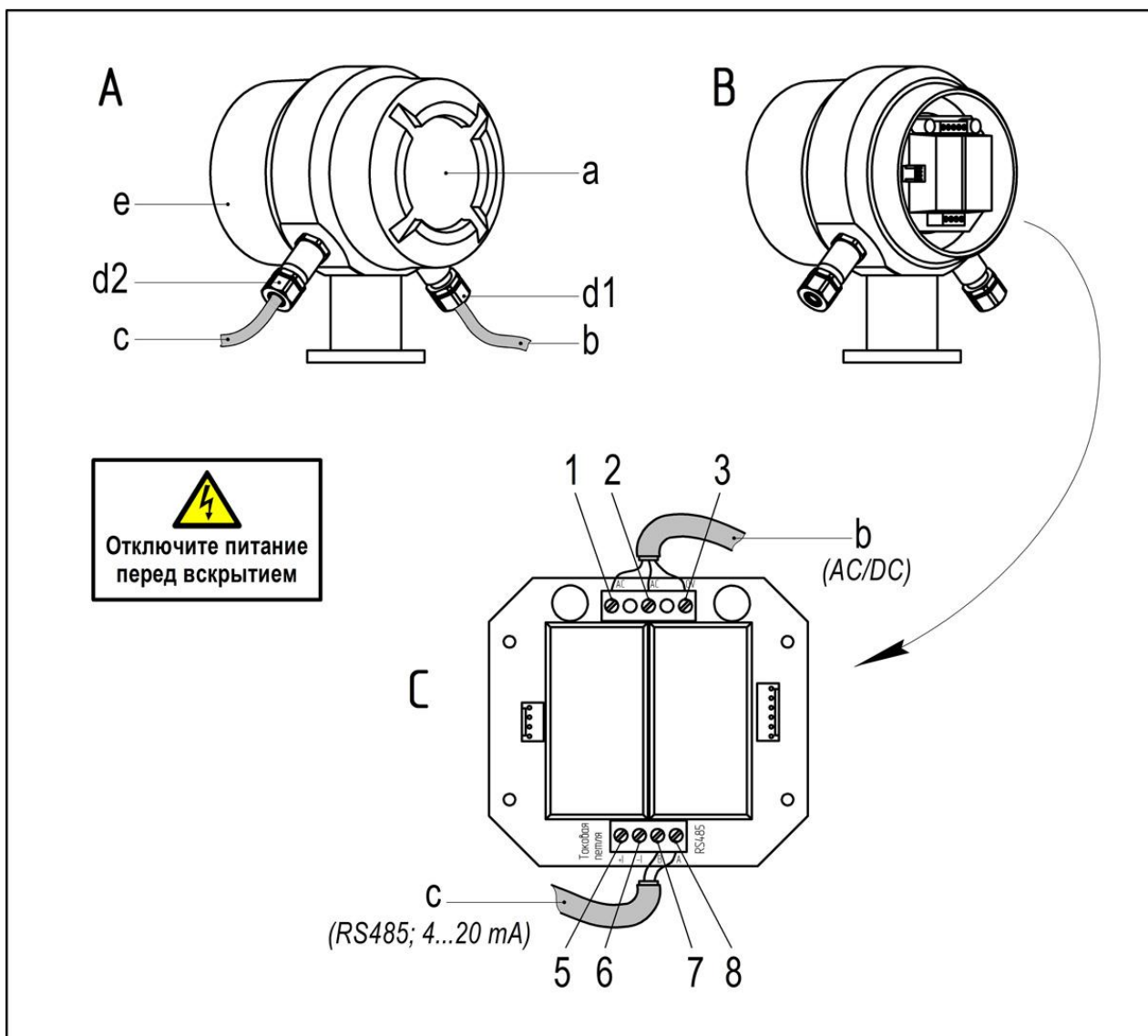


Рис. 12: Подключение электронного блока.

- A Вид А – Корпус электронного блока
- B Вид В – Корпус электронного блока без крышки клеммного отсека
- C Вид С – Плата питания и связи
- a Крышка клеммного отсека
- b Кабель питания
- c Сигнальный кабель
- d1, d2 Кабельные вводы
- e Крышка вычислительного отсека

Клемма 1, 2 – клеммы питания (187...244 В или 24 В в зависимости от исполнения – см. маркировочную табличку на корпусе электронного блока)

Клемма 3 – заземление кабеля питания.

Клемма 5 – токовый выход (+)

Клемма 6 – токовый выход (-)

Клемма 7 – MODBUS RS485 (B)

Клемма 8 – MODBUS RS485 (A)

### 4.3 Класс защиты

Электронный блок соответствует всем требованиям класса защиты IP 65.

Для обеспечения поддержки класса защиты IP 65 при установке счётчика в полевых условиях или при его обслуживании необходимо соблюдать следующие требования:

- Уплотнения корпуса вставляются в соответствующие пазы чистыми и неповрежденными. Уплотнения должны быть сухими и чистыми; при необходимости их следует заменить.
- Винты корпуса электронного блока и резьбовые крышки должны быть плотно затянуты.
- Кабели, используемые для подключения, должны иметь типоразмер, соответствующий кабельному вводу прибора и не должны иметь повреждений.
- Кабельные вводы должны быть плотно затянуты.
- Вместо неиспользуемых кабельных вводов необходимо установить заглушки.
- Непосредственно перед кабельным вводом кабель должен образовывать U-образную петлю для исключения попадания жидкости в электронный блок. Такое расположение предотвращает проникновение жидкости через ввод при стекании её по кабелю.
- Не следует удалять изоляционные втулки из кабельных вводов.



#### Внимание!

**НЕ ДОПУСКАЙТЕ** ослабления винтов крепления электронного блока к сенсору, в противном случае класс защиты, заявленный ОАО Промприбор, не гарантируется.

### 4.4 Обеспечение взрывозащиты при монтаже

Монтаж счётчиков во взрывоопасных условиях должен производиться в соответствии с требованиями:

- настоящего РЭ;
- правил ПЭЭП (гл.3.4);
- правил ПУЭ (гл. 7.3);
- ГОСТ 31610.0;
- ГОСТ IEC 60079-1;
- ГОСТ IEC 60079-14;
- ГОСТ IEC 60079-17
- инструкции ВСН332-74/ММСС («Инструкция по монтажу электрооборудования, силовых и осветительных сетей взрывоопасных зон»);
- других нормативных документов, действующих на предприятии-потребителе.

Обратите внимание на следующие аспекты:

- При монтаже следует обратить внимание на особые условия эксплуатации, изложенные в подразделе 10.4 "Обеспечение взрывозащищенности" → стр.34
- Перед монтажом счётчик должен быть осмотрен. Особое внимание следует обратить на маркировку взрывозащиты, предупредительные надписи, отсутствие повреждений корпуса взрывонепроницаемой оболочки и датчика счётчика, наличие заземляющего зажима, наличие средств уплотнения для кабелей и крышек, состояние подключаемого кабеля.
- Провода кабеля питания должны иметь сечение не менее 0,8 мм<sup>2</sup> и длину не более 300 м.
- По окончании электрического монтажа должно быть проверено электрическое сопротивление линии заземления, которое должно составлять не более 1 Ом.
- Для заземления использовать медный провод сечением не менее 2,5 мм<sup>2</sup>.
- Неиспользуемый при подключении счётчика кабельный ввод должен быть закрыт заглушкой, которая поставляется изготовителем, либо другой заглушкой, сертифицированной в установленном порядке на соответствие требованиям ГОСТ IEC 60079-1.
- 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 В**, не допускаются.

## 4.5 Заземление

Переходные процессы, наведенные молнией, сваркой, мощным электрооборудованием или коммутаторами, могут привести к искажению показаний счётчика или повредить его. В целях защиты от переходных процессов следует обеспечить соединение клеммы заземления, находящейся на корпусе электронного блока → Рис. 13, с землёй через проводник, предназначенный для эксплуатации в условиях больших токов.

Для заземления следует использовать медный провод сечением не менее 2,0 мм<sup>2</sup> или более.

Заземляющие провода должны быть как можно короче и иметь сопротивление не более 1 Ом.

Электронный блок может быть заземлён через трубопровод, если трубопровод обеспечивает заземление.

На заземляющий проводник не должен наводиться или подаваться потенциал.

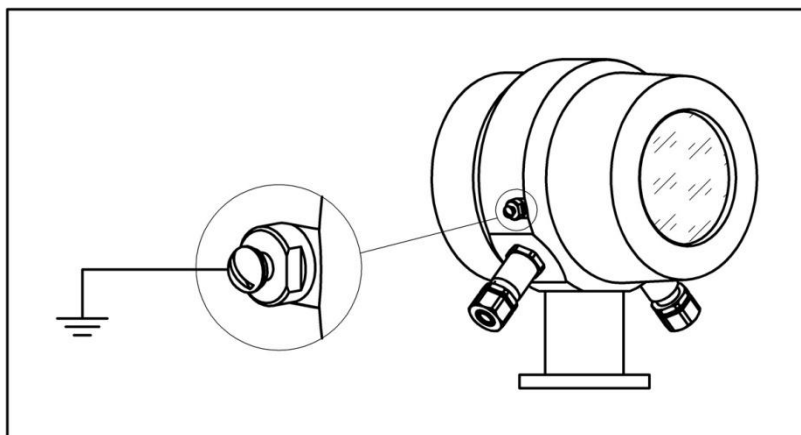


Рис. 13: Заземление счётчика

## 4.6 Проверка после подключения

Состояние прибора и технические характеристики	Примечания
Проверка на наличие возможных повреждений кабелей или прибор.	визуальная проверка
Электрическое подключение	Примечания
Проверка на соответствие напряжение питания техническим характеристикам, указанным на заводской маркировочной табличке.	187...244 В пер. тока, 45...65 Гц 18...30 В пост. тока
Проверка на соответствие кабелей спецификациям.	→ стр.18
Проверка разгрузки натяжения кабелей.	-
Проверка правильности подключения кабеля питания и сигнального кабеля.	→ стр.18
Проверить, что все винтовые клеммы плотно затянуты.	-
Проверить, что все кабельные входы установлены, затянуты и оснащены уплотнением.	→ стр.20 ("Класс защиты")
Проверить, что кабель имеет петлю для обеспечения влагоотвода.	-
Проверить, что все крышки электронного блока установлены на место и плотно затянуты.	-
Сигнальный кабель для MODBUS RS485	Примечания
Проверить, что требования спецификаций по максимальной длине кабеля соблюдены.	→ стр.18
Проверить, что требования спецификаций по максимальной длине отводов соблюдены.	→ стр.18

## 5 Управление

### 5.1 Общие рекомендации

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

- во избежание повреждения измерительных труб счётчика от воздействия гидроударов, открытие/закрытие задвижек на подводящем трубопроводе должно производиться плавно;
- работа на расходах близких к верхней границе полного диапазона измерений должна осуществляться не более 2 часов в сутки;
- счётчик должен эксплуатироваться на жидкостях, вязкость которых соответствует значению вязкости, заданному при настройке счётчика.

### 5.2 Включение счётчика

После подачи напряжения питания счётчик производит самодиагностику и, в случае ее успешного завершения, начинает измерять массу, объем, плотность и температуру среды, генерировать выходные сигналы и отображать измеренные значения на местном дисплее.

**Внимание!**

Перед тем как включить напряжение питания убедитесь, что оно соответствует техническим характеристикам, указанным на заводской маркировочной табличке.

### 5.3 Встроенный дисплей

С помощью встроенного дисплея можно просматривать все измеряемые параметры непосредственно на приборе. Дисплей содержит две строки, в которых отображаются значения измеряемых величин, такие как масса и массовый расход, объём и объёмный расход, плотность и температура, а также идентификационное наименование ПО, номер версии ПО и контрольная сумма исполняемого кода.

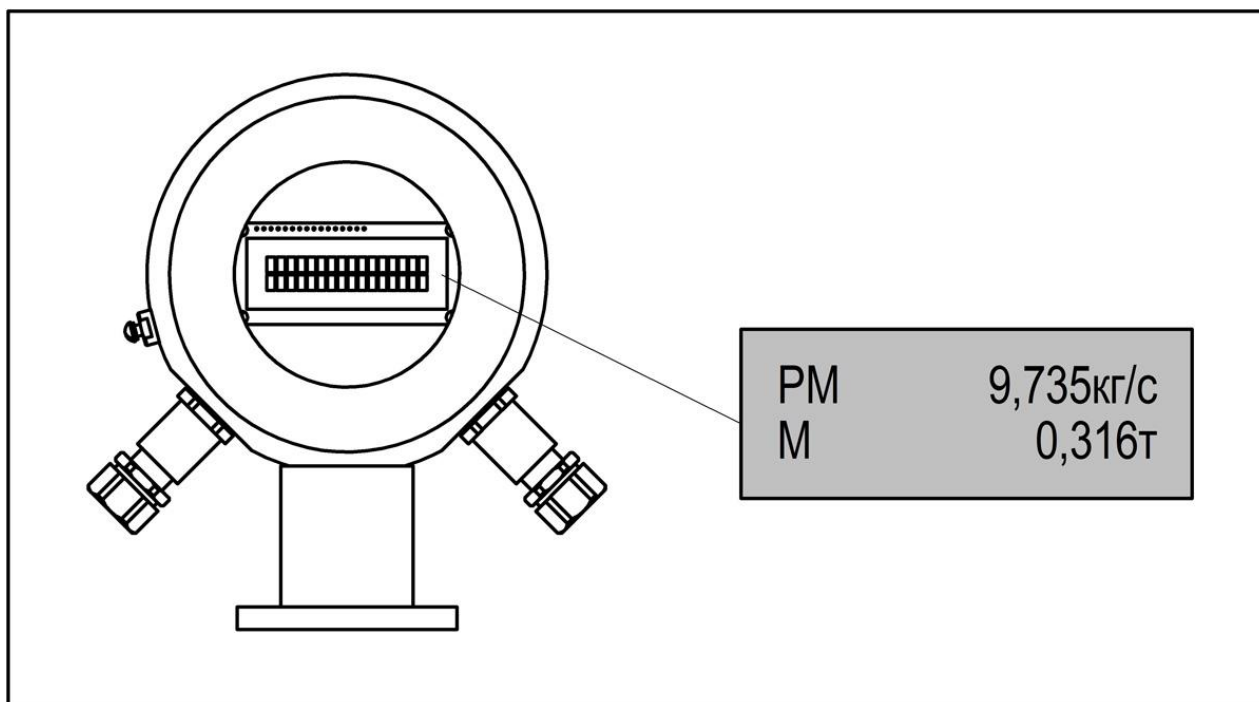


Рис. 14: Местный дисплей.

## 5.4 Включение / выключение аппаратной защиты от записи

Включение/выключение защиты от записи осуществляется с помощью перемычки на цифровой плате. Когда защита от записи включена, записать какие-либо данные в параметры устройства посредством MODBUS RS485 невозможно.



### Предупреждение

Во избежание опасности поражения электрическим током перед снятием крышки отсека электронного блока убедитесь, что электропитание отключено.

1. Отключить питание.
2. Отвернуть крышку с вычислительного отсека (е) корпуса электронного блока.
3. Настроить аппаратную защиту от записи требуемым образом с помощью перемычки (j).
4. Закрутить крышку вычислительного отсека корпуса электронного блока.

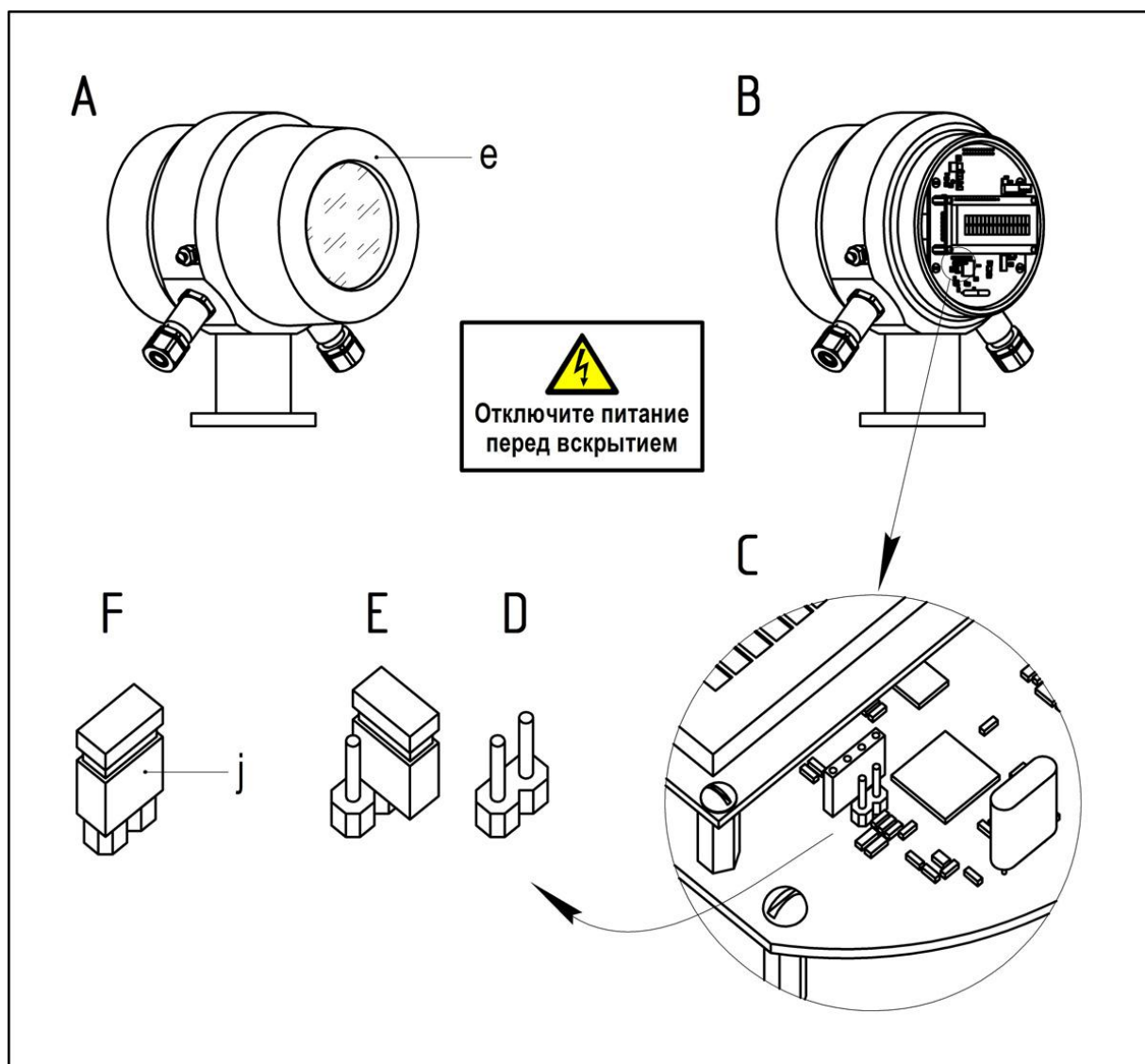


Рис. 15: Включение / выключение защиты от записи с помощью перемычки.

A Вид А – корпус электронного блока

B Вид В – корпус электронного блока без крышки вычислительного отсека

C Вид С – место установки перемычки

D Вид D – перемычка отсутствует, запись параметров настройки ЗАП ЕЩЕ НЕ.

E Вид E – перемычка установлена на один контакт, запись параметров ЗАПРЕЩЕНА.

F Вид F – перемычка установлена на оба контакта, запись параметров РАЗРЕШЕНА.

e Крышка вычислительного отсека

j Перемычка

## 6 Ввод в эксплуатацию

### 6.1 Проверка функционирования

Перед тем, как подать электропитание к измерительному прибору необходимо обеспечить успешное выполнение приведенных ниже проверок функционирования:

- Контрольный список для проверки после монтажа → стр.17
- Контрольный список для проверки после электрического подключения → стр.21

### 6.2 Включение измерительного прибора

После успешного завершения проверки функционирования к прибору можно подать напряжение питания. После включения электропитания счётчика выполняется функции внутреннего тестирования, и на местном дисплее появляются идентификационные данные ПО (вид 1, 2 → Рис. 16).

По завершении процедуры включения прибор переходит в нормальный режим измерения. На дисплее в режиме основного экрана отображаются различные значения измеряемых величин: расход массовый и масса (вид 3 → Рис. 16), расход объёмный и объём (вид 4 → Рис. 16), температура и плотность (вид 5 → Рис. 16).

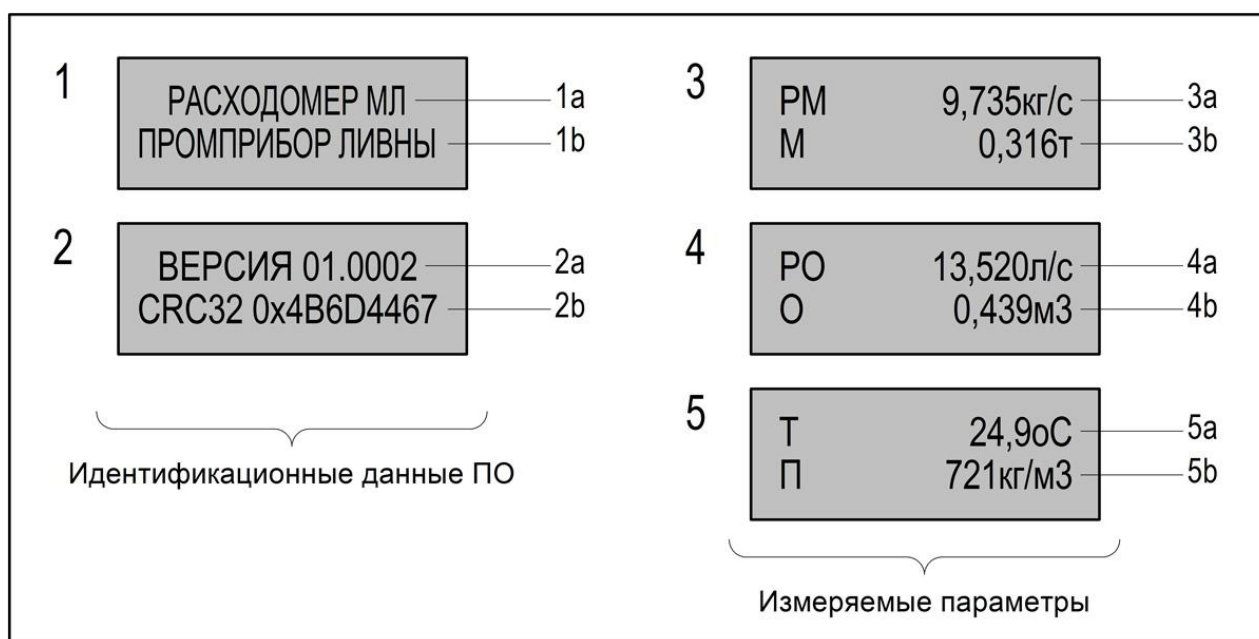


Рис. 16: Информация на дисплее счётчика.

1a – идентификационное наименование ПО

1b – предприятие-изготовитель

2a – номер версии (идентификационный номер) ПО

2b – цифровой идентификатор ПО

3a – расход массовый (PM)

3b – масса (M)

4a – расход объёмный (PO)

4b – объём (O)

5a – температура (T)

5b – плотность (P)

## 6.3 Настройка счётчика

Настройка счётчика осуществляется с помощью программы «Monitor», которая представляет собой специализированное программное обеспечение для настройки счётчика от компании Промприбор. Связь с счётчиками осуществляется по интерфейсу RS 485, протокол Modbus RTU.



### Примечание

Запись параметров возможна только при установленной перемычке на цифровой плате электронного блока → Рис. 15

Порядок работы с программой «Monitor» приведён в соответствующей инструкции – "Инструкция по работе с ПО "Monitor".

Программа «Monitor» и инструкция по работе с ней доступны на официальном сайте по адресу: [www.prompribor.ru/massflowmeter](http://www.prompribor.ru/massflowmeter) → Download

## 6.4 Коррекция

### 6.4.1 Коррекция нулевой точки

Все измерительные приборы выпускаются с предприятия-изготовителя откалиброванными. Нулевая точка, полученная при калибровке, указана в паспорте на счётчик.

Калибровка осуществляется в нормальных рабочих условиях → стр.31

При этом рекомендуется провести коррекцию нулевой точки на месте эксплуатации после монтажа.

При коррекции нулевой точки учитывайте следующие факторы:

- Коррекция нулевой точки выполняется только для тех жидких сред, которые не содержат газа и твердых частиц.
- Коррекция нулевой точки выполняется в условиях полного заполнения измерительных труб и при нулевом расходе ( $V = 0$  м/с). Это обеспечивается, например, при помощи отсечных клапанов, установленных на участке перед датчиком и/или за ним.



### Примечание

Текущее значение нулевой точки можно просмотреть в программе «Monitor» в строке «Масштаб расхода» (см. руководство "Инструкция по работе с ПО "Monitor").

### Выполнение коррекции нулевой точки

1. Дождитесь, пока счётчик стабилизируется.
2. Остановите поток ( $V = 0$  м/с).
3. Проверьте отсечные клапаны на предмет утечки.
4. Убедитесь в правильности рабочего давления.
5. Выполните коррекцию нулевой точки с помощью программы «Monitor» (см. руководство "Инструкция по работе с ПО "Monitor").

### 6.4.2 Коррекция плотности

Коррекцию плотности рекомендуется выполнять для достижения максимальной точности при расчете зависимых от плотности величин, например, объёма. При этом коррекция плотности на месте эксплуатации выполняется только в том случае, если пользователь располагает подробными данными плотности рабочей жидкости, определенными, например, путем детального лабораторного анализа.



### Внимание!

Ошибки при определении плотности лабораторным путём влияют на все рассчитанные значения функций плотности и объёма. Убедись в правильности и точности работы лабораторного оборудования.

### Выполнение коррекции плотности:

1. Наполните счётчик жидкостью. Убедитесь в том, что измерительные трубки полностью залиты жидкостью и что отсутствуют пузырьки газа.

2. Дождитесь стабилизации разницы температур жидкости и измерительных трубок. Время ожидания зависит от жидкости и уровня температуры.
3. С помощью программы «Monitor» выполните коррекцию плотности (см. руководство "Инструкция по работе с ПО "Monitor").



## 7 Техническое обслуживание

Специальное техническое обслуживание не требуется.

Рекомендуется проводить периодический осмотр счётчика с целью проверки:

- соблюдения условий эксплуатации;
- соответствия параметров электропитания техническим характеристикам, указанным на заводской маркировочной табличке;
- видимости заводских маркировочных табличек;
- чистоты наружных поверхностей прибора;
- герметичности присоединений счётчика к процессу;
- герметичности уплотнений электронного блока;
- отсутствия внешних повреждений.

Периодичность осмотра зависит от условий эксплуатации и определяется предприятием-потребителем.



### **Внимание!**

Несоблюдение условий эксплуатации может привести к отказу счётчика или превышению допустимого значения погрешности измерений.

### 7.1 Наружная очистка

При чистке внешних поверхностей измерительного прибора необходимо применять чистящие средства, не оказывающие воздействия на поверхность корпуса и уплотнения.

### 7.2 Очистка измерительных трубок

Для очистки измерительных трубок от загрязнений и налёта используйте один из следующих методов:

- пропаривание
- сжатый воздух
- чистящие средства, не оказывающие воздействия на поверхность трубок



### **Внимание!**

**НЕ ДОПУСКАЕТСЯ** превышение максимально допустимой температуры эксплуатации счётчика при пропаривании.

## 9 Поиск и устранение неисправностей

### 9.1 Инструкция по поиску и устранению неисправностей

В случае возникновения сбоев после ввода в эксплуатацию или во время работы счётчика диагностику счётчика всегда следует начинать с приведенного ниже контрольного списка. Выполнение приведенной в контрольном списке процедуры позволяет обнаружить непосредственную причину проблемы и принять соответствующие меры по ее устранению.

Проверка дисплея	
Отсутствует индикация и выходные сигналы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте напряжение питания → Клеммы 2,3 → Рис. 12</li> <li>2. Неисправна цифровая плата → закажите запасные части</li> </ol>
Отсутствует индикация, но выходные сигналы присутствуют.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Убедитесь, что разъем дисплея правильно подсоединен к цифровой плате</li> <li>2. Неисправен дисплей → закажите запасные части</li> <li>3. Неисправна цифровая плата → закажите запасные части</li> </ol>
Прекратилась смена отображаемых на дисплее измеряемых параметров – дисплей «завис»	Отключите питание. Подождите 10 секунд. Включите питание.
Индикация значения измеряемой величины присутствует, но сигналы на токовом или цифровом выходах отсутствуют	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Убедитесь, что сигнальный кабель подключен правильно.</li> <li>2. Неисправна плата питания → закажите запасные части</li> <li>3. Неисправна цифровая плата → закажите запасные части</li> </ol>
Расход отсутствует, но счётчик отображает ненулевой расход	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Произошёл уход нуля расхода вследствие изменения температуры или давления среды относительно температуры и давления, при которых была проведена установка нуля счётчика → провести коррекцию нулевой точки.</li> <li>2. Слишком маленькое значение отсечки малых расходов → исправить значение «Порог по расходу» с помощью программы «Monitor».</li> </ol>
Невозможно перезаписать метрологически значимые параметры	На цифровой плате не установлена перемычка → Рис. 15

### 9.2 Запасные части

В процессе устранения неисправностей может потребоваться замена неисправных компонентов. На рисунке ниже представлены предлагаемые запасные части → Рис. 17.



#### Примечание

При заказе запасных частей необходимо сообщить серийный номер, указанный на заводской маркировочной табличке электронного блока.

Если потребуется замена неисправных компонентов неуказанных на рисунке 17, то обратитесь на предприятие-изготовитель – опишите место монтажа требуемой запасной части, приложите фотографию.

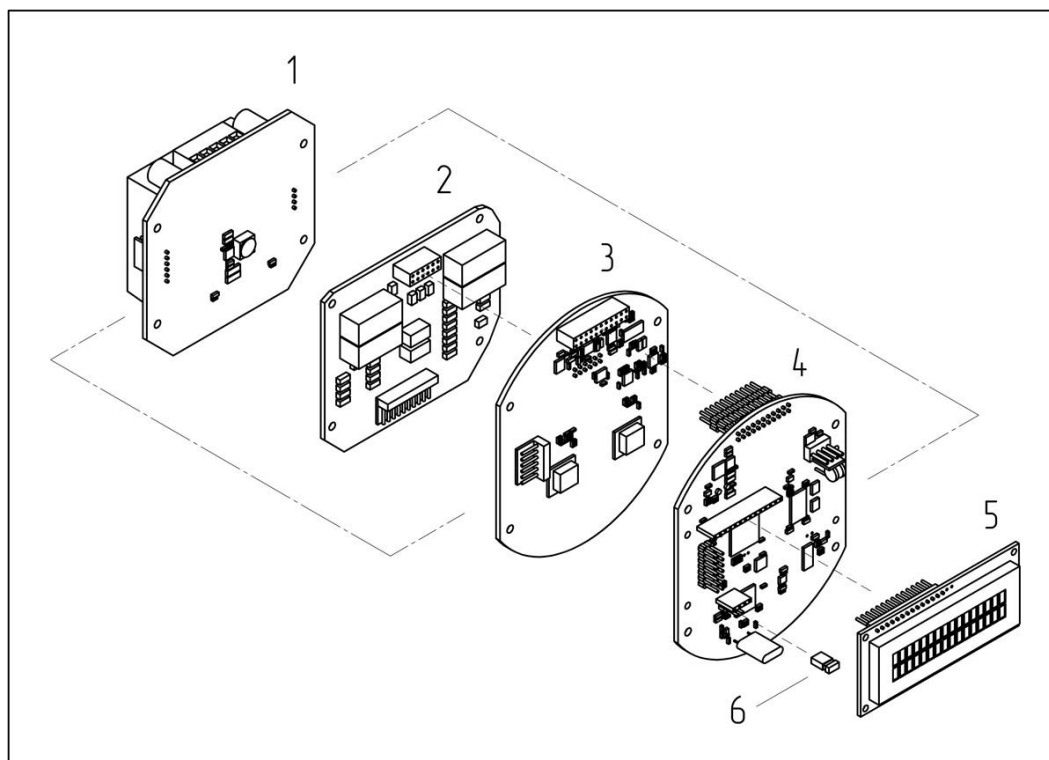


Рис. 17. Запасные части для электронного блока.

- 1 Плата питания
- 2 Плата барьера искробезопасности
- 3 Плата аналоговая
- 4 Плата цифровая
- 5 Индикатор
- 6 Перемычка защиты от записи

### 9.3 Возврат



#### Внимание!

Перед отправкой счётчика следует убедиться в том, что удалены все следы опасных веществ. Расходы в связи с удалением загрязнений и возможными травмами (ожоги и т.д.) вследствие ненадлежащей очистки будут отнесены на счёт владельца, осуществляющего эксплуатацию прибора

Перед возвратом счётчика в для ремонта или калибровки необходимо выполнить следующие процедуры:

- С счётчиком следует направить должным образом заполненную форму "Справка об отсутствии опасных веществ". В противном случае не принимает на себя обязательства по транспортировке, проверке и ремонту возвращенного устройства.
- При необходимости приложите специальные инструкции по обращению с такими веществами, например, паспорт безопасности.
- Удалите любые остатки веществ. Обратите особое внимание на пазы для уплотнений и щели, которые могут содержать остатки веществ. Это особенно важно в случае, если вещество характеризуется вредным воздействием на здоровье человека, т.е., например, является легковоспламеняющимся, токсичным, едким, канцерогенным и т.д.



#### Примечание

Образец формы "Справка об отсутствии опасных веществ" приведен в конце настоящей инструкции по эксплуатации в Приложении 1.

### 9.4 Утилизация

Соблюдайте нормы, принятые на предприятии, эксплуатирующем прибор.

## 10 Техническое описание

### 10.1 Области применения

Смотри раздел 1.1 "Назначение" → стр.4

### 10.2 Принцип измерения

Принцип действия счётчиков основан на измерении деформации вибрирующих на собственной частоте консольно закреплённых изогнутых трубок под действием силы Кориолиса, возникающей при прохождении по ним потока жидкости.

#### Измерение массового расхода

С помощью катушки возбуждения (драйвера) создаются колебания двух параллельных измерительных трубок. При неподвижной среде, когда расход равен нулю, трубки колеблются в одной фазе. А когда жидкость протекает по трубкам (т.е. расход не равен нулю), появляются дополнительные силы инерции – силы Кориолиса, которые изгибают трубки и вызывают сдвиг фаз, который фиксируется двумя электромагнитными датчиками. Сдвиг фаз прямо пропорционален массовому расходу и представляет собой временную задержку.

#### Измерение плотности

Измерительные трубки вибрируют с собственной частотой. Эта частота зависит от геометрии, конструкционных материалов и массы колебательной системы, которая равна сумме массы трубок и массы жидкости внутри трубок. Масса трубок постоянна. А так как масса жидкости есть её плотность, умноженная на объем (объем трубок также принимается постоянным), то частота колебаний напрямую зависит от плотности протекающей жидкости. Следовательно, плотность жидкости может быть определена путем измерения резонансной частоты колебаний трубок.

#### Измерение температуры

Температура измеряется с помощью термодатчика, установленного на одной из измерительных трубок. Температура используется для компенсации температурных эффектов, а также может быть использована как выходной сигнал.

### 10.3 Технические характеристики

#### 10.3.1 Стандартные рабочие условия

- Вода с температурой от +15 до +25 °С, давлением от 0,1 до 0,2 МПа.
- Проверка погрешности на аккредитованных поверочных стендах.

#### 10.3.2 Диапазон измерения для жидкости

##### Номинальный расход

Номинальный расход - это расход, при котором вода при стандартных условиях создает потерю давления на сенсоре 0,1 МПа.

DN		Диапазон измерения для жидкости $\dot{m}_{min} \dots \dot{m}_{max}$ [кг/ч (л/ч)]*	Номинальный расход кг/ч (л/ч)*
[мм]	[дюймы]		
6	1/4	80...1 650	1 250
15	1/2	260...5 200	3 300
25	1	1 000...20 000	14 500
50	2	3 000...60 000	45 000
80	3	10 000...200 000	153 000
150	6	20 000...400 000	330 000

\* Для жидкостей с другой плотностью верхнее значение диапазона измерения объемного расхода получаются делением приведенных значений массового расхода на значение плотности в г/см<sup>3</sup>.

#### Плотность

Диапазон измерения плотности среды, кг/м<sup>3</sup>..... от 600 до 3000

#### Температура

Диапазон измерений температуры среды, °С ..... от –60 до +150

### 10.3.3 Стабильность нуля

Стабильность нуля используется для определения погрешности прибора, когда величина расхода меньше нижней границе диапазона измерения расхода, указанного в подразделе 10.3.2.

DN		Стабильность нуля кг/ч (л/ч)*
[мм]	[дюймы]	
6	1/4	0,05
15	1/2	0,3
25	1	1,0
50	2	3,5
80	3	10,0
150	6	42,0

\* Для жидкостей с другой плотностью значение стабильности нуля в л/ч получаются делением приведенных значений массового расхода на значение плотности в г/см<sup>3</sup>.

### 10.3.4 Точностные характеристики

- Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении массы:

- при расходе от  $\dot{m}_{min}$  до  $\dot{m}_{max}$  :  $\delta m = \pm 0,15\%$
- при расходе от 0 до  $\dot{m}_{min}$  :

$$\delta m = \pm \left( 0,15 + \frac{\text{стабильность нуля, кг/ч}}{\text{мас. расход, кг/ч}} \times 100\% \right)$$

- Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении плотности:  $\Delta \rho = \pm 0,5 \text{ кг/м}^3$
- Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры:  
 $\Delta T = \pm (0,5 + 0,005 \cdot |T|) \text{ } ^\circ\text{C}$

где T – текущее измеренное значение температуры измеряемой среды, °С.

- Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объема:
- при расходе от  $\dot{m}_{min}$  до  $\dot{m}_{max}$  :  $\delta V = \pm 0,2\%$
- при расходе от 0 до  $\dot{m}_{min}$  :

$$V = \pm \left( 0,2 + \frac{|\Delta \rho|}{\text{плотность среды}} \times 100\% + \frac{\text{стабильность нуля, л/ч}}{\text{объем. расход, л/ч}} \times 100\% \right)$$

### 10.3.5 Рабочие условия: хранение, транспортировка, монтаж

- Температура хранения (в таре), °С ..... от –50 до +70



#### Примечание

Продолжительное хранение электронного блока при температуре окружающей среды ниже –40 °С не рекомендуется.

- Относительная влажность воздуха при 35 °С (в таре), % ..... 95 ± 3
- Устойчивость к транспортной тряске (в таре), ..... группа F3 по ГОСТ Р 52931-2008

- Инструкция по монтажу ..... → стр.12
- Входной и выходной прямые участки..... не требуются
- Давление в системе ..... → стр.12

### 10.3.6 Рабочие условия: условия окружающей среды

- Температура окружающего воздуха, °С..... от –40 до +60
- Относительная влажность воздуха при 35 °С, % ..... до 95
- Атмосферное давление, кПа.....от 84 до 106,7



#### Примечание

Счётчик следует установить в затененном месте. Предотвратите попадание прямых солнечных лучей на счётчик, особенно в регионах с жарким климатом.

- Класс защиты (сенсор / электронный блок)..... IP65 / IP65
- Виброустойчивость ..... группа N3 по ГОСТ Р 52931-2008
- Электромагнитная совместимость (ЭМС).....класс А по ГОСТ Р 51522.1-2011

### 10.3.7 Рабочие условия: технологический процесс

- Диапазон температур рабочей среды, °С..... от –60 до +150
- Диапазон давления рабочей среды, МПа ..... от 0 до 2,5
- Пределы расхода ..... → стр.31



#### Примечание

Номинальный диаметр следует выбирать в зависимости от требуемого диапазона расхода и допустимой величины потери давления.

- минимальный рекомендуемый верхний предел диапазона измерения составляет приблизительно 1/20 от максимального верхнего предела диапазона измерения.
- В большинстве областей применения идеальным является значение 20...50% от максимального верхнего предела диапазона измерения.
- Для абразивных материалов, например жидкостей с содержанием твердых частиц, рекомендуется выбрать более низкое значение верхнего предела диапазона.

### 10.3.8 Механическая конструкция

#### Материал

- Электронный блок                    Алюминий, окрашенный полиуретановой краской
- Корпус сенсора и кожух           Нержавеющая сталь 12Х18Н9 или аналог
- Присоединения к процессу:       Фланец приварной встык ГОСТ 33259-2015 – 12Х18Н10Т  
Фланец приварной встык ГОСТ 33259-2015 – Сталь 20  
Фланец приварной встык ГОСТ 33259-2015 – 09Г2С

#### Вес и габаритные размеры

Модель	Габаритные размеры, не более, мм	Масса, не более, кг
МЛ 6	300 x 280 x 250	12
МЛ 10	400 x 350 x 250	13
МЛ 15	400 x 350 x 250	14
МЛ 25	600 x 450 x 250	27
МЛ 50	800 x 600 x 250	48
МЛ 80	1200 x 820 x 250	100
МЛ 150	1500 x 900 x 300	235

### 10.3.9 Параметры электрического подключения

- Электрическое подключение: → стр.18
- Напряжение питания: 24 В от внешнего источника постоянного тока  
187...244 В (+10%, -15%) от сети переменного тока с частотой (50±1) Гц
- Потребляемая мощность: переменный ток: < 15 ВА (с сенсором)  
постоянный ток: < 15 Вт (с сенсором)
- Кабельные вводы: кабели питания и сигнальные кабели – M20 × 1,5  
(диаметр провода 8...12 мм)

### 10.3.10 Выходные сигналы

#### Токовый выход

Выбор типа активный/пассивный, гальванически развязанный, выбор постоянной времени (0,05...100 сек.), выбор максимального диапазона измерения, температурный коэффициент: обычно 0,005% ВПД/°С, разрешение: 0,5 мкА

- В активном состоянии: 0/4...20 мА, RL < 700 Ом
- В пассивном состоянии: 4...20 мА; напряжение питания US 18...30 В пост. тока; Ri ≥ 150 Ом

#### MODBUS RS485:

- Тип устройства MODBUS: ведомое
- Диапазон адресов: 1...247
- Физический интерфейс: RS485 в соответствии со стандартом EIA/TIA-485
- Поддерживаемая скорость передачи: 1200, 2400, 4800, 9600, 19 200, 38 400, 57 600, 115 200 бод
- Режим передачи: RTU или ASCII
- Максимальная дальность передачи: 1200 м в соответствии со стандартом EIA/TIA-485

#### Индикатор

Отображаемые величины: масса и массовый расход, объём и объёмный расход, температура, плотность.

### 10.3.11 Параметры надежности

- средняя наработка на отказ: не менее 60 000 часов;
- среднее время восстановления: не более 8 ч;
- средний срок службы: не менее 12 лет.

## 10.4 Обеспечение взрывозащищенности

Счётчики представляют собой взрывозащищенное электрооборудование (Ех-изделие) группы II, выполненное с уровнем взрывозащиты «Взрывобезопасный» («высокий») и комбинированным видом взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь «i» и «Взрывонепроницаемые оболочки «d» согласно гл. 7.3 ПУЭ. Ех-маркировка по ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011) взрывозащищенных устройств, входящих в состав счётчика-расходомера массового МЛ:

Взрывозащищенные устройства в составе счётчика МЛ	Ех-маркировка по ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011)
Электронный блок	1Ex db [ib] IIB T4 Gb
Сенсор	1Ex ib IIB T4 Gb X

Маркировка взрывозащиты указана на заводских маркировочных табличках, прикрепленных к корпусу сенсора счётчика и к электронному блоку.

Внешний вид табличек приведен в подразделе 2.2 «Маркировка» → стр.7

Взрывозащита счетчика-расходомера массового МЛ обеспечивается следующими средствами:

- Электрические элементы блока электроники заключены во взрывонепроницаемую оболочку, выдерживающую давление взрыва и исключаящую его передачу в окружающую взрывоопасную среду.

- Взрывоустойчивость и взрывонепроницаемость оболочки блока электроники соответствуют требованиям для электрооборудования подгруппы ПВ по ГОСТ IEC 60079-1-2013. Оболочка испытывается на взрывоустойчивость при изготовлении в соответствии с требованиями ГОСТ IEC 60079-1-2013.
- Кабельные вводы имеют действующий сертификат соответствия требованиям ТР ТС 012/2011.
- Ток и напряжение выходных искробезопасных цепей блока электроники ограничены барьером безопасности до значений, обеспечивающих коэффициент искробезопасности 1,5 для электрооборудования подгруппы ПВ по ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011). Резервирование защитных элементов для искробезопасных цепей уровня «ib» выполнено в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011).
- Электрическая нагрузка элементов, обеспечивающих искробезопасность, не превышает 2/3 их номинальных значений.
- Электрические цепи сенсора не содержат электрических элементов, способных накапливать энергию, опасную для поджигания газов категории ПВ.
- Электрические зазоры, пути утечки и электрическая прочность изоляции соответствуют требованиям ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011).
- Максимальная температура нагрева поверхности оболочки блока электроники и сенсора в установленных условиях эксплуатации не превышает допустимого значения для температурного класса T4 по ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011).
- Конструкция корпуса и отдельных частей блока электроники и сенсора выполнена с учетом общих требований ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011) для электрооборудования, размещенного во взрывоопасных зонах.
- Механическая прочность оболочки соответствует требованиям ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011) для электрооборудования с высокой опасностью механических повреждений.
- Конструкционные материалы обеспечивают фрикционную и электростатическую искробезопасность по ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011).

Знак «Х», стоящий после маркировки взрывозащиты сенсора в составе счетчика-расходомера массового МЛ, означает, что искробезопасность сенсора достигается при его подключении к искробезопасным выходным цепям блока электроники входящего в состав счетчика-расходомера массового МЛ.



## 10.5 Информация для заказа

Для заказа счётчика-расходомера массового МЛ необходимо сообщить поставщику (заводу изготовителю или его представителю) следующую информацию:

- 1.) Наименование рабочей жидкости
- 2.) Условный проход
- 3.) Диапазон рабочего расхода
- 4.) Диапазон температуры рабочей жидкости
- 5.) Максимально давление рабочей жидкости
- 6.) Требуемые пределы допускаемой погрешности
- 7.) Диапазон температуры окружающей среды
- 8.) Расстояние от места монтажа счётчика до операторной или контроллера
- 9.) Требования по взрывозащите на месте эксплуатации

### По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72	Казань (843)206-01-48	Набережные Челны (8552)20-53-41	Саратов (845)249-38-78
Астана +7(7172)727-132	Калининград (4012)72-03-81	Нижний Новгород (831)429-08-12	Смоленск (4812)29-41-54
Белгород (4722)40-23-64	Калуга (4842)92-23-67	Новокузнецк (3843)20-46-81	Сочи (862)225-72-31
Брянск (4832)59-03-52	Кемерово (3842)65-04-62	Новосибирск (383)227-86-73	Ставрополь (8652)20-65-13
Владивосток (423)249-28-31	Киров (8332)68-02-04	Орел (4862)44-53-42	Тверь (4822)63-31-35
Волгоград (844)278-03-48	Краснодар (861)203-40-90	Оренбург (3532)37-68-04	Томск (3822)98-41-53
Вологда (8172)26-41-59	Красноярск (391)204-63-61	Пенза (8412)22-31-16	Тула (4872)74-02-29
Воронеж (473)204-51-73	Курск (4712)77-13-04	Пермь (342)205-81-47	Тюмень (3452)66-21-18
Екатеринбург (343)384-55-89	Липецк (4742)52-20-81	Ростов-на-Дону (863)308-18-15	Ульяновск (8422)24-23-59
Иваново (4932)77-34-06	Магнитогорск (3519)55-03-13	Рязань (4912)46-61-64	Уфа (347)229-48-12
Ижевск (3412)26-03-58	Москва (495)268-04-70	Самара (846)206-03-16	Челябинск (351)202-03-61
Иркутск (395) 279-98-46	Мурманск (8152)59-64-93	Санкт-Петербург (812)309-46-40	Череповец (8202)49-02-64
Киргизия (996) 312-96-26-47	Казахстан (772) 734-952-31	Таджикистан (992) 427-82-92-69	Ярославль (4852)69-52-93

Сайт: <http://prompribor.nt-rt.ru> || эл.почта: [prp@nt-rt.ru](mailto:prp@nt-rt.ru)