

СЧЕТЧИКИ-РАСХОДОМЕРЫ ЖИДКОСТИ С РЕГУЛЯТОРОМ РАСХОДА «ЭМИС-ПЛАСТ 220Р»

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ЭП-220.000.000.000.00 РЭ
v3.1.7

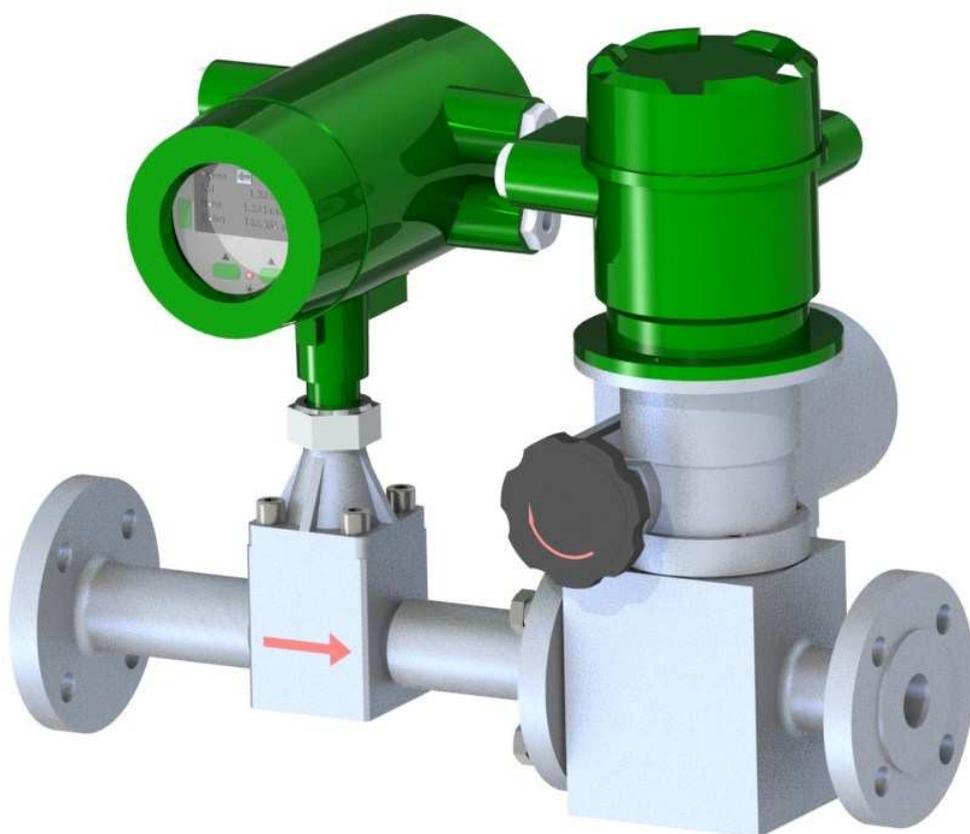
*Встроенный
регулятор*

*Измерение расхода в
трубопроводах с
высоким давлением*

*Малые габаритные
размеры*

*Работа с
коррозийно-
активными средами*

*Встроенный
счетчик-индикатор
расхода с
автономной
работой от
встроенного
элемента питания*



www.emis-kip.ru

ГК «ЭМИС»
Россия,
Челябинск



Общая информация

В настоящем руководстве по эксплуатации приведены основные технические характеристики, указания по применению, правила транспортирования и хранения, а также другие сведения, необходимые для обеспечения правильной эксплуатации счетчиков-расходомеров жидкости с регулятором расхода «ЭМИС-ПЛАСТ 220P».

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

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

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

ВНИМАНИЕ!

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

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

тел./факс: +7 (351) 729-99-12

e-mail: support@emis-kip.ru

ВНИМАНИЕ!

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется только на счетчики-расходомеры жидкости «ЭМИС-ПЛАСТ 220P». На другую продукцию производства ГК «ЭМИС» и продукцию других компаний документ не распространяется.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Описание и работа		
	1.1 Назначение и область применения	4
	1.2 Устройство и принцип действия	4
	1.3 Технические характеристики	6
	1.4 Обеспечение взрывозащиты	12
	1.5 Маркировка и пломбирование	13
	1.6 Комплект поставки	14
	1.7 Карта заказа	16
2 Использование по назначению		
	2.1 Рекомендации по выбору	18
	2.2 Указания мер безопасности	20
	2.3 Монтаж счетчиков на трубопроводе	21
	2.4 Электрическое подключение	26
	2.5 Эксплуатация и обслуживание	32
3 Транспортирование и хранение		
	3.1 Транспортирование	48
	3.2 Хранение	49
4 Утилизация		
	4.1 Утилизация	49
Приложения		
	Приложение А – Габаритные и присоединительные размеры и масса	50
	Приложение Б – Схемы подключения	55
	Приложение В – Карты регистров протокола Modbus	58

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение и область применения

Счетчики-расходомеры жидкости с регулятором расхода «ЭМИС-ПЛАСТ 220Р» (далее счетчики) предназначены для измерения объема и объемного расхода жидкостей в трубопроводах высокого давления и передачи полученной информации для технологических целей и учетно-расчетных операций. Область применения: химическая, нефтехимическая, нефтяная и другие отрасли промышленности, объекты коммунального хозяйства.

Используются преимущественно для измерения пластовых и артезианских вод на скважинах, применяются в системах поддержания пластового давления, для измерения загрязненной воды на нефтедобывающих скважинах, для измерения расхода сточных вод.

Предназначены для измерения загрязненных жидкостей, воды в смеси с нефтью и механическими примесями и т.п. Незасоряемость измерительного механизма достигается установкой крыльчатки, оси крыльчатки и подшипников за щитом, который предохраняет механизм от блокирования его крупными механическими включениями.

ВНИМАНИЕ!

Счетчик не предназначен для эксплуатации на объектах атомной энергетики.

1.2 Устройство и принцип действия

Счетчик состоит из следующих основных узлов (см. *Рисунок 1.1*):

- первичного преобразователя (1);
- электронного преобразователя (2);
- регулятора расхода (3);
- ручного регулятора (4).

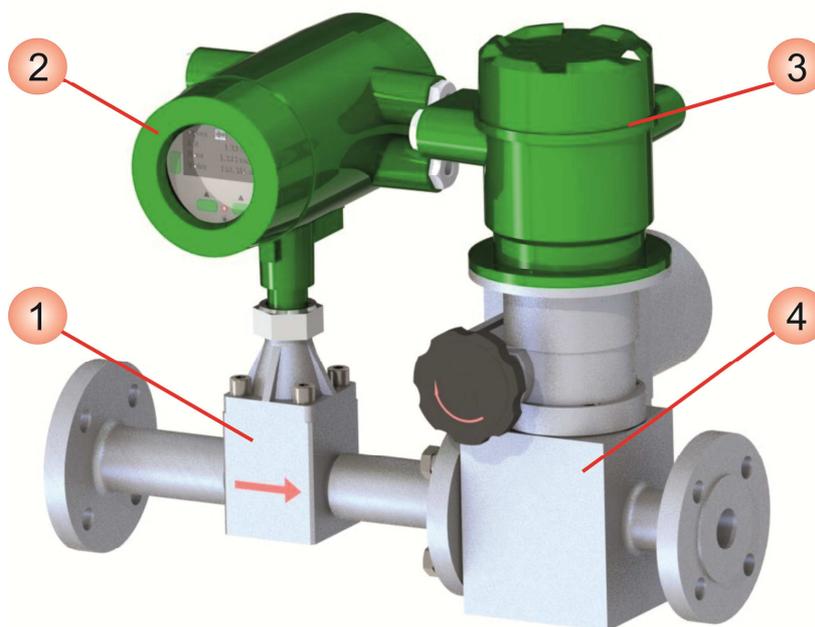


Рисунок 1.1 Устройство счетчика

Первичный преобразователь представляет собой измерительную камеру с подводящим и отводящим патрубками. Проходя через измерительный тракт счетчика, измеряемая среда заставляет вращаться лопасти измерительного механизма, скорость вращения которого зависит от объемного расхода среды. Скорость вращения механизма магнитно-индуктивным способом передается в блок электронного преобразователя.

Незасоряемость измерительного механизма достигается установкой крыльчатки, оси крыльчатки и подшипников за щитом, который предохраняет механизм от блокирования его крупными механическими включениями.

Электронный преобразователь осуществляет обработку этого сигнала: вычисление значения объема расхода среды и формирование выходных сигналов счетчика, а также отображение информации на индикаторе. Корпус электронного преобразователя имеет две крышки для доступа к индикатору и электронному блоку, а также два отверстия для установки кабельных вводов. Проточная часть реализуется в прямооточном и угловом исполнении.

Регулятор расхода представляет собой электромеханический кольцевой клапан с возможностью ручного управления. Клапан управляется электронным преобразователем и в зависимости от сигнала принимает то или иное положение и ограничивает расход через счетчик.

Все варианты исполнения счетчика указаны в **таблице 1.1**.

Таблица 1.1- Варианты исполнения счетчиков

Исполнение	Обозначение в карте заказа	Состав исполнения
Прямоточное исполнение	Р	Счетчик с прямооточной проточной частью
Угловое исполнение *	РУ	Счетчик с угловой проточной частью

* Для приборов, рассчитанных на давление 16 МПа и более.

1.3 Технические характеристики

1.3.1 Краткое описание технических характеристик

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

Таблица 1.2 - Технические характеристики счетчика

Характеристика	Значение
Диаметр условного прохода	от 15 до 100 мм
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения: - класс точности 1 - класс точности 1,5 - класс точности 2,5	<ul style="list-style-type: none"> • 1%; • 1,5%; • 2,5%.
Погрешность установленной величины расхода (см. пункт меню 43)	± 0,05 м ³ /ч
Допустимые пределы вибрации	<ul style="list-style-type: none"> • диапазон частот: 10 - 55 Гц; • максимальная амплитуда ускорения: 19,6 м/с².
Избыточное давление измеряемой среды	до 42 МПа
Температура измеряемой среды	<ul style="list-style-type: none"> • стандартное исполнение от 0 до плюс 80°С; • высокотемпературное исполнение от 0 до плюс 150°С.
Вязкость измеряемой среды	до 5 сП (мПа*с) (легкие масла, дизельное топливо)
Выходные сигналы:	<ul style="list-style-type: none"> • визуальная индикация; • импульсный; • аналоговый токовый 4-20 мА; • цифровой, стандарта RS-485.
Напряжение питания:	<ul style="list-style-type: none"> • 3,6В от встроенной батареи; • 220В переменного тока.
Атмосферное давление	от 84 до 106,7 кПа
Температура окружающей среды	от минус 40 до плюс 55°С*
Защита от пыли и влаги	IP65
Интервал между поверками	4 (четыре) года
Срок службы	не менее 8 лет
Средняя наработка на отказ	не менее 50000 часов
Габаритные размеры и масса	См. Приложение А

* - ЖК дисплей работает при температуре от минус 20°С

1.3.2 Диапазоны измерения

В **таблице 1.3** указаны диапазоны измерения для воды при температуре плюс 20⁰С. Работоспособность счетчиков обеспечивается при расходах, соответствующих максимально допустимому диапазону согласно **таблице 1.3**.

Измерение объема и расхода с нормированной погрешностью обеспечивается при условии, что расход измеряемой среды лежит в пределах номинального диапазона, указанного в **таблице 1.3**.

Внутренний диаметр проточной части прибора отличен от Ду трубопровода и зависит от диапазона расхода счетчика. Величины внутренних диаметров для стандартных исполнений по расходу, приведены в **таблице 1.3**.

Эксплуатация счетчика при расходах, превышающих максимально допустимый диапазон, не допускается.

Таблица 1.3 – Диапазоны объемных расходов при различных значениях допускаемой относительной погрешности

Ду трубопровода, мм	Диаметр проточной части прибора D, мм	Диапазон расхода, м ³ /ч					
		1%		1,5%		2,5%	
		Q min	Q max	Q min	Q max	Q min	Q max
15	8	0,2	1	0,15	1,5	0,12	1,5
20	10	0,3	1,5	0,3	3	0,2	4
25	14	1	5	0,6	6	0,5	7
40	24	3	15	2	15	1,5	15
50	28	4	20	2,5	25	2	25
65	*	6	50	5	50	5	50
80	65	10	80	10	100	10	100
100	90	15	150	15	150	15	150

* – предоставляется по запросу

1.3.3 Исполнения по давлению

В **таблице 1.4** указаны стандартные исполнения по давлению для каждого диаметра условного прохода для прямого исполнения (исполнение Р). Возможность изготовления счетчиков углового исполнения (исполнение РУ), а также нестандартного исполнения по давлению для требуемого диаметра условного прохода требует консультации со специалистом ГК «ЭМИС».

Таблица 1.4 – Стандартные варианты исполнения по рабочему давлению

Ду трубопровода, мм	Максимальное рабочее давление, МПа						
	1,6	2,5	4,0	6,3	16	25	42
15	•	•	•	•	С	С	С
20	•	•	•	•	С	С	С
25	•	•	•	•	•	•	•
40	•	•	•	•	•	•	•
50	•	•	•	•	•	•	•
65	•	•	•	•	С	С	С
80	•	•	•	•	•	•	•
100	•	•	•	•	С	С	С

Обозначения в таблице: • – изготовление возможно; С – пред. согласование.

1.3.4 Погрешность измерений

При условии, что значение расхода лежит в номинальном диапазоне измерений, согласно п.1.3.2 допустимая относительная погрешность измерения значения объема и расхода по импульсному и расхода по цифровому выходным сигналам составляет в зависимости от класса точности:

- $\pm 1 \%$
- $\pm 1,5 \%$
- $\pm 2,5 \%$

Допускаемая относительная погрешность измерения расхода по токовому выходному сигналу составляет:

$$\delta_T = \pm [\delta_C + 0,2 \cdot I_{max} / (4 + 16 \cdot Q / Q_{max})], \quad (1.1)$$

где δ_C – допустимая погрешность измерения объема и расхода по импульсному сигналу;

I_{max} = 20 мА – значение силы тока, соответствующее верхнему пределу максимально допустимого диапазона измерений Q_{max} ;

Q – значение расхода, м³/ч;

Q_{max} – верхний предел максимально допустимого диапазона измерений счетчика, м³/ч.

Класс точности счетчика указан в паспорте и на маркировочной табличке прибора.

1.3.5 Регулирование расхода

Регулировка в автоматическом режиме осуществляется поворотом редуктора штока клапана электродвигателем, управляемым контроллером. В ручном - поворотом маховика редуктора.

1.3.6 Параметры электрического питания счетчика

Электрическое питание расходомера и регулятора расхода осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В и частотой 50 Гц.

В качестве дополнительного источника питания применяется встроенный электрохимический элемент типа LS26500 напряжением 3,6 В.

При отсутствии внешнего питания, счетчик передает значение мгновенного расхода по токовому выходу и формирует импульсы на пассивном импульсном выходе. При этом регулирование расхода не происходит, счетчик не индицирует измеренные значения на индикаторе, суммирование накопленного объема не производится, оператор не имеет возможности управлять кнопками индикатора, активный импульсный и цифровой сигналы отключены. При подключении/восстановлении внешнего питания работа счетчика восстанавливается в полном объеме.

При отсутствии внешнего питания положение клапана не изменяется и остается таким же, как на момент отключения питания.

Параметры цепи питания счетчиков представлены в **таблице 1.5**.

Таблица 1.5 - Параметры цепи питания

Вид источника питания	Номинал. входное напряжение U_i , В	Номинал. входная мощность P_i
Встроенный электрохимический элемент	3,6	1,2 Вт
Внешний переменного тока	220	300 В*А

1.3.7 Выходные сигналы

Счетчики, в зависимости от исполнения, имеют следующие выходные сигналы:

- импульсный сигнал;
- визуальный сигнал на индикаторе;
- аналоговый токовый сигнал;
- цифровой выходной сигнал.

Время демпфирования показаний мгновенного расхода составляет 0,5 с.

1.3.7.1 Импульсный выходной сигнал

Общее количество импульсов, формируемое на импульсном выходе, соответствует объему измеряемой среды, прошедшей через счетчик, с момента начала измерения.

Цена импульса m счетчика изменяется в пределах от 10 л/имп до 1000 мл/имп и устанавливается в меню прибора. Подробнее описано в п. 2.5 **Эксплуатация и обслуживание**.

Основные параметры импульсного сигнала представлены в **таблице 1.6**.

Таблица 1.6- Параметры импульсного выходного сигнала

Характеристика	Значение
Тип выхода	Активный/Пассивный см. Таблицу Б.2, Приложение Б
Ширина импульса	50%
Коммутируемое напряжение	24±6 В
Максимальный ток в цепи	50 мА

Для обеспечения работы активного импульсного выходного сигнала требуется наличие внешнего источника питания.

Принципиальная схема выходного импульсного каскада представлена на **Рисунке 1.2**.

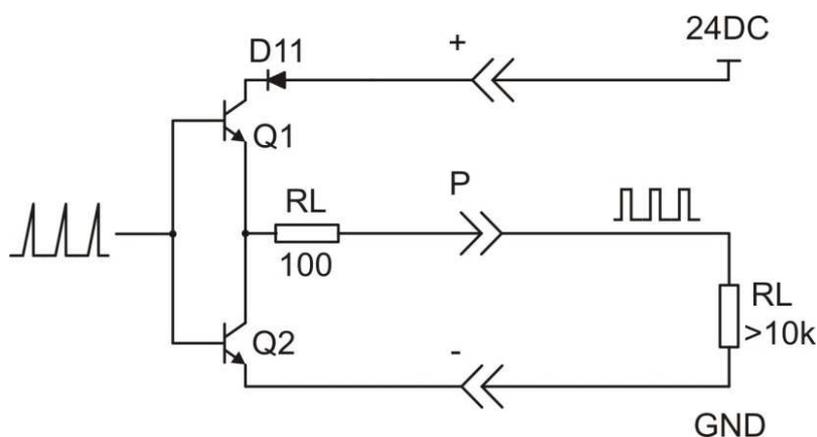


Рисунок 1.2- Схема выходного импульсного каскада

1.3.7.2 Индикатор

Встроенный индикатор отображает следующие данные:

- диагностические сообщения;
- мгновенный расход;
- накопленный объем жидкости, прошедшей через счетчик с момента последнего обнуления;
- уставка требуемого значения расхода.

Емкость сумматора составляет 100000 единиц.

Указания по управлению режимом индикации приведены в **п.2.5 Эксплуатация и обслуживание**.

1.3.7.3 Аналоговый токовый выходной сигнал

Значение силы тока в цепи токового выходного сигнала лежит в пределах от 4 до 20 мА и зависит от объемного расхода. Значение силы тока 4 мА соответствует нулевому расходу. Значение силы тока 20 мА соответствует верхнему пределу максимально допустимого диапазона измерений счетчика Qmax и задается в **пункте меню 29**.

Параметры аналогового токового выходного сигнала представлены в **таблице 1.7**.

Для обеспечения работы токового выходного сигнала требуется наличие внешнего источника питания.

Таблица 1.7 - Параметры выходного токового сигнала

Характеристика	Значение
Пределы диапазона	от 4 до 20 мА
Сопротивление нагрузки	от 250 до 600 Ом
Напряжение питания токовой петли	24 В
Базовая погрешность	±0,3%
Время отклика	< 1 сек

1.3.7.4 Цифровой выходной сигнал

Цифровой выходной сигнал RS485 должен соответствовать требованиям *EIA/TIA-422-B* и рекомендациям *ITU V.11*, обеспечивать работу в сети с передачей всех измеряемых параметров по протоколу Modbus RTU Rev. G. Скорость передачи данных должна выбираться из ряда 2400, 4800, 9600 бит/с. Максимальная дальность передачи сигнала 300 м.

Счетчики с помощью адаптера RS485/RS232C или RS485/USB должны подключаться к компьютеру через стандартный «COM» порт или порт «USB» соответственно.

1.3.8 Используемые материалы

Материалы элементов конструкции счетчика приведены в **таблице 1.8.**

Таблица 1.8 - Материалы элементов конструкции счетчика

Детали и сборочные единицы	Материал
Крыльчатка измерительного механизма	сталь коррозионно-стойкая жаропрочная 12Х13 / фторкаучук
Трущиеся элементы крыльчатки	карбид вольфрама
Корпус первичного преобразователя	углеродистая сталь Сталь 20 / нержавеющая сталь SS304
Фланцы	углеродистая сталь Сталь 20 / нержавеющая сталь SS304
Прокладки для уплотнения фланцев	паронит ПОН 1 ГОСТ 481-80 / лист графитовый армированный ГФ-Г-П1 1,5
Корпус электронного преобразователя	алюминиевый сплав, окрашенный краской

ИНФОРМАЦИЯ

Производитель предъявляет высокие требования к изготавливаемым деталям, но не может гарантировать, что они не будут изнашиваться при работе в измеряемой среде.

1.4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ

Счетчики-расходомеры жидкости «ЭМИС-ПЛАСТ 220P» имеют вид взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» по ГОСТ Р 51330.1. Счетчики-расходомеры жидкости «ЭМИС-ПЛАСТ 220P» выполняются с уровнем взрывозащиты «взрывобезопасный» с маркировкой по взрывозащите "1ExdIIB(T1-T4)X".

Взрывозащита вида «взрывонепроницаемая оболочка» достигается помещением электрических частей счетчика во взрывонепроницаемую оболочку по ГОСТ 51330.1, исключающую передачу взрыва из счетчика во внешнюю взрывоопасную среду. Взрывонепроницаемость оболочки обеспечивается следующими средствами:

- оболочка выдерживает испытание на взрывоустойчивость при значении испытательного давления, равного четырехкратному давлению взрыва;
- осевая длина резьбы и число полных витков в зацеплении резьбовых взрывонепроницаемых соединений оболочки соответствуют требованиям ГОСТ Р 51330.1;
- величины зазоров и длин плоских и цилиндрических взрывонепроницаемых соединений соответствуют требованиям ГОСТ Р 51330.1;
- корпус защитной оболочки соответствует высокой степени механической прочности по ГОСТ Р 51330.0;
- максимальная температура нагрева поверхности счетчика в условиях эксплуатации не должна превышать значений, установленных в ГОСТ Р 51330.0 для температурных классов
- T4 для счетчиков температурного исполнения «80»;
- T3 для счетчиков температурного исполнения «150»;

Вблизи наружного заземляющего зажима счетчика имеется рельефный знак заземления. На съемных крышках электронного преобразователя счетчика имеется предупредительная надпись: «До включения питания плотно закрыть крышку».

На табличке, прикрепленной к корпусу счетчика взрывозащищенного исполнения, имеется маркировка взрывозащиты.

Внешний вид таблички приведен в **п.1.5.1 Маркировка**.

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

- температура измеряемой среды не должна превышать значений температурного класса счетчиков, установленного в маркировке взрывозащиты;
- взрывозащита обеспечивается при избыточном давлении измеряемой среды, не превышающем максимального значения, допустимого счетчика данного исполнения
- подсоединение внешних электрических цепей к счетчику необходимо осуществлять через кабельные вводы, соответствующие требованиям ГОСТ Р 51330.1;
- неиспользованный при подключении счетчика кабельный ввод должен быть закрыт заглушкой, поставляемой производителем, либо другой заглушкой, соответствующей требованиям ГОСТ Р 51330.1;

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 Маркировка

Основная табличка выполнена согласно **рисунку 1.3** и содержит данные согласно **таблице 1.9**.

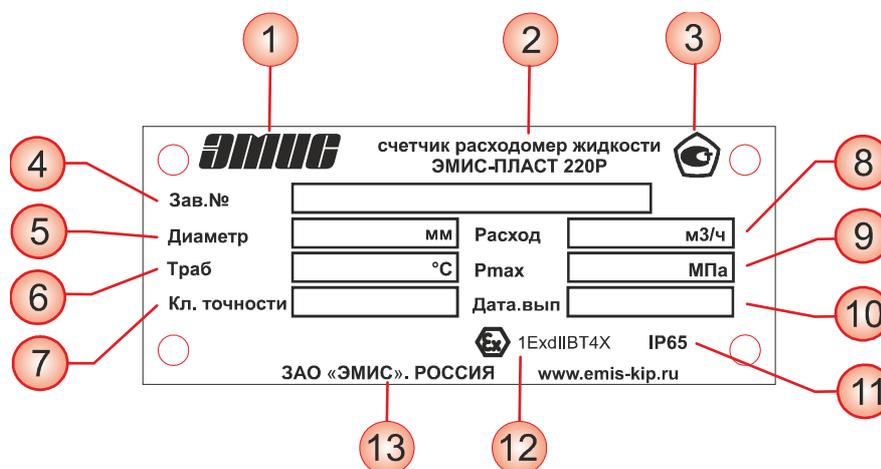


Рисунок 1.3 Основная табличка счетчика

Таблица 1.9 - Маркировка на основной табличке счетчика

№ на рисунке	Пояснение
1	Товарный знак предприятия-изготовителя
2	Наименование прибора
3	Знак утверждения типа средства измерений
4	Заводской номер счетчика
5	Диаметр условного прохода (Ду)
6	Температурный диапазон измеряемой среды (Т)
7	Класс точности
8	Диапазон измеряемых расходов (Q)
9	Максимальное давление рабочей среды (Pmax)
10	Дата выпуска
11	Класс пылевлагозащиты
12	Знак и маркировка взрывозащиты
13	Сведения о производителе

На корпусе расходомера нанесена стрелка направления по тока, на вентиле ручного регулятора нанесена стрелка направления вращения клапана при закрытии клапана.

1.5.2 Пломбирование Пломбирование счетчиков производится с целью исключения несанкционированного доступа к электронному преобразователю и изменения параметров настройки. Дополнительные сведения о пломбировании приведены в методике поверки ЭП-220.000.000.000.00 МП.

1.6 Комплект поставки

Базовый комплект поставки и дополнительная комплектация счетчика приведены на **рисунках 1.4, 1.5** и в **таблицах 1.10 и 1.11**.

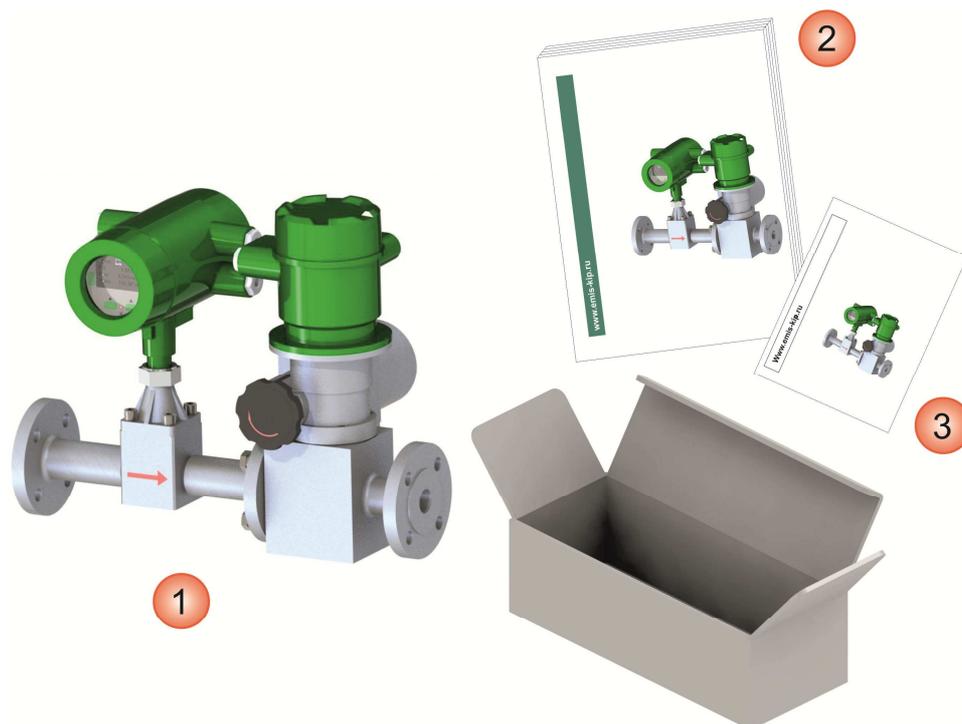


Рисунок 1.4 Комплект поставки счетчиков

Таблица 1.10 - Базовый комплект поставки

№ на рис.	Пояснение	Базовый комплект	По заказу
1	Счетчик ЭМИС-ПЛАСТ 220Р	+	
2	Руководство по эксплуатации ЭП-220.000.000.000.00 РЭ	+	
3	Методика поверки ЭП-220.000.000.000.00 МП	+	
4	Паспорт ЭП-220.000.000.000.00 ПС	+	



Рисунок 1.5 Дополнительная комплектация

Таблица 1.11 - Дополнительная комплектация

№ на рис.	Пояснение
1	Комплект монтажных частей (фланцы, прокладки, болты, гайки, шайбы) ЭМИС-ПЛАСТ 220-КМЧ
2	Монтажная технологическая вставка ЭМИС-ВЕКТА ВТ220Р
3	Фильтр серии ЭМИС-ВЕКТА
4	Блок питания серии ЭМИС-БРИЗ

ВНИМАНИЕ!

При получении счетчика, необходимо:

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

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

1.7 Карта заказа

Пример заполнения карты заказа представлен ниже. Все возможные модификации приведены в **таблице 1.12**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ЭМИС-ПЛАСТ 220	Вн	- Р	- 050	- - -	Н	- - -	6,3	- 80	- А	- 1	- - -	- - -	ПП

Запись при заказе: ЭМИС-ПЛАСТ 220-Вн-Р-050-Н-6,3-80-А-1-ФР-ПП

Таблица 1.12 - Варианты исполнений счетчиков

1	Уровень взрывозащиты
-	без взрывозащиты
Вн	взрывозащита вида 1ExdIIBT4X
X	спец. заказ
2	Исполнение проточной части
Р	исполнение «Р»
РУ	исполнение «РУ»
X	спец. заказ
3	Диаметр условного прохода
015	Ду = 15 мм
020	Ду = 20 мм
025	Ду = 25 мм
040	Ду = 40 мм
050	Ду = 50 мм
065	Ду = 65 мм
080	Ду = 80 мм
100	Ду = 100 мм
X	спец. заказ
4	Диапазон расхода
-	стандартный, в соответствии с п. 1.3.2
X	спец. заказ
5	Материал проточной части
СТ	углеродистая сталь Сталь 20
Н	нержавеющая сталь SS304
X	спец. заказ
6	Материал крыльчатки измерительного механизма
-	сталь коррозионно-стойкая жаропрочная 12Х13
ФТ	фторкаучук
X	спец. заказ

7	Допустимое давление среды
1,6	рабочее давление – 1,6 МПа
2,5	рабочее давление – 2,5 МПа
4	рабочее давление – 4,0 МПа
6,3	рабочее давление – 6,3 МПа
16	рабочее давление – 16 МПа
25	рабочее давление – 25 МПа
42	рабочее давление – 42 МПа
X	спец. заказ

8	Допустимая температура среды
80	от 0 до +80°C
150*	от 0 до +150°C
X	спец. заказ

* - по предварительному согласованию

9	Выходные сигналы
-	импульсный выходной сигнал + цифровой сигнал стандарта RS-485
A	дополнительный токовый выходной сигнал(4-20 мА)
X	спец. заказ

10	Класс точности
1	класс точности 1%
1,5	класс точности 1,5%
2,5	класс точности 2,5%
X	спец. заказ

11	Счетчик индикатор
-	счетчик-индикатор с базовым набором функций
X	спец. заказ

12	Присоединение к трубопроводу
-	фланцевое
ФР	фланцевое расширение
X	спец. заказ

13	Поверка
-	заводская калибровка по 5 точкам, тест на давление (на технологические нужды)
ГП	государственная поверка (для коммерческого учета)

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Рекомендации по выбору

2.1.1 Выбор исполнения счетчика

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

Таблица 2.1 - Сведения, необходимые для выбора модификации счетчика

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

ВНИМАНИЕ!

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

Подбор счетчика может быть также осуществлен с помощью специализированных программ «ЭМИС. Селектор» или «ЭМИС. Селектор On-line», доступных на сайте компании.

Выбор типоразмера счетчика осуществляется в соответствии с реальными значениями расхода в трубопроводе, которые, могут отличаться от расчетных (проектных) значений. Типоразмер счетчика следует выбирать таким образом, чтобы реальное значение расхода измеряемой среды находилось во второй трети номинального диапазона. Диаметр условного прохода (Ду) счетчика должен быть равным или меньше условного диаметра трубопровода.

При несовпадении диаметра трубопровода и диаметра условного прохода счетчика могут быть применены конические переходы. Они могут быть изготовлены самостоятельно, при этом, для обеспечения минимальных потерь давления, центральный угол конуса должен составлять не более 30°.

2.1.2 Выбор материалов

Материалы счетчика, контактирующие с измеряемой средой, должны быть устойчивы к ее агрессивному воздействию. В большинстве случаев рекомендуется применять модификации счетчика с корпусом и фланцами из углеродистой стали (исполнение Ст) и стандартным материалом крыльчатки (исполнение -). Для измерения агрессивных сред или при наличии особых гигиенических требований, следует использовать счетчик с корпусом и фланцами из нержавеющей стали (исполнение Н) и крыльчаткой из фторкаучука (исполнение Фт).

В особых случаях (например, агрессивная среда при высокой температуре процесса) рекомендуется консультация со специалистами ГК «ЭМИС».

2.1.3 Выбор давления измеряемой среды

Максимально возможное давление среды в трубопроводе не должно превышать давления измеряемой среды счетчика. В противном случае возможно нарушение герметичности в местах сопряжения деталей и/или механическое разрушение корпуса прибора.

Кроме стандартных исполнений счетчиков по диаметру условного прохода, представленных в **таблице 1.4**, возможно изготовление счетчиков требуемого диаметра с рабочим давлением до 42 МПа. Данный вопрос должен решаться со специалистами ГК «ЭМИС».

2.1.4 Текущий напор и потери давления

При наличии малого текущего напора или в случае недопустимости снижения давления процесса следует учитывать возможные потери давления на счетчике. В **таблице 2.2** приведены потери давления ΔP для различных исполнений счетчиков по Ду, для измеряемой среды с вязкостью 1 сП, при крайнем открытом положении клапана регулятора расхода.

Таблица 2.2 – Потери давления

Ду*	15	20	25	40	50
ΔP , МПа	0,31	0,31	0,35	0,82	0,93

* - потери давления для Ду65 – Ду100 уточняются при заказе

2.1.5 Наличие механических и газовых включений

Твердые механические включения могут привести к износу элементов конструкции первичного преобразователя счетчика и увеличению погрешности измерений. Допускается наличие механических включений с диаметром до 1 мм в количестве до 0,5 % от объема измеряемой среды. Для предотвращения выхода из строя счетчика, улучшения метрологических характеристик и повышения срока службы требуется установить перед счетчиком фильтр, для удаления из среды механических частиц.

Перед счетчиком следует устанавливать газоотделители для удаления пузырьков воздуха, газа или паров жидкости, приводящих к повышению погрешности измерений.

ИНФОРМАЦИЯ

Все исполнения счетчиков рекомендуется применять совместно с фильтрами, т.к. в этом случае гарантируется класс точности и надежная работа счетчика в течение длительного времени.

В качестве фильтров жидкостей и/или газоотделителей рекомендуется использовать устройства серии ЭМИС-ВЕКТА.

2.2 Указания мер безопасности

2.2.1 Общие указания

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

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

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

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

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

При проведении монтажных работ опасными факторами являются:

- избыточное давление измеряемой среды в трубопроводе;
- повышенная температура измеряемой среды.

ВНИМАНИЕ!

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

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

2.3 Монтаж счетчиков на трубопроводе

2.3.1 Выбор места установки

При выборе места установки счетчика следует руководствоваться правилами (см. **рисунок. 2.1**):

- В месте установки счетчика должна отсутствовать сильная вибрация, высокие температуры и сильные магнитные поля. Поэтому не рекомендуется устанавливать счетчик в непосредственной близости от трансформаторов, силовых агрегатов и других механизмов создающих вибрацию и электромагнитные наводки.
- Счетчик не должен устанавливаться в месте напряжения трубопровода и не должен являться опорой трубопровода.
- Рекомендуется предусмотреть защиту от попадания влаги на счетчик.
- Счетчик следует устанавливать в легкодоступных местах. Вокруг счетчика должно быть обеспечено свободное пространство для удобства монтажа и последующего обслуживания.
- Устройство индикации показаний счетчика должно находиться в месте, удобном для считывания данных оператором.
- Ток, потребляемый счётчиком от встроенного элемента, существенно возрастает при повышении температуры корпуса электронного преобразователя. По этой причине целесообразно выбирать место установки счетчика 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 счётчика в тени, необходимо устанавливать солнцезащитный экран.

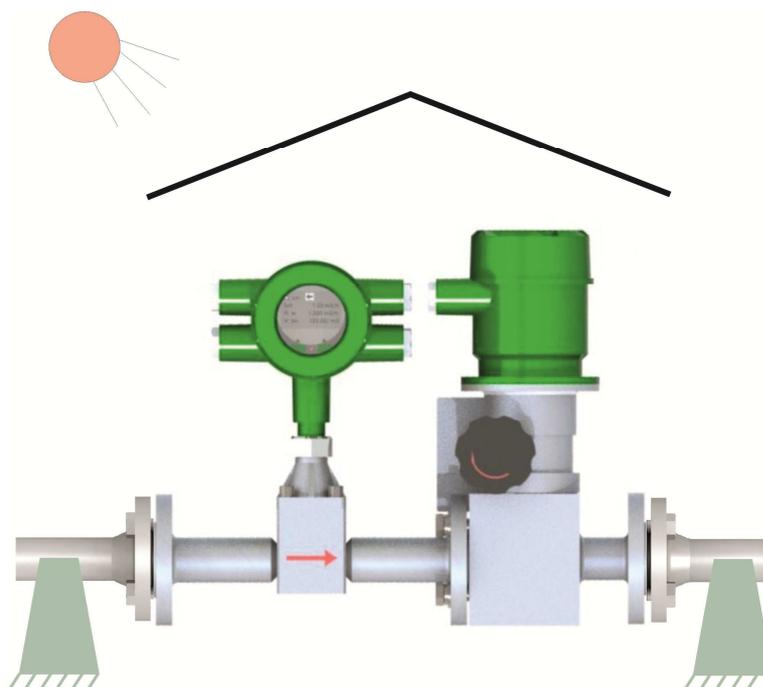


Рисунок. 2.1 Общие требования к месту установки счетчика

ВНИМАНИЕ!

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

2.3.2 Ориентация трубопровода и прямые участки

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

Счетчик следует устанавливать так, чтобы его рабочая полость всегда была заполнена измеряемой жидкостью и в полости исключалось скопление газа и твердых механических частиц.

Перед счетчиком и после него должен быть прямолинейный участок длиной не менее 10 (десяти) и 5 (пяти) диаметров условного прохода соответственно.

Рекомендации по установке представлены на **рисунке 2.2**. Оптимальный вариант установки счетчиков представлен на **рисунке 2.3**.

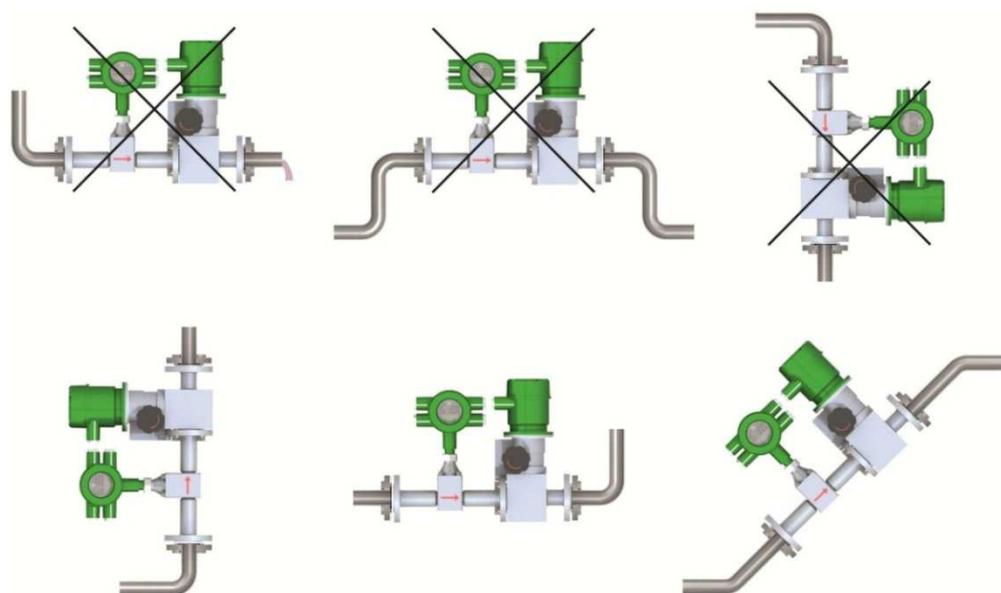


Рисунок 2.2 Рекомендации по установке счетчика

Таблица 2.3 – Пояснения к рисунку 2.2

№	Рекомендации
1	Запрещено устанавливать прибор на горизонтальном участке перед участком свободного слива потока, т.к. в этом случае не гарантируется заполненность рабочей полости счетчика
2	Запрещено устанавливать счетчик в верхнем участке изгиба трубопровода, т.к. в этом случае возможно скопления газа в рабочей полости прибора
3	Не рекомендуется устанавливать прибор на вертикальном участке трубопровода с нисходящим направлением потока среды, т.к. в этом случае существует вероятность скопления твердых механических частиц в рабочей полости счетчика
4	Рекомендуется устанавливать прибор на вертикальном участке трубопровода с восходящим направлением потока среды
5	Рекомендуется устанавливать счетчик на горизонтальном участке трубопровода с последующим изгибом вверх
6	Рекомендуется устанавливать счетчик на наклонном участке трубопровода с восходящим направлением потока среды

2.3.3 Оптимальная схема установки

Оптимальная схема установки счетчика (см. **рисунок 2.3** и **таблицу 2.4**) обеспечивает:

- высокую точность измерений и минимизацию скопления газа в рабочей полости прибора за счет его установки вблизи изгиба трубопровода вверх;
- возможность демонтажа и обслуживания счетчика за счет использования байпасной линии.
- стабильную работу прибора и защиту от блокирования измерительного механизма за счет естественного осаднения механических частиц в нижней байпасной линии и использования фильтра жидкости.

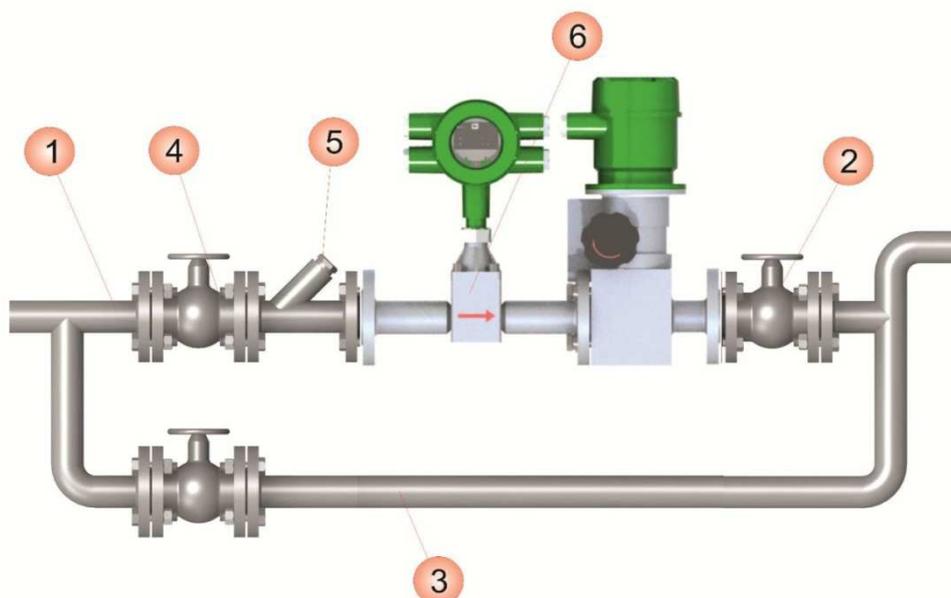


Рисунок 2.3 Оптимальная схема установки счетчика ЭМИС-ПЛАСТ 220P

Таблица 2.4 - Оптимальная схема установки счетчика

№ на рис.	Рекомендации
1	Измерительная линия трубопровода, используемая в штатном режиме
2	Изгиб трубопровода вверх для отвода газовых скоплений
3	Байпасная линия трубопровода, используемая во время обслуживания счетчика
4	Задвижки для использования байпасной линии
5	Фильтр (например, серии ЭМИС-ВЕКТА)
6	Счетчик

2.3.4 Подготовка трубопровода

Для подготовки к установке счетчика необходимо проделать следующие операции:

- проверить наличие и комплектность монтажных фланцев, крепежных деталей, технологической вставки и их соответствие исполнению счетчика (*см. приложения Б и В*);
- зажать монтажную вставку с прокладками между фланцами и скрепить шпильками;
- вырезать участок трубопровода длиной $L_{уст}$, соответствующей длине конструкции, собранной из монтажной вставки, фланцев и прокладок;
- вставить собранную конструкцию в разрез трубопровода, отцентрировать фланцы и «прихватить» их к трубопроводу. Запрещается проводить сварочные работы, используя счетчик;
- разобрать конструкцию и извлечь монтажную вставку;
- окончательно приварить фланцы к трубопроводу.

ВНИМАНИЕ!

При использовании фильтров и газоотделителей, длина участка трубопровода должна предусматривать их установку.

2.3.5 Подготовка полости трубопровода и счетчика

Непосредственно перед установкой, необходимо:

- тщательно прочистить трубопровод от окалины, песка, и других твердых частиц;
- произвести осмотр внутренней полости счетчика и удалить из нее твердые механические и другие инородные включения;
- удалить консервационную смазку из счетчика, путем пропуска через него керосина, бензина или дизельного топлива; слить жидкость, применявшуюся для расконсервации.

Для установки счетчика на трубопровод необходимо проделать следующие операции (*см. рисунок 2.4*):

- повернуть счетчик таким образом, чтобы направление стрелки на корпусе прибора соответствовало нормальному направлению потока, и индикатор находился в удобном для считывания показаний положении;
- продеть по два болта через отверстия ответных фланцев на трубопроводе и фланцы счетчика, закрутить гайки, не затягивая их;
- установить между одной парой фланцев прокладку, при этом необходимо убедиться в том, что прокладка легла в предназначенный для нее паз во фланцах;
- продеть остальные болты через отверстия этой пары фланцев, закрутить гайки. Гайки не следует затягивать;
- установить между второй парой фланцев прокладку, при этом также необходимо убедиться в том, что прокладка легла в предназначенный для нее паз во фланцах;
- продеть остальные болты через отверстия этой пары фланцев, закрутить гайки, не затягивая их;
- затянуть гайки в последовательности кругового обхода.

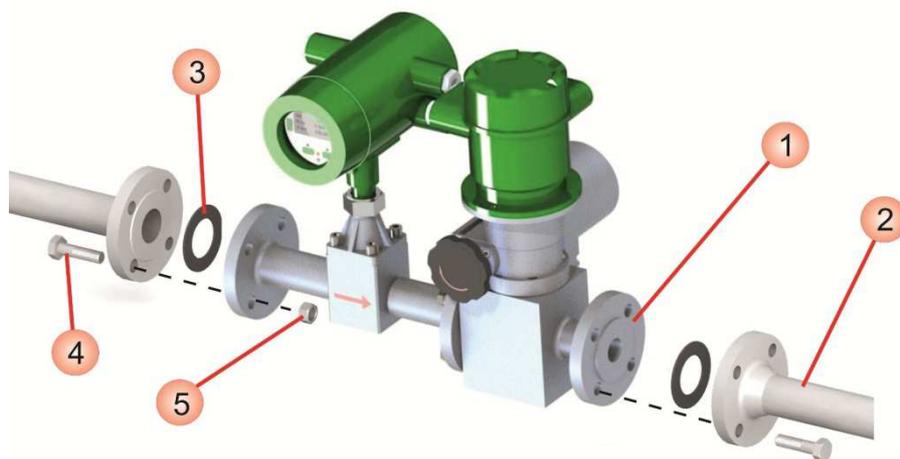


Рисунок 2.4 Установка счетчика на трубопровод

Таблица 2.5 - Пояснения к рисунку 2.4

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

2.3.6 Теплоизоляция

В случае необходимости теплоизоляции трубопровода в месте установки счетчика, ее следует реализовать согласно **рисунку 2.5** и **таблице 2.6**.

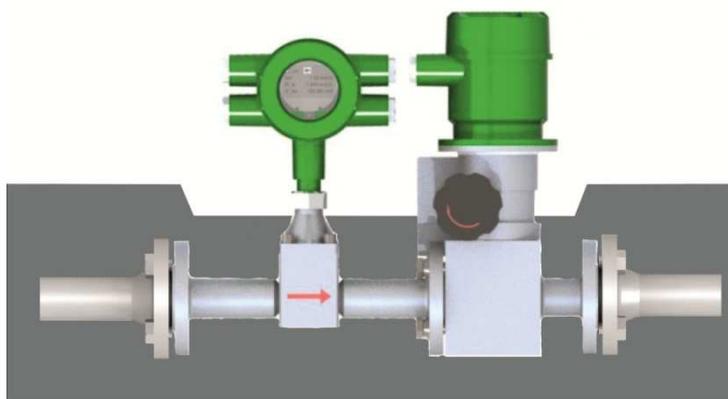


Рисунок 2.5 Рекомендации по теплоизоляции счетчика

Таблица 2.6 - Рекомендации по теплоизоляции

Рекомендации

Теплоизоляция не должна выступать за указанную отметку

Электронный преобразователь счетчика не должен находиться в изолированных боксах, т.к. в этом случае возможен перегрев электронных компонентов.

2.4 Электрическое подключение

2.4.1 Общие правила Выполнение электрических подключений производится в следующей последовательности (см. **рисунок 2.6**):

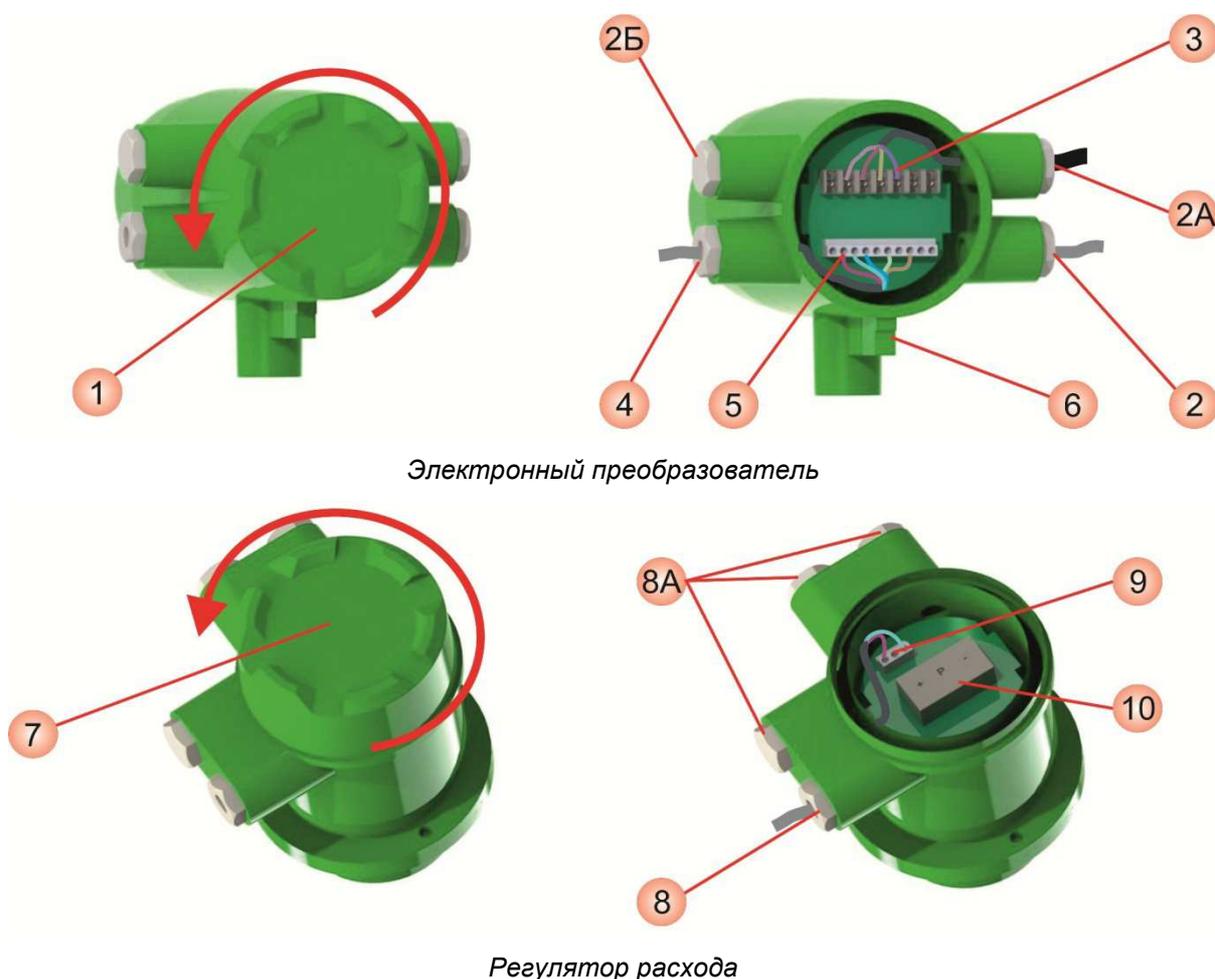


Рисунок 2.6 Общие правила выполнения электрических подключений счетчика

Для электронного преобразователя:

- открутить крышку **1** корпуса электронного преобразователя со стороны клеммной колодки (клеммная колодка находится с противоположной от визуального индикатора стороны);
- продеть сигнальный кабель сквозь кабельные вводы, находящиеся справа и слева от электронного преобразователя (поз. **2** и **4** на рисунке);
- ослабить винты клеммной колодки **3**;
- выполнить подключения в соответствии со схемами подключения, приведенными в **приложении Б**;
- затянуть винты клеммной колодки;
- затянуть зажимы кабельных вводов;
- вместо неиспользуемого кабельного ввода установить заглушку **2Б**, и/или установить уплотнение **2А**;
- подключить заземляющий проводник к клемме заземления **6**, находящейся снаружи в нижней части электронного блока;
- закрутить крышку корпуса электронного преобразователя.

Для регулятора расхода:

- открутить крышку **7** корпуса регулятора расхода;
- продеть кабель питания сквозь кабельный ввод (поз. **8** на рисунке);
- ослабить винты клеммной колодки **9**;
- выполнить подключения питания в соответствии со схемой подключения, приведенной в **приложении Б**;
- вместо неиспользуемого кабельного ввода установить заглушку и/или уплотнение **8А**;
- закрутить крышку корпуса регулятора расхода.

Таблица 2.7 – Пояснение к рисунку 2.6

№ на рис.	Пояснение
1	Крышка корпуса электронного преобразователя
2	Используемый кабельный ввод
2А	Неиспользуемый кабельный ввод с уплотнением
2Б	Заглушка кабельного ввода
3	Клеммная колодка с выходными сигналами
4	Используемый кабельный ввод
5	Клеммная колодка для подключения регулятора расхода
6	Клемма заземления
7	Крышка корпуса регулятора расхода
8	Используемый кабельный ввод
8А	Заглушка кабельного ввода
9	Клеммная колодка для подключения питания
10	Модуль преобразования напряжения 220 В

ВНИМАНИЕ!

При возникновении трудностей с выбором правильной схемы подключения и параметров цепи, обращайтесь за консультацией к ближайшему региональному представителю ГК «ЭМИС».

Вы можете также запросить стандартные схемы подключения к наиболее распространенным типовым задачам и приборам в Вашем регионе.

ИНФОРМАЦИЯ

По умолчанию расходомер комплектуется кабельным вводом для кабелей с внешним диаметром от 6 мм до 9 мм.

2.4.2 Обеспечение взрывозащищенности счетчиков при монтаже

Монтаж счетчиков во взрывоопасных условиях должен производиться в соответствии с требованиями

- настоящего РЭ;
- правил ПЭЭП (гл.3.4);
- правил ПУЭ (гл. 7.3);
- ГОСТ Р 51330.0;
- ГОСТ Р 51330.1;
- ГОСТ Р 51330.10;
- инструкции ВСН332-74/ММСС («Инструкция по монтажу электрооборудования, силовых и осветительных сетей взрывоопасных зон»);
- других нормативных документов, действующих на предприятии.

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

Перед монтажом счетчик должен быть осмотрен. Особое внимание следует обратить на маркировку взрывозащиты, предупредительные надписи, отсутствие повреждений корпуса взрывонепроницаемой оболочки и первичного преобразователя счетчика, наличие заземляющего зажима, наличие средств уплотнения для кабелей и крышек, состояние подключаемого кабеля.

Линия связи может быть выполнена любым типом кабеля с медными проводниками с сечением не менее 0,35 мм².

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

Неиспользуемый при подключении счетчика кабельный ввод должен быть закрыт заглушкой, которая поставляется изготовителем, либо другой заглушкой, сертифицированной в установленном порядке на соответствие требованиям ГОСТ Р 51330.1.

При монтаже необходимо проверить состояние взрывозащищенных поверхностей деталей, подвергаемых разборке. Царапины, вмятины, сколы на поверхностях средств обеспечения взрывозащиты не допускаются.

Извлечение и установка встроенного элемента питания допускается только во взрывобезопасных условиях.

После завершения электрического монтажа необходимо закрыть крышки корпуса электронного преобразователя и застопорить их стопорами.

2.4.3 Рекомендации по подключению

При осуществлении электрических подключений следует соблюдать нижеуказанные рекомендации:

- жилы проводов должны быть зачищены и закреплены к клеммам таким образом, чтобы исключалось их замыкание между собой или на корпус прибора;
- для питания счетчика и каждого из его выходных сигналов рекомендуется использовать отдельный источник питания или многоканальный источник питания с гальванически развязанными каналами;
- при необходимости расчета нагрузочного сопротивления, следует рассчитывать полное сопротивление нагрузки как сумму сопротивлений

кабеля, внешнего нагрузочного сопротивления, нагрузочного сопротивления вторичного оборудования;

- для минимизации помех при передаче аналогового сигнала 4-20 мА и цифрового сигнала, в качестве кабеля рекомендуется использовать экранированную витую пару, при этом заземление кабеля должно быть обеспечено только с одной стороны (рекомендуется со стороны источника питания). Когда кабели подключения импульсного и аналогового сигналов проложены в одном кабелепроводе или одном желобе, следует использовать экранированную витую пару;
- не рекомендуется прокладывать сигнальный кабель в одном кабелепроводе или открытом желобе с силовой проводкой, а также вблизи мощных источников электромагнитных полей; при необходимости допускается заземление сигнальной проводки в любой точке сигнального контура. Например, можно заземлить отрицательную клемму источника питания. Корпус электроники заземлен на корпус датчика.

В **таблице 2.8**, приведены рекомендации по типу сигнальных кабелей, используемых для подключения счетчика в зависимости от длины линии связи.

Таблица 2.8 – Рекомендации по типу кабелей

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

2.4.4 Обеспечение пылевлагозащиты

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

В целях обеспечения требуемой степени защиты, после проведения работ по монтажу или обслуживанию счетчика, должны соблюдаться следующие требования (см. также **рисунок 2.7**):

- Уплотнения электронного блока не должны иметь загрязнений и повреждений. При необходимости следует очистить или заменить уплотнения. Рекомендуется использовать оригинальные уплотнения от производителя.
- Электрические кабели должны иметь типоразмер, соответствующий кабельному вводу прибора и не должны иметь повреждений.
- Крышка электронного блока и 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 блок при стекании ее по кабелю.
- Счетчик должен быть установлен таким образом, чтобы кабельные вводы не располагались вертикально вверх.

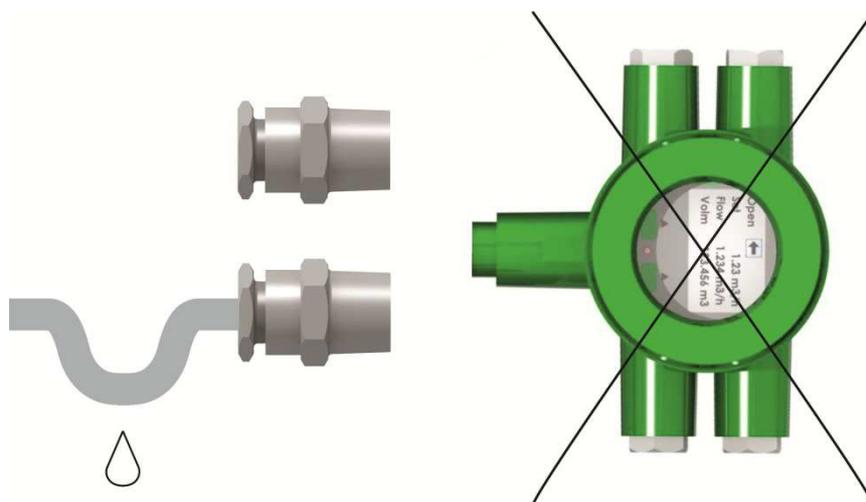


Рисунок 2.7 Расположение кабельных вводов

2.4.5 Заземление

Переходные процессы, спровоцированные молнией, сваркой, мощным электрооборудованием или коммутаторами, могут привести к искажению показаний счетчика или к выходу из строя его электронных компонентов. В целях защиты от таких воздействий следует обеспечить соединение клеммы заземления, находящейся на корпусе электронного преобразователя (см. **Рисунок 2.8**), с землей через проводник, предназначенный для эксплуатации в условиях больших токов.

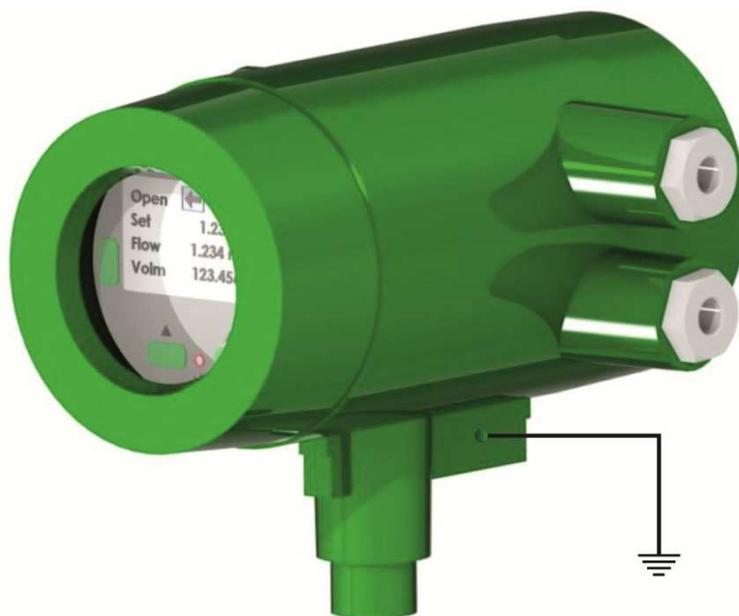


Рисунок 2.8 Заземление счетчика

ВНИМАНИЕ!

На заземляющий проводник не должен наводиться или подаваться потенциал.

Не допускается использовать один проводник для заземления двух и более приборов.

2.5 Эксплуатация и обслуживание

2.5.1 Общие рекомендации

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

- во избежание повреждения измерительного механизма счетчика от воздействия гидроударов, открытие/закрытие задвижек на подводящем трубопроводе должно производиться плавно;
- счетчик должен эксплуатироваться на жидкостях, вязкость которых соответствует значению допустимой для счетчика вязкости измеряемой среды

2.5.2 Индикация и управление

Счетчики имеют встроенный индикатор. Общий вид дисплея и кнопок управления представлен на **рисунке 2.9**.

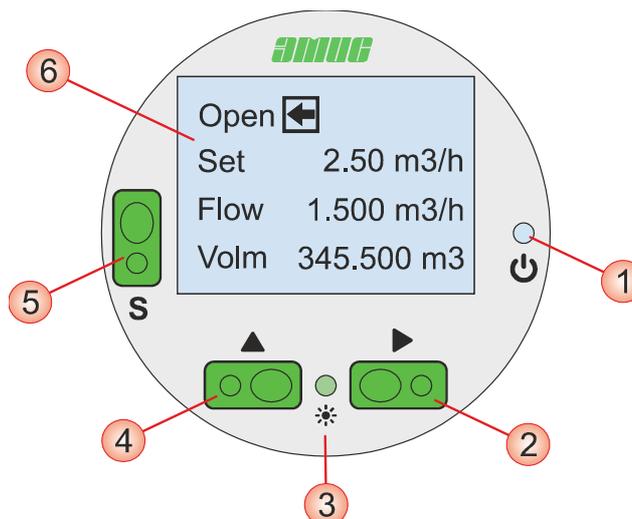


Рисунок 2.9 - Внешний вид индикатора

Таблица 2.9 – Дисплей и кнопочное управление

Поз. на рисунке	Назначение
1	Индикатор питания
2	Кнопка ►
3	Индикатор нажатия кнопки
4	Кнопка ▲
5	Кнопка S
6	ЖК-дисплей

Управление индикатором счетчика осуществляется посредством трех кнопок оптического типа. При этом управление индикатором осуществляется без открывания крышки электронного преобразователя, что необходимо во взрывоопасных условиях, в условиях повышенной влажности или атмосферных осадков, и в других условиях, когда высока вероятность загрязнения внутренних элементов конструкции электронного преобразователя или попадания внутрь него посторонних предметов, жидкости и т.д.

Для «нажатия» оптической кнопки следует кратковременно поднести палец или другой непрозрачный предмет к стеклу индикатора в районе расположения кнопки. При этом кратковременно загорается индикатор нажатия кнопки.

2.5.3 Включение выключение счетчика

При отсутствии внешнего питания счетчик не производит измерений, управление кнопками не возможно, подсветка индикатора счетчика отсутствует. На индикаторе отображаются значения накопленного объема и уставки мгновенного расхода. При этом суммирование накопленного объема не происходит и значение мгновенного расхода, отображаемого на индикаторе равно нулю.

После подачи напряжения питания счетчик входит в режим измерений: начинает измерять и регулировать расход, генерировать выходные сигналы, включается подсветка индикатора счетчика, загорается индикатор питания.

2.5.4 Режим измерения

Внешний вид дисплея в режиме измерения приведен на **рисунке 2.10**.

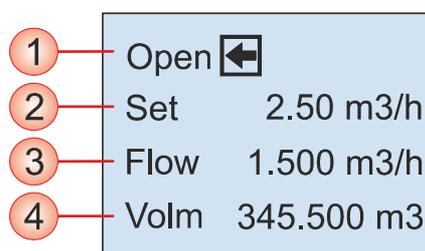


Рисунок 2.10 - Внешний вид дисплея

Таблица 2.10 – Параметры дисплея

Поз. на рисунке	Назначение
1	Строка «Состояние клапана регулятора»
2	Строка «Заданный расход»
3	Строка «Мгновенный расход»
4	Строка «Накопленный объем»

При открытии клапана регулятора расхода в строке «Состояние клапана регулятора» индицируется сообщение Open , при закрытии – сообщение Close . Если регулирование расхода не происходит, то индицируется сообщение  Steady flow.

Единицы измерения заданного расхода, мгновенного расхода и накопленного объема отображаются рядом со значениями величин, в соответствующей строке дисплея.

2.5.5 Режим настройки

Для перехода в режим настройки необходимо в режиме измерения нажать на кнопку **S**, и удерживать её в течении 4-х секунд, после этого необходимо ввести пароль.

Переход между пунктами меню и изменение параметров осуществляется посредством кнопок, приведенных в **таблице 2.11**.

Для сохранения введенных значений необходимо подождать 20 секунд либо выбрать **пункт меню 42**, при этом счетчик перейдет в режим измерения.

На **рисунке 2.11** показана структурная схема меню расходомера. Описание пунктов меню приведено в **таблице 2.13**.

Таблица 2.11 – Описание кнопок и их комбинаций

Действие	Описание
▲	<ul style="list-style-type: none"> Увеличение выбранной цифры параметра на единицу Переход между пунктами меню вверх
▶	<ul style="list-style-type: none"> Переход между цифрами параметра вправо Переход между пунктами меню вниз
S	<ul style="list-style-type: none"> Вход в пункт меню Ввод измененного значения параметра

2.5.6 Пароли

Настройки счетчика защищены от редактирования паролями различного уровня.

Таблица 2.12 – Пароли

Уровень пароля	Значение	Описание
1	1000	Предоставляет оператору доступ к пунктам меню 0-27.
2	2000	Предоставляет оператору доступ к пунктам меню 28-41.

Ввод пароля осуществляется изменением значения выделенного символа с помощью кнопки **▲**. При каждом нажатии значение увеличивается на единицу, при достижении цифры "9" значение переходит на цифру "0". Для перехода к следующему символу вправо нажать **▶**, при достижении крайнего правого символа выделение переходит на крайнюю левую цифру. Для ввода пароля нажать **S**.

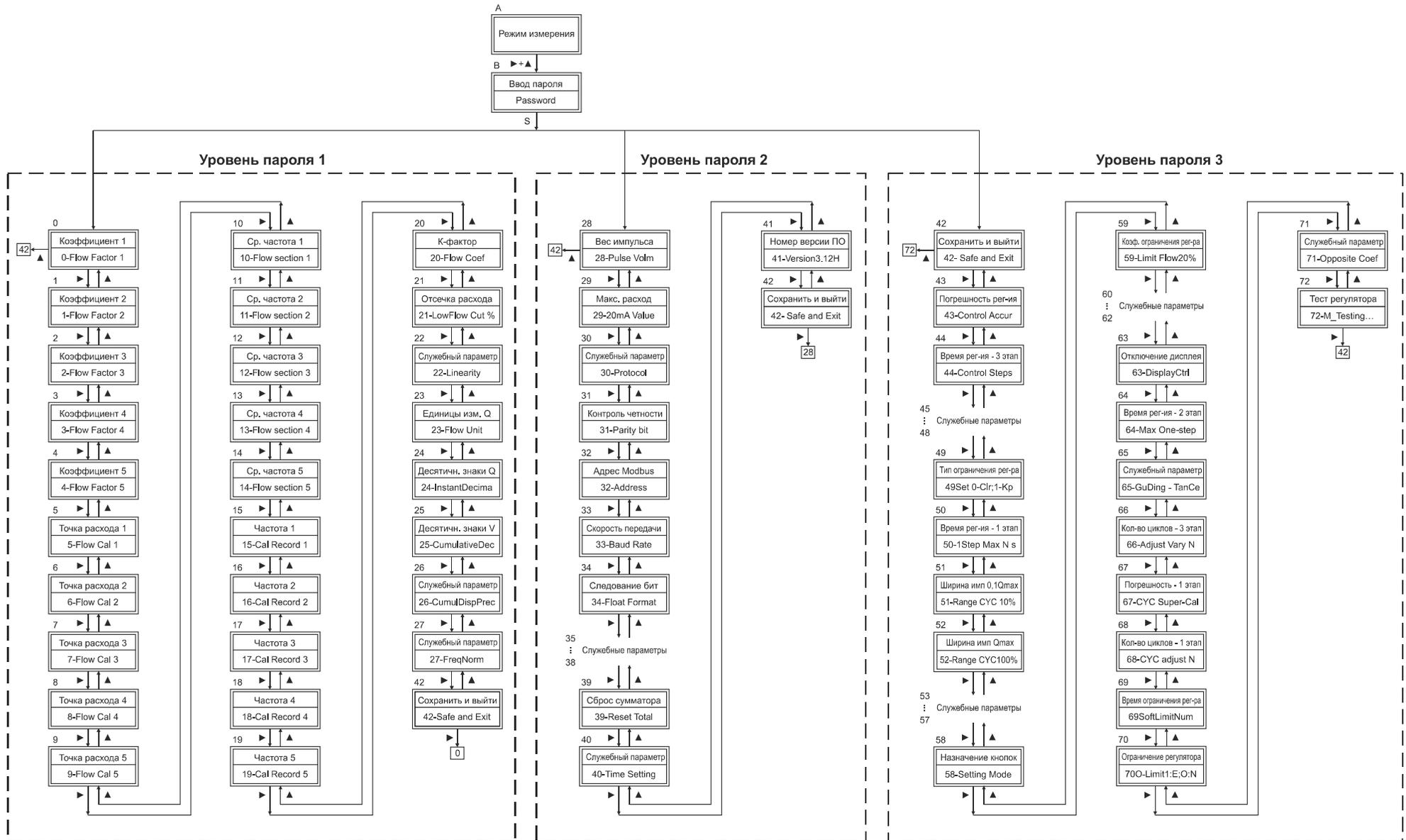


Рисунок 2.11 – Структурная схема меню расходомера

Таблица 2.13– Описание пунктов меню

Пункт меню	Обозначение	Описание меню
A	Режим измерения	См. п.2.5.4
B	Ввод пароля	См. п.2.5.6
0	Коэффициент 1	Поправочный коэффициент K_{01} , соответствующий точке расхода 1
1	Коэффициент 2	Поправочный коэффициент K_{02} , соответствующий точке расхода 2.
2	Коэффициент 3	Поправочный коэффициент K_{03} , соответствующий точке расхода 3.
3	Коэффициент 4	Поправочный коэффициент K_{04} , соответствующий точке расхода 4.
4	Коэффициент 5	Поправочный коэффициент K_{05} , соответствующий точке расхода 5.
5	Точка расхода 1 (Т1)	Значение расхода в % от Q_{max} для точки расхода 1 (F1). Устанавливается на заводе-изготовителе.
6	Точка расхода 2 (Т2)	Значение расхода в % от Q_{max} для точки расхода 2 (F2). Устанавливается на заводе-изготовителе.
7	Точка расхода 3 (Т3)	Значение расхода в % от Q_{max} для точки расхода 3 (F3). Устанавливается на заводе-изготовителе.
8	Точка расхода 4 (Т4)	Значение расхода в % от Q_{max} для точки расхода 4 (F4). Устанавливается на заводе-изготовителе.
9	Точка расхода 5 (Т5)	Значение расхода в % от Q_{max} для точки расхода 5 (F5). Устанавливается на заводе-изготовителе.
10	Ср. частота 1	Значение частотного сигнала от первичного преобразователя соответствующее среднему значению расхода между точками расхода 1 и 2, Гц. Устанавливается на заводе-изготовителе.
11	Ср. частота 2	Значение частотного сигнала от первичного преобразователя соответствующее среднему значению расхода между точками расхода 2 и 3, Гц. Устанавливается на заводе-изготовителе.
12	Ср. частота 3	Значение частотного сигнала от первичного преобразователя соответствующее среднему значению расхода между точками расхода 3 и 4, Гц. Устанавливается на заводе-изготовителе.
13	Ср. частота 4	Значение частотного сигнала от первичного преобразователя соответствующее среднему значению расхода между точками расхода 4 и 5, Гц. Устанавливается на заводе-изготовителе.
14	Ср. частота 5	Значение частотного сигнала от первичного преобразователя соответствующее значению расхода, большему, чем в точке расхода 5, Гц. Устанавливается на заводе-изготовителе.
15	Частота 1	Значение частотного сигнала от первичного преобразователя соответствующее точке расхода 1, Гц. Устанавливается на заводе-изготовителе.

Продолжение таблицы 2.11

Пункт меню	Обозначение	Описание меню
16	Частота 2	Значение частотного сигнала от первичного преобразователя соответствующее точке расхода 2, Гц. Устанавливается на заводе-изготовителе.
17	Частота 3	Значение частотного сигнала от первичного преобразователя соответствующее точке расхода 3, Гц. Устанавливается на заводе-изготовителе.
18	Частота 4	Значение частотного сигнала от первичного преобразователя соответствующее точке расхода 4, Гц. Устанавливается на заводе-изготовителе.
19	Частота 5	Значение частотного сигнала от первичного преобразователя соответствующее точке расхода 5, Гц. Устанавливается на заводе-изготовителе.
20	К-фактор	Поправочный коэффициент счетчика.
21	Отсечка расхода	Отсечка малого расхода в % от Q _{max} .
22	Служебный параметр	-
23	Единицы изм. Q	Единицы измерения мгновенного расхода. <i>Возможные значения:</i> «0002» – м ³ /ч.
24	Десятичн. знаки Q	Количество знаков после запятой при индикации мгновенного расхода. <i>Возможные значения:</i> «0000» – нет знаков; «0001» – 1 знак; «0002» – 2 знака; «0003» – 3 знака.
25	Десятичн. знаки V	Количество знаков после запятой при индикации накопленного объема. <i>Возможные значения:</i> «0000» – нет знаков; «0001» – 1 знак; «0002» – 2 знака; «0003» – 3 знака; «0004» – 4 знака.
26	Служебный параметр	-
27	Служебный параметр	-
28	Цена импульса	Объем среды прошедший через расходомер, соответствующий одному импульсу, мл/имп. <i>Диапазон возможных значений: 10 – 1000 мл/имп.</i>
29	Макс. расход	Значение максимального расхода счетчика Q _{max} .
30	Служебный параметр	-

Продолжение таблицы 2.11

Пункт меню	Обозначение	Описание меню
31	Контроль четности	Контроль четности для протокола Modbus. <i>Возможные значения:</i> «0000» – нет контроля четности; «0001» – нечетный бит; «0002» – четный бит.
32	Адрес Modbus	Адрес расходомера в сети Modbus.
33	Скорость передачи	Скорость передачи в сети Modbus, бит/сек <i>Диапазон возможных значений: 2400, 4800, 9600 бит/сек.</i>
34	Следование бит	Порядок следования бит для чисел формата 32 бит с плавающей запятой в сети Modbus. <i>Возможные значения:</i> «0001» – 2-3-0-1.
35...38	Служебные параметры	-
39	Сброс сумматора	Сброс значения накопленного объема.
40	Служебный параметр	-
41	Номер версии ПО	Номер версии ПО расходомера, только для чтения.
42	Сохранить и выйти	Сохранить измененные настройки и перейти в режим измерения.
43	Погрешность регулирования	Погрешность установленной величины расхода e_3 , м3/ч. <i>Возможные значения: от 5;</i> «0005» – 0,05 м3/ч.
44	Время регулирования – 3 этап	Длительность единичного поворота клапана t_3 для 3-го этапа регулирования, мсек. <i>Диапазон возможных значений: 100 – 2000 мсек.</i>
45...48	Служебные параметры	-
49	Тип ограничения регулятора	<i>Возможные значения:</i> «0000» – временный тип ограничения; при включенной функции ограничения регулятора, регулятор возобновляет работу при вводе нового значения уставки требуемого расхода; «0001» – постоянный тип ограничения; при включенной функции ограничения регулятора, регулятор не возобновляет работу при вводе нового значения уставки требуемого расхода.
50	Время регулирования – 1 этап	Максимальная длительность одного цикла регулирования t_1 для 1-го этапа регулирования, сек. <i>Возможные значения: от 0175;</i> «0175» = 17,5 сек.
51	Ширина импульса 0,1*Qmax	Ширина импульса сигнала от первичного преобразователя, при значении расхода, равного 0.1*Qmax. Устанавливается на заводе-изготовителе.

Продолжение таблицы 2.11

Пункт меню	Обозначение	Описание меню
52	Ширина импульса Q_{max}	Ширина импульса сигнала от первичного преобразователя, при значении расхода Q_{max} . Устанавливается на заводе-изготовителе.
53...57	Служебные параметры	-
58	Назначение кнопок	Выбор операций присвоенных кнопкам управления. <i>Возможные значения:</i> «0000» – кнопка ▲ увеличивает значение младшей цифры параметра, кнопка ► уменьшает значение младшей цифры параметра; «0001» – (значение по умолчанию) кнопка ▲ увеличивает значение выбранной цифры параметра, кнопка ► переходит между цифрами параметра.
59	Коэффициент ограничения регулятора	Коэффициент ограничения регулятора $K_{огр}$; определяет допустимый диапазон расхода, в пределах которого должна находиться величина мгновенного расхода. При выходе мгновенного расхода за пределы диапазона срабатывает функция ограничения регулятора.
60...62	Служебные параметры	-
63	Отключение дисплея	Функция отключения дисплея - отключение ЖК дисплея при отсутствии расхода в трубопроводе. <i>Возможные значения:</i> «0000» – функция включена; «0001» – функция выключена (значение по умолчанию).
64	Время регулирования – 2 этап	Максимальная длительность единичного поворота клапана t_2 для 2-го этапа регулирования, мсек. <i>Диапазон возможных значений: 100 – 10000 мсек.</i>
65	Служебный параметр	-
66	Количество циклов – 3 этап	Количество циклов N_3 для 3-го этапа регулирования. <i>Диапазон возможных значений: 1 – 5.</i>
67	Погрешность – 1 этап	Допустимая погрешность текущей ширины импульса сигнала первичного преобразователя e_1 для 1-го этапа регулирования, %. <i>Диапазон возможных значений: от 0005;</i> «0005» – 0,05 %.
68	Количество циклов – 1 этап	Количество циклов N_1 для 1-го этапа регулирования. <i>Диапазон возможных значений: 1 – 5.</i>
69	Время ограничения регулятора	Время ограничения регулятора $t_{огр}$; определяет интервал времени, после которого запускается функция ограничения регулятора.

Продолжение таблицы 2.11

Пункт меню	Обозначение	Описание меню
70	Ограничение регулятора	Функция ограничения регулятора. <i>Возможные значения:</i> «0000» – функция выключена (значение по умолчанию); «0001» – функция включена.
71	Служебный параметр	-
72	Тест регулятора	Определяет время для функции тестирования клапана, сек. <i>Возможные значения:</i> «0000» – функция выключена (значение по умолчанию); 0001 – 9999 сек - регулятор открывает/закрывает клапан в течении заданного времени, либо пока клапан не достигнет своего крайнего положения; определение направления регулирования определяется после ввода значения времени.

2.5.7 Ввод уставки требуемого значения расхода

Для того чтобы ввести требуемое значение расхода, необходимо в режиме измерения одновременно нажать кнопки ▲ и ► и удерживать их в течении 4-х секунд. При этом дисплей счетчика примет вид, представленный на рисунке 2.12.

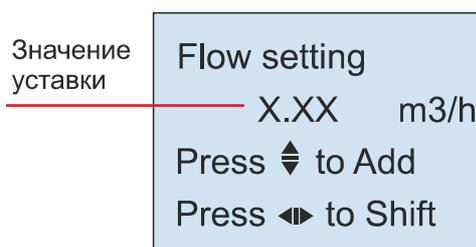


Рисунок 2.12 - Ввод уставки требуемого расхода

Ввод уставки осуществляется изменением значения выделенного символа с помощью кнопки ▲. При каждом нажатии значение увеличивается на единицу, при достижении цифры "9" значение переходит на цифру "0". Для перехода к следующему символу вправо нажать ►, при достижении крайнего правого символа выделение переходит на крайнюю левую цифру. Для сохранения значения уставки необходимо подождать 20 секунд, при этом счетчик перейдет в режим измерения и начнет регулировать расход согласно новому значению уставки.

2.5.8 Алгоритм регулирования расхода

После ввода уставки регулятор производит установку требуемого значения расхода посредством изменения положения клапана. В процессе установки расхода регулятор проходит 3 этапа регулирования.

На 1-ом этапе производится грубое регулирование расхода, см. **рисунок 2.13, таблицу 2.14**. После определения направления регулирования клапана происходит непрерывное изменение положения клапана. Регулирование останавливается и регулятор переходит на 2-ой этап, когда выполнится одно из условий. 1-ое условие – время регулирования превысило максимальную длительность одного цикла регулирования t_1 (**пункт меню 50**). 2-ое условие – текущая ширина импульса сигнала первичного преобразователя $T_{мек}$ находится в допустимых пределах от

значения уставки ширины импульса $T_{уст}$. Ширина импульса уставки вычисляется регулятором исходя из уставки требуемого расхода. После остановки регулирования производится повторный цикл регулирования либо переход на 2-ой этап, в зависимости от заданного количества циклов регулирования N_1 (**пункт меню 68**).

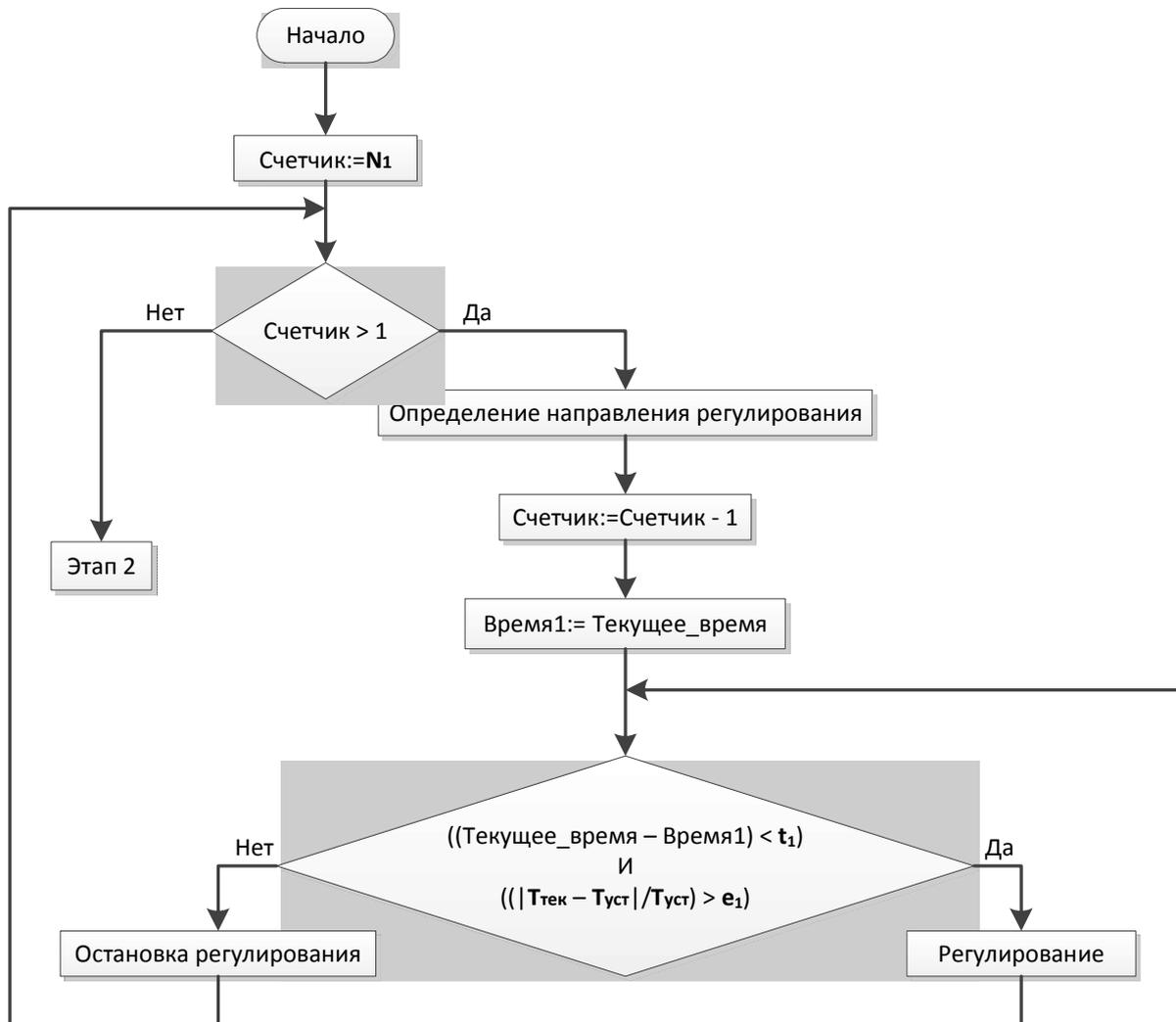


Рисунок 2.13 – Алгоритм регулирования на 1-ом этапе

Таблица 2.14 – Пояснения к рисунку 2.13

Переменная	Пояснение
N_1	Количество циклов для 1-го этапа регулирования (пункт меню 68)
t_1	Максимальная длительность одного цикла регулирования для 1-го этапа регулирования (пункт меню 50)
e_1	Допустимая погрешность текущей ширины импульса сигнала первичного преобразователя для 1-го этапа регулирования (пункт меню 67)
$T_{тек}$	Текущая ширина импульса сигнала первичного преобразователя
$T_{уст}$	Уставка ширины импульса сигнала первичного преобразователя

На 2-ом этапе производится более точное регулирование расхода посредством дискретных изменений положения клапана, см. **рисунок 2.14**, **таблицу 2.15**. Длительность единичного поворота клапана рассчитывается в зависимости от значения мгновенного расхода $Q_{\text{мгн}}$ и уменьшается с уменьшением разницы между уставкой требуемого расхода $Q_{\text{уст}}$ и $Q_{\text{мгн}}$. Рассчитанная длительность единичного поворота клапана не может превышать максимальную длительность t_2 (**пункт меню 64**). После каждого единичного поворота клапана регулятор повторно определяет направление регулирования и длительность следующего воздействия на клапан. Регулятор переходит на 3-ий этап, когда $Q_{\text{мгн}}$ будет находиться в допустимых для 2-го этапа пределах от $Q_{\text{уст}}$.

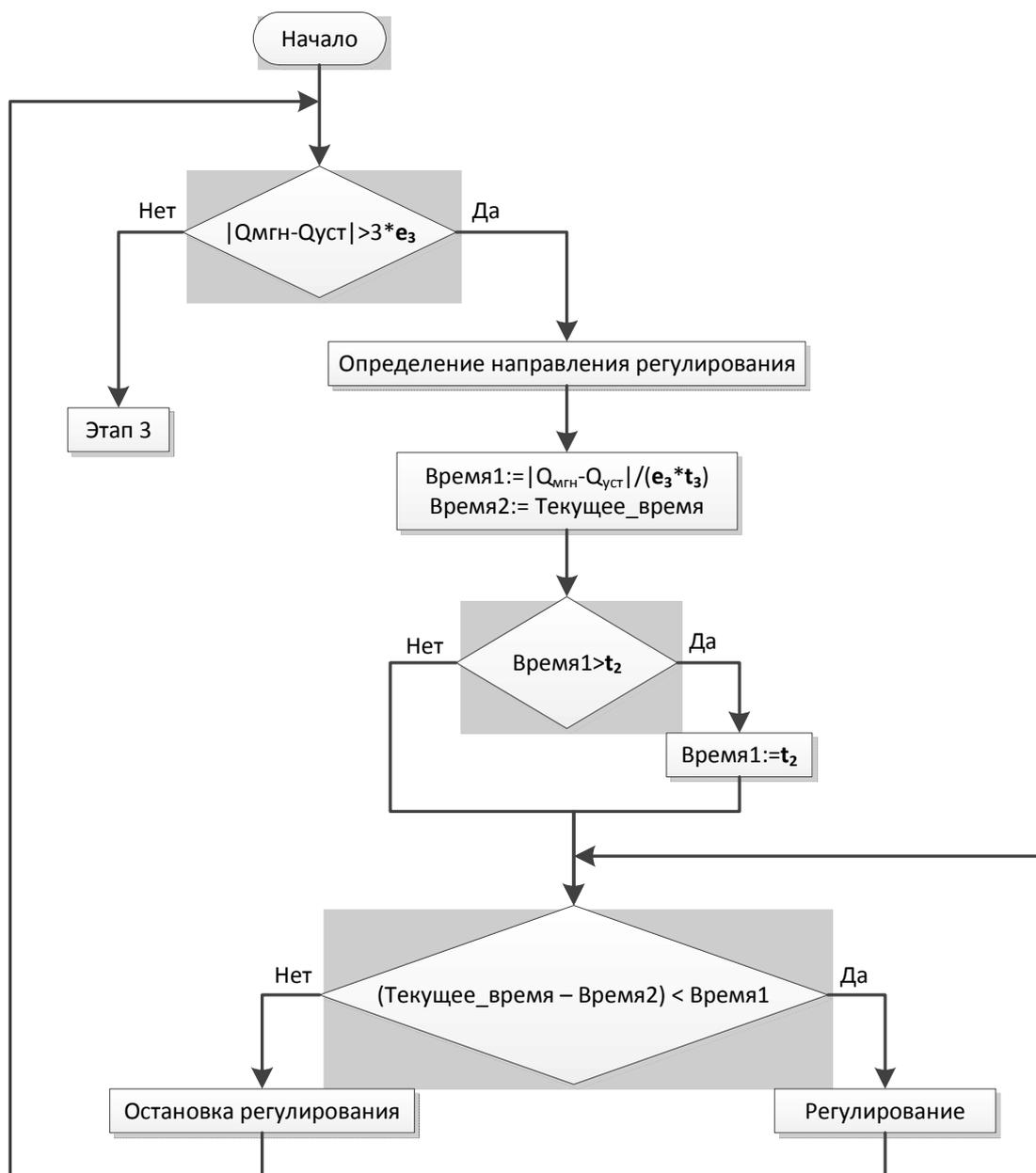


Рисунок 2.14 – Алгоритм регулирования на 2-ом этапе

На 3-ем этапе производится финальная коррекция расхода посредством дискретных изменений положения клапана, см. **рисунок 2.15**, **таблицу 2.15**. Длительность единичного поворота клапана t_3 задается в **пункте меню 44** и остается неизменной для каждого воздействия на клапан. После каждого единичного поворота клапана регулятор повторно определяет направление регулирования. Регулирование завершается если выполняется одно из условий. 1-ое условие – $Q_{мгн}$ будет находиться в допустимых для 3-го этапа пределах от $Q_{уст}$. 2-ое условие – в процессе регулирования на 3-ем этапе направление поворота клапана поменялось более чем N_3 раз (**пункт меню 66**).

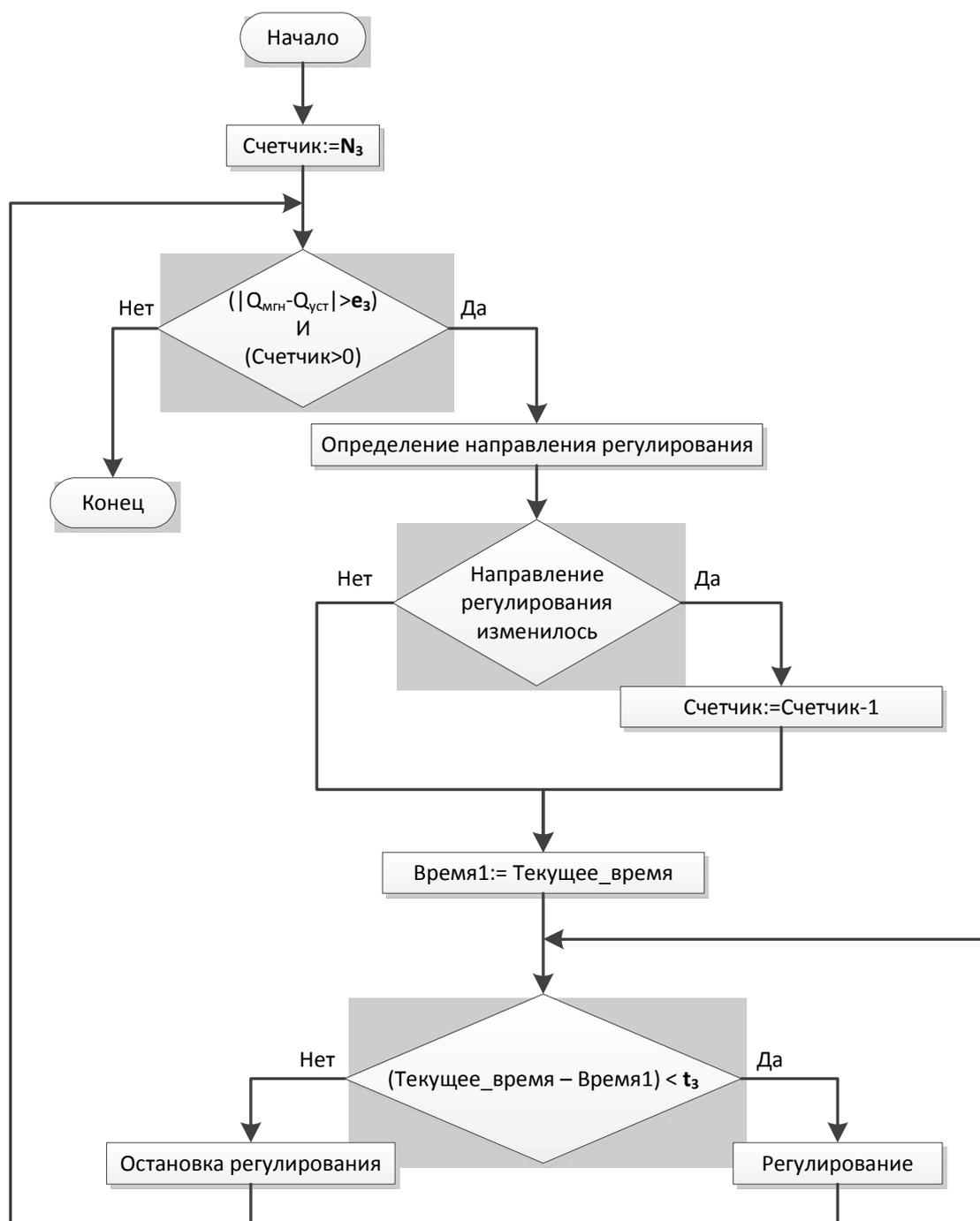


Рисунок 2.15 – Алгоритм регулирования на 3-ем этапе

Таблица 2.15 – Пояснения к рисункам 2.14 – 2.15

Переменная	Пояснение
$Q_{\text{мгн}}$	Мгновенное значение расхода
$Q_{\text{уст}}$	Уставка требуемого расхода
e_3	Погрешность установленной величины расхода (пункт меню 43)
t_2	Максимальная длительность единичного поворота клапана для 2-го этапа регулирования (пункт меню 64)
t_3	Длительность единичного поворота клапана для 3-го этапа регулирования (пункт меню 44)
N_3	Количество циклов для 3-го этапа регулирования (пункт меню 66)

2.5.8.1 Определение направления регулирования

Для определения направления регулирования расхода регулятор производит сравнение значения мгновенного расхода с уставкой после того как расход примет стабильный характер. Если значение мгновенного расхода больше уставки, регулятор закрывает клапан, если меньше – то открывает клапан.

Критерием того, что расход в трубе установился, является выполнение условия (2.1):

$$3 \cdot E_Q \geq \begin{cases} |Q_1 - Q_2| \\ |Q_1 - Q_3| \\ |Q_1 - Q_4| \\ |Q_2 - Q_3| \\ |Q_2 - Q_4| \\ |Q_3 - Q_4| \end{cases}, \quad (2.1)$$

где

$Q_1...Q_4$ – измеренные значения мгновенных расходов выполненные последовательно во времени;

E_Q – погрешность установленной величины расхода, см. **пункт меню 43**.

Количество замеров мгновенного расхода в секунду n_q зависит от радиуса крыльчатки r (мм) (см. **Таблицу 2.16**), диаметра проточной части D (мм) (см. **п. 1.3.2 Диапазоны измерения**) и значения мгновенного расхода Q (м3/ч), и определяется по формуле (2.2):

$$n_q = \frac{k \cdot Q}{r \cdot D^2}, \quad (2.2)$$

где $k=5,63 \cdot 10^4$

Таблица 2.16 – Радиус крыльчатки

Ду	Радиус крыльчатки г, мм	Ду	Радиус крыльчатки г, мм
15	11	50	15,5
20	11	65	18,5
25	15,5	80	18,5
40	15,5	100	21

2.5.9 Функция ограничения регулятора

Функция ограничения регулятора отключает регулятор расхода, если максимальный расход в трубе ниже уставки требуемого расхода $Q_{уст}$. Данная функция срабатывает если в течении времени $t_{огр}$ (см. **пункт меню 69**) не выполняется условие (2.3):

$$Q_{уст} \cdot \left(1 + \frac{1}{k_{огр}}\right) \geq Q \geq Q_{уст} \cdot \left(1 - \frac{1}{k_{огр}}\right), \quad (2.3)$$

где

$k_{огр}$ - коэффициент ограничения регулятора (см. **пункт меню 59**);

Q – мгновенное значение расхода.

В зависимости от типа ограничения (см. **пункт меню 49**) для возобновления работы регулятора необходимо:

- ввести новое значение уставки если выбран временный тип ограничения;
- отключить функцию ограничения регулятора (см. **пункт меню 70**) если выбран постоянный тип ограничения.

2.5.10 Калибровка счетчика

Счетчик калибруется перед поставкой для того, чтобы обеспечить порешность измерения, указанную в паспорте счетчика. В целях поддержания точности измерения пользователь должен регулярно (не менее 1 раза в 2 года) калибровать прибор в ходе эксплуатации. Применяются два метода калибровки:

- по ошибке;
- линейная.

Калибровка по ошибке это основной метод, который требует вычисления правильных коэффициентов расхода. Если относительная ошибка в разных точках диапазона расхода различается слишком сильно и единый коэффициент расхода не обеспечивает заданной точности на всем диапазоне расходов, то используют линейную калибровку.

2.5.10.1 Калибровка по ошибке

- Установите счетчик на калибровочную установку и откройте верхнюю крышку (против часовой стрелки) вторичного преобразователя. При помощи меню индикатора и кнопок под ним измените значение Ф-кода 32 «Режим отображения накопленного расхода» на 0001. Порядок изменения Ф-кодов описан в **пункте 2.5.5 «Режим настройки»**.
- Для калибровки выберите значение расхода, лежащее примерно посередине номинального диапазона для данного счетчика.
- Калибровка проводится объемным методом. Через счетчик проливается определенное количество жидкости, после чего поток перекрывается и расход становится равным нулю. Записываются показания объема по эталонному сосуду и по показаниям индикатора счетчика. По формуле (2.4) рассчитывается относительная ошибка K_x :

$$K_x = V_0 / V_1 \quad (2.4)$$

где V_0 - объем по эталонному сосуду;

V_1 - объем по показаниям счетчика.

- При помощи меню индикатора и кнопок под ним перейдите к **пункту меню 20**, где записан К-фактор счетчика K_0 .
- Новый коэффициент расхода K_N рассчитывается по формуле (2.5):

$$K_N = K_0 * K_x \quad (2.5)$$

где K_0 - К-фактор счетчика;

K_x – относительная ошибка измерения объема.

- Значение нового коэффициента K_N введите вместо базового коэффициента расхода K_0 в **пункт меню 20**.

Выберите другую точку в диапазоне расхода и повторите шаг 4. Если значение относительной ошибки K_x в этой точке лежит в пределах допустимой погрешности счетчика, то на этом операция калибровки заканчивается. Если же погрешность выходит за пределы установленной для счетчика, то следует воспользоваться методом линейной калибровки.

2.5.10.2 Линейная калибровка

- Для точек расхода **T1-T5** (см. **пункты меню 5 - 9**) записывают значения по эталонному сосуду V_0 и по показаниям счетчика V_1 . По формуле (2.4) рассчитывается значение относительной ошибки в этой точке K_{x1} .
- По формуле (2.5) рассчитайте значение нового коэффициента K_{N1} ;
- Значение нового коэффициента K_{N1} введите вместо поправочного коэффициента расхода K_{01} в **пункт меню 0**.
- Данная операция последовательно выполняется во всех пяти точках. После вычисления нового коэффициента K_N , его значение вводится в **пункты меню 0 – 4**.

2.5.11 Замена встроенного элемента питания

При работе от встроенного элемента питания счетчик непрерывно контролирует напряжение, обеспечиваемое элементом. При низком остаточном заряде следует заменить элемент питания новым электрохимическим элементом LS26500 или аналогичным.

ВНИМАНИЕ!

Замена встроенного элемента питания допускается только во взрывобезопасных условиях.

При замене следует соблюдать осторожность и избегать контакта с элементами схемы. Категорически запрещается для установки и извлечения элемента использовать токопроводящие предметы (пинцеты, отвертки и т.д.), поскольку даже при кратковременном замыкании он выходит из строя.

Перед установкой нового элемента рекомендуется проверить его напряжение и, при снижении его уровня ниже 3,4 В, произвести «тренировку» элемента, нагрузив его сопротивлением 30...50 Ом в течение одной минуты.

2.5.12 Техническое обслуживание

Сданный в эксплуатацию счетчик не требует специального обслуживания кроме периодического осмотра с целью проверки:

- соблюдения условий эксплуатации;
- наличия напряжения электрического питания и соответствия его параметров требованиям **пункта 1.3.6 «Параметры электрического питания счетчика»**;
- видимости шильдиков и других маркировочных табличек;
- чистоты наружных поверхностей прибора;
- герметичности соединений счетчика к системе;
- отсутствия внешних повреждений.

Периодичность осмотра зависит от условий эксплуатации и определяется предприятием, ведущим техническое обслуживание счетчика, по согласованию с эксплуатирующей организацией.

В случае выхода счетчика из строя необходимо следовать инструкциям пункта 2.5.13 «Диагностика и устранение неисправностей».

ВНИМАНИЕ!

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

2.5.13 Диагностика и устранение неисправностей

Возможные неисправности, их причины и способы устранения приведены в таблице 2.17.

Таблица 2.17 – Способы устранения типовых неисправностей

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
При подключенном электрохимическом элементе питания индикатор счетчика отключен.	Неправильная полярность подключения элемента питания.	Проверить полярность подключения элемента питания.
	Элемент питания разряжен.	Проверить напряжение элемента питания с помощью вольтметра. Оно должно быть не менее 3,1 В.
Индикатор счетчика отображает измеренные значения, но на импульсном, токовом или цифровых выходах отсутствуют сигналы.	Неправильное подключение проводов к счетчику или вторичным приборам.	Проверить правильность подключения выходных сигналов счетчика согласно схемам подключения.
При наличии расхода показания выходных сигналов счетчика и индикатора соответствует нулевому расходу	Расход ниже минимального расхода для данного типоразмера счетчика.	Открыть полностью запорно-регулирующую арматуру для установления расхода, лежащего в диапазоне измерений счетчика.
	Произошло заклинивание крыльчатки измерительного механизма в результате попадания в него крупных механических загрязнений.	Демонтировать счетчик с трубопровода и прочистить измерительный механизм.

3 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

3.1 Транспортирование

При транспортировании счетчика рекомендуется соблюдать следующие требования:

- счетчик 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 40 до плюс 70°C;
- должна быть обеспечена защита счетчиков 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 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 в соответствующих условиях транспортирования – не более 3 месяцев;
- после транспортировки счетчика при температуре менее 0°C, тара с счетчиком распаковывается не менее, чем через 12 часов после нахождения счетчика в теплом помещении.

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

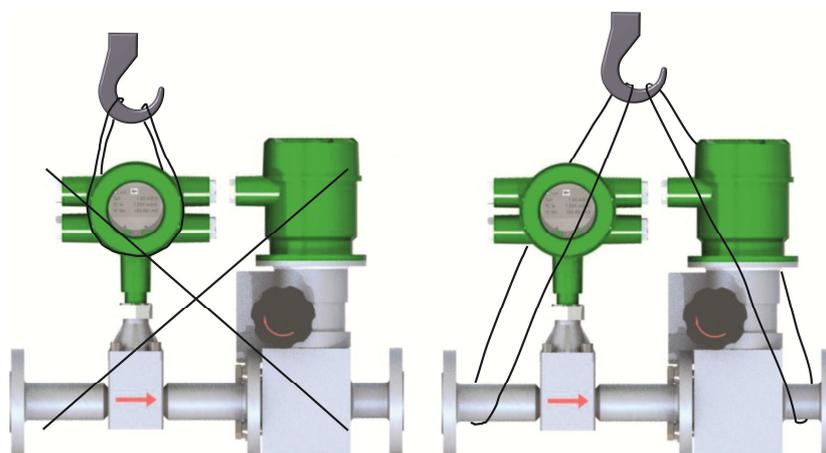


Рисунок 3.1 Правила транспортирования счетчика вне тары

ВНИМАНИЕ!

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

3.2 Хранение

Счетчики жидкости могут храниться в неотапливаемых помещениях с температурой воздуха от минус 5 до плюс 40°C.

Счетчики 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.

При длительном хранении необходимо обеспечивать консервацию счетчиков с корпусами из углеродистой стали (исполнение СТ). Для консервации применяются средства в соответствии с **таблицей 3.1**

Таблица 3.1 Жидкости, применяемые для консервации счетчиков

Средство консервации	Срок хранения
Консервационные масла К-17 или К-17у	5 лет
Дизельное топливо, машинные или трансформаторные масла с добавлением 10-15% присадки АКOP-1	2 года

ВНИМАНИЕ!

Консервирование должно производиться с помощью оригинальных заглушек, либо с помощью других герметичных заглушек

4 УТИЛИЗАЦИЯ

4.1 Утилизация счетчиков

Счетчики с изъятим элементом питания 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 осуществляется отдельно по группам материалов: пластмассовые элементы, металлические элементы корпуса и крепежные элементы.

Утилизацию элемента питания производить в соответствии с местными законами и рекомендациями производителя элемента питания.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Габаритные и присоединительные размеры и масса счетчиков

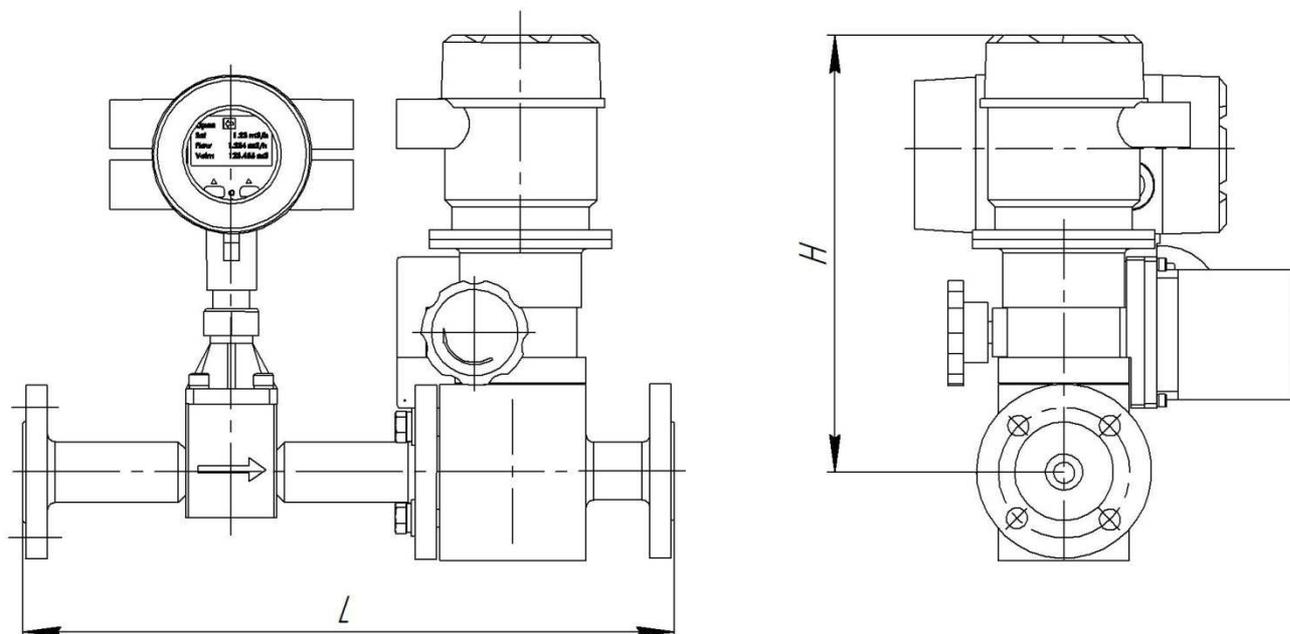


Рисунок А.1 – Габаритные и присоединительные размеры счетчика, прямооточное исполнение

Таблица А.1 – Габаритные размеры и масса счетчиков (прямоточное исполнение)*1

Типоразмер	Рабочее давление, МПа	L*2, мм		H, мм	Масса, кг
		Ст	Н		
15	1,6-6,3	330	*1	275	14
	16-25	400	*1	252	28
20	1,6-6,3	375	*1	275	15
	16-25	420	*1	275	21
25	1,6-6,3	420	350	275	21
	16-25	480	*1	280	28
40	1,6-6,3	450	*1	275	42
	16-25	480	*1	290	42
50	1,6-6,3	528	*1	275	45
	16-32	480	*1	310	47,5
65	25	500	*1	320	57

*1 – В таблице приведены габаритные размеры для счетчиков стандартного исполнения. Размеры для исполнений счетчиков, которые требуют предварительного согласования, предоставляются по запросу.

*2 – расстояние между фланцами L зависит от исполнения счетчика по материалу проточной части Ст или Н

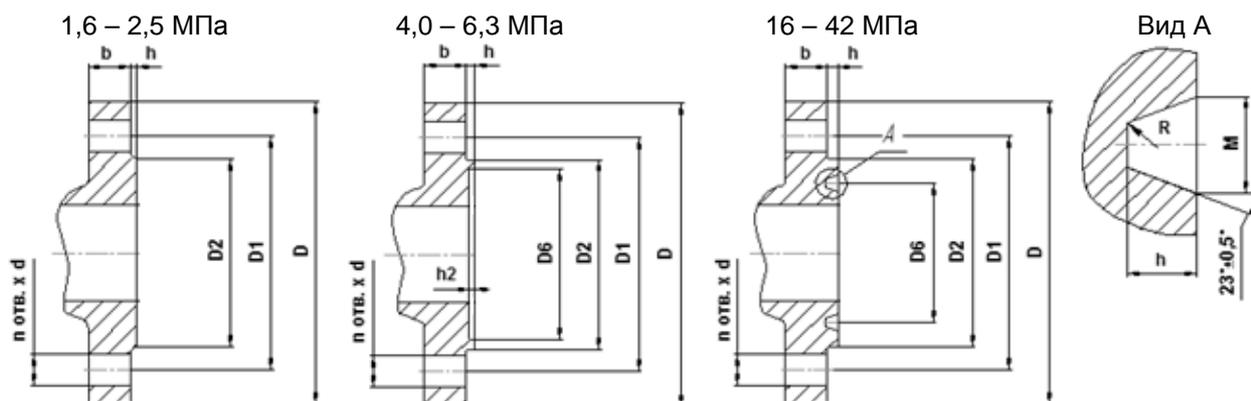


Рисунок А.2 – Присоединительные размеры фланцев

Таблица А.2 – Присоединительные размеры счетчиков

Ду	Р _у , МПа	D1, мм	n	d, мм	D2, мм	D, мм	h, мм	b, мм	D6, мм	h2, мм	M, мм	R, мм
15	1,6	65	4	14	46	95	2	12	-	-	-	-
	2,5	65	4	14	46	95	2	12	-	-	-	-
	4,0	65	4	14	46	95	4	10	40	3	-	-
	6,3	75	4	14	46	105	4	16	40	3	-	-
	16	82,5	4	22	60,5	120	6,35	22,5	39,67	-	8,74	0,8
	25	82,5	4	22	60,5	120	6,35	22,5	39,67	-	8,74	0,8
	42	89	4	22	65	135	6,35	30,5	42,88	-	8,74	0,8
20	1,6	75	4	14	56	105	2	14	-	-	-	-
	2,5	75	4	14	56	105	2	14	-	-	-	-
	4,0	75	4	14	50	105	4	12	-	3	-	-
	6,3	90	4	18	50	130	4	20	-	3	-	-
	16	89	4	22	66,5	130	6,35	25,5	39,7	-	8,74	0,8
25	1,6	85	4	14	65	115	2	14	-	-	-	-
	2,5	85	4	14	65	115	2	14	-	-	-	-
	4,0	85	4	14	65	115	4	12	58	3	-	-
	6,3	100	4	18	65	140	4	20	58	3	-	-
	16	101,5	4	26	71,5	150	6,35	29	50,8	-	8,74	0,8
	25	101,5	4	26	71,5	150	6,35	29	50,8	-	8,74	0,8
	42	108	4	26	82,5	160	6,35	35	60,33	-	8,74	0,8
40	1,6	110	4	18	84	150	2	16	-	-	-	-
	2,5	110	4	18	84	150	2	16	-	-	-	-
	4,0	110	4	18	84	150	4	14	76	3	-	-
	6,3	125	4	22	84	170	4	22	76	3	-	-
	16	124	4	29,5	92	180	6,35	32	68,28	-	8,74	0,8
	25	124	4	29,5	92	180	6,35	32	68,28	-	8,74	0,8
	42	146	4	32,5	114	205	7,92	44,5	82,55	-	11,91	0,8

Продолжение Таблицы А.2

Ду	Р _у , МПа	D1, мм	n	d, мм	D2, мм	D, мм	h, мм	b, мм	D6, мм	h2, мм	M, мм	R, мм
50	1,6	125	4	18	99	165	2	18	-	-	-	-
	2,5	125	4	18	99	165	2	18	-	-	-	-
	4,0	125	4	18	99	165	4	16	88	3	-	-
	6,3	135	4	22	99	180	4	22	88	3	-	-
	16	165	8	26	124	215	7,92	38,5	95,25	-	11,91	0,8
	25	165	8	26	124	215	7,92	38,5	95,25	-	11,91	0,8
	42	171,5	8	29,5	133	235	7,92	51	101,6	-	11,91	0,8
65	1,6	145	4	18	118	185	2	18	-	-	-	-
	2,5	145	4	18	118	185	2	20	-	-	-	-
	4,0	145	8	18	118	185	4	18	110	3	-	-
	6,3	160	8	22	118	205	4	22	110	3	-	-
	16	190,5	8	29,5	137	245	7,92	41,5	107,95	-	11,91	0,8
	25	190,5	8	29,5	137	245	7,92	41,5	107,95	-	11,91	0,8
	42	197	8	32,5	149	265	9,52	57,5	113	-	13,49	0,8
80	1,6	160	8	18	132	200	2	18	-	-	-	-
	2,5	160	8	18	132	200	2	22	-	-	-	-
	4,0	160	8	18	132	200	4	20	121	3	-	-
	6,3	170	8	22	132	215	4	24	121	3	-	-
	16	203	8	32,5	168	265	7,92	48	136,53	-	11,91	0,8
	25	203	8	32,5	168	265	7,92	48	136,53	-	11,91	0,8
	42	228,5	8	35,5	168	305	9,52	67	127	-	13,49	1,5
100	1,6	180	8	18	156	220	2	20	-	-	-	-
	2,5	180	8	18	156	220	2	22	-	-	-	-
	4,0	190	8	22	156	235	4,5	19,5	150	3,5	-	-
	6,3	200	8	26	156	250	4,5	25,5	150	3,5	-	-
	16	241,5	8	35,5	194	310	7,92	54	161,93	-	11,91	0,8
	25	241,5	8	35,5	194	310	7,92	54	161,93	-	11,91	0,8
	42	273	8	42	203	355	11,13	76,5	157,18	-	16,66	1,5
	25	482,5	12	51	371	585	11,13	108	323,85	-	16,66	1,5
42	539,5	12	68	425	675	17,48	165,5	381	-	30,18	2,4	

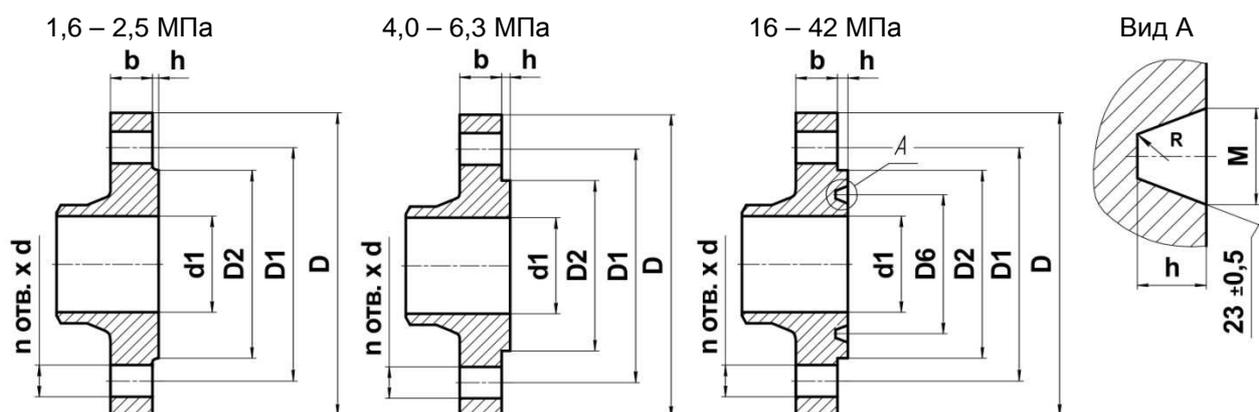


Рис. А.3 – Размеры ответных фланцев

Таблица А.3 – Размеры ответных фланцев

Д _v	P _v , МПа	D1, мм	n	d, мм	D2, мм	d1, мм	D, мм	h, мм	b, мм	D6, мм	M, мм	R, мм	Масса кг
15	1,6	65	4	14	46	11,6	95	2	12	-	-	-	1,9
	2,5	65	4	14	46	11,6	95	2	12	-	-	-	1,9
	4,0	65	4	14	39	11,6	95	4	10	-	-	-	1,9
	6,3	75	4	14	39	11,6	105	4	16	-	-	-	3,09
	16	82,5	4	22	60,5	*	120	6,35	22,5	39,67	8,74	0,8	4,5
	25	82,5	4	22	60,5	*	120	6,35	22,5	39,67	8,74	0,8	4,5
	42	89	4	22	65	*	135	6,35	30,5	42,88	8,74	0,8	7,5
20	1,6	75	4	14	56	18,6	105	2	14	-	-	-	2,4
	2,5	75	4	14	56	18,6	105	2	14	-	-	-	2,4
	4,0	75	4	14	50	18,6	105	4	12	-	-	-	2,4
	6,3	90	4	18	50	17,8	130	4	20	-	-	-	4,98
	16	89	4	22	66,5	*	130	6,35	25,5	39,7	8,74	0,8	5,85
25	1,6	85	4	14	65	25,6	115	2	14	-	-	-	2,7
	2,5	85	4	14	65	25,6	115	2	14	-	-	-	2,7
	4,0	85	4	14	57	25,6	115	4	12	-	-	-	2,7
	6,3	100	4	18	57	24,8	140	4	20	-	-	-	6,11
	16	101,5	4	26	71,5	*	150	6,35	29	50,8	8,74	0,8	8,95
	25	101,5	4	26	71,5	*	150	6,35	29	50,8	8,74	0,8	8,95
	42	108	4	26	82,5	*	160	6,35	35	60,32	8,74	0,8	11,9
40	1,6	110	4	18	84	37,8	150	2	16	-	-	-	5,2
	2,5	110	4	18	84	37,8	150	2	16	-	-	-	5,2
	4,0	110	4	18	75	37,8	150	4	14	-	-	-	5,2
	6,3	125	4	22	75	37	170	4	22	-	-	-	9,63
	16	124	4	29,5	92	*	180	6,35	32	68,28	8,74	0,8	13,9
	25	124	4	29,5	92	*	180	6,35	32	68,28	8,74	0,8	13,9
	42	146	4	32,5	114	*	205	7,92	44,5	82,55	11,91	0,8	24,5

Продолжение Таблицы А.3

Д _v	P _v , МПа	D1, мм	n	d, мм	D2, мм	d1, мм	D, мм	h, мм	b, мм	D6, мм	M, мм	R, мм	Масса кг
50	1,6	125	4	18	99	49	165	2	18	-	-	-	6,4
	2,5	125	4	18	99	49	165	2	18	-	-	-	6,4
	4,0	125	4	18	87	49	165	4	16	-	-	-	6,4
	6,3	135	4	22	87	47	180	4	22	-	-	-	11,39
	16	165	8	26	124	*	215	7,92	38,5	95,25	11,91	0,8	24,0
	25	165	8	26	124	*	215	7,92	38,5	95,25	11,91	0,8	24,0
	42	171,5	8	29,5	133	*	235	7,92	51	101,6	11,91	0,8	36,5
65	1,6	145	4	18	118	70,2	185	2	18	-	-	-	7,3
	2,5	145	4	18	118	70,2	185	2	20	-	-	-	7,3
	4,0	145	8	18	109	66	185	4	18	-	-	-	7,3
	6,3	160	8	22	109	64	205	4	22	-	-	-	16,84
	16	190,5	8	29,5	137	*	245	7,92	41,5	107,95	11,91	0,8	32,9
	25	190,5	8	29,5	137	*	245	7,92	41,5	107,95	11,91	0,8	32,9
	42	197	8	32,5	149	*	265	9,52	57,5	111,12	13,49	0,8	52,1
80	1,6	160	8	18	132	82,6	200	2	18	-	-	-	9,5
	2,5	160	8	18	132	82,6	200	2	22	-	-	-	11,2
	4,0	160	8	18	120	77,8	200	4	20	-	-	-	11,2
	6,3	170	8	22	120	77	215	4	24	-	-	-	19,48
	16	203	8	32,5	168	*	265	7,92	48	136,52	11,91	0,8	43,3
	25	203	8	32,5	168	*	265	7,92	48	136,52	11,91	0,8	43,3
	42	228,5	8	35,5	168	*	305	9,52	67	127	13,49	1,5	81,8
100	1,6	180	8	18	156	100,8	220	2	20	-	-	-	11,0
	2,5	180	8	18	156	100,8	220	2	22	-	-	-	17,1
	4,0	190	8	22	149	95,4	235	4,5	19,5	-	-	-	17,1
	6,3	200	8	26	149	94	250	4,5	25,5	-	-	-	28,49
	16	241,5	8	35,5	194	*	310	7,92	54	161,92	11,91	0,8	65,8
	25	241,5	8	35,5	194	*	310	7,92	54	161,92	11,91	0,8	65,8
	42	273	8	42	203	*	355	11,13	76,5	157,18	16,66	1,5	119,1

* - предоставляется при запросе

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Схемы подключения

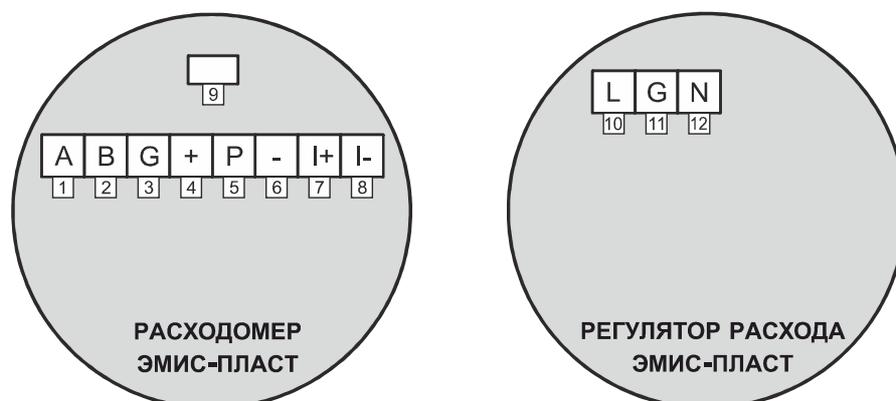


Рисунок Б.1 – Внешний вид клеммной колодки расходомера и регулятора расхода

Таблица Б.1 – Пояснение к рисунку Б.1

№	Обозначение	Пояснения
1	A	Цифровой выход (+)
2	B	Цифровой выход (-)
3	G	Клемма заземления
4	+	Импульсный выход (+)
5	P	Импульсный выход
6	-	Импульсный выход (-)
7	I+	Токовый выход (+)
8	I-	Токовый выход (-)
9		Переключатель импульсного выхода (активный/пассивный)
10	L	Напряжение питания 220В
11	G	Клемма заземления
12	N	Напряжение питания 220В

Таблица Б.2 – Положение переключателя импульсного выхода

Тип импульсного выхода	Положение переключателя
Активный импульсный выход, см. рисунок Б5	
Пассивный импульсный выход, см. рисунок Б4	

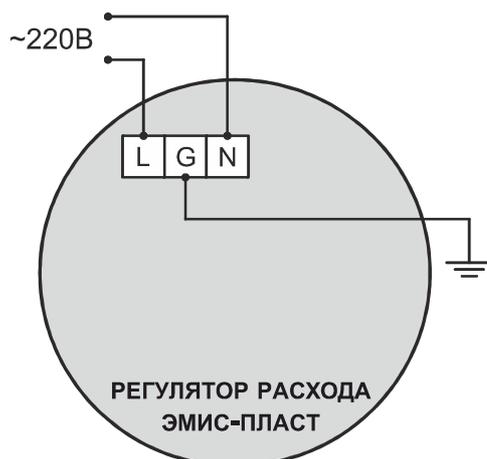


Рисунок Б.2 – Схема подключения питания

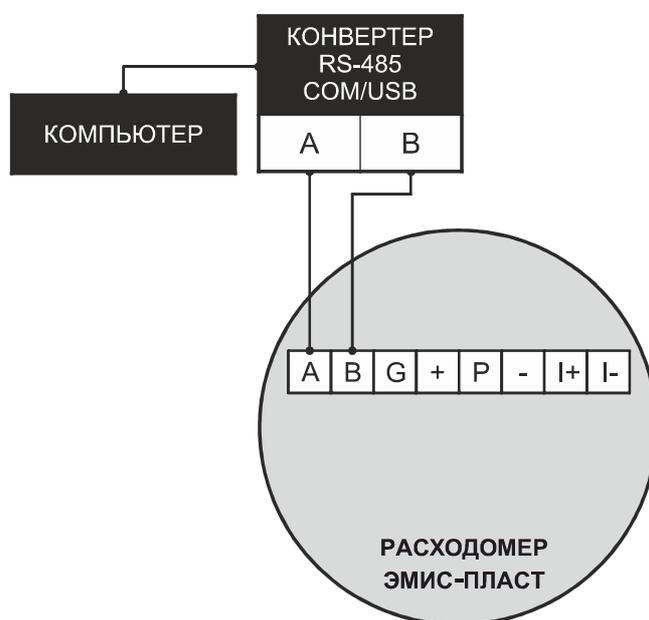


Рисунок Б.3 – Схема подключения по цифровому выходу

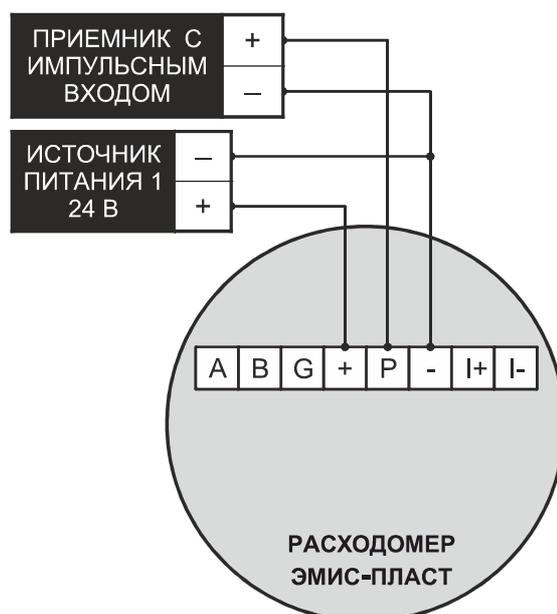


Рисунок Б.4 – Схема подключения по пассивному импульсному выходу

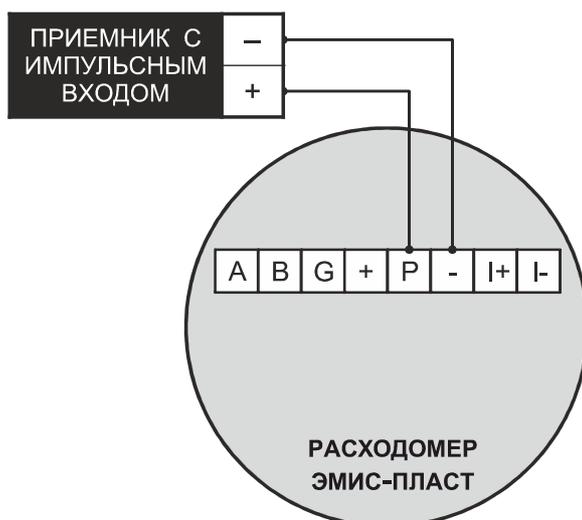


Рисунок Б.5 – Схема подключения по активному импульсному выходу

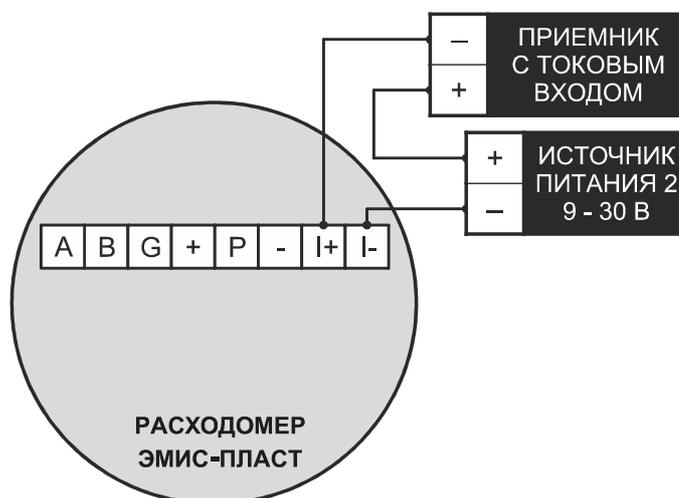


Рисунок Б.6 – Схема подключения по токовому выходу

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

Карта регистров протокола MODBUS

Протокол предназначен для организации связи между главным и подчиненными устройствами. Каждому подчиненному устройству должен быть присвоен уникальный адрес в диапазоне значений от 0x01 до 0xf7. Ниже приведены основные технические характеристики канала связи.

Таблица В.1 – Характеристики канала связи

Наименование	Характеристики
Стандарт передачи данных	RS485
Протокол передачи данных	MODBUS-RTU
Тип передачи	асинхронная
Количество приборов в линии	до 32
Схема соединения	полудуплекс
Формат данных	стартовый бит; 8 бит данных; (стоповый бит и бит контроля четности) или (два стоповых бита – по умолчанию) – см. пункт меню 31
Алгоритм обнаружения ошибок	CRC-16, бит контроля четности
Скорость передачи данных	1200, 2400, 4800, 9600 (4800 – по умолчанию) – см. пункт меню 33
Длина линии связи	до 1200 м (при минимальной скорости передачи)
Время опроса	250 мс

Протокол позволяет производить чтение и запись данных в регистры контроллеров, которым выделены пространства адресов. Для чтения/записи значений параметров используются стандартные функции протокола Modbus. Значения записываются в шестнадцатеричной системе. Информация о типах параметров приведена в **Таблице В.2**.

Адрес	Назначение	Формат	Код функции MODBUS	Диапазон значений
<i>Регистры ввода</i>				
0000 0001	Мгновенный расход	32 бит с плавающей запятой*	04, 03	0 ÷ 100.00
0004 0005	Суммарный объем	32 бит с плавающей запятой*	04, 03	0 ÷ 100.00
0006 0007	Давление перед счетчиком	32 бит с плавающей запятой*	04, 03	0 ÷ 100.00
0008 0009	Давление после счетчика	32 бит с плавающей запятой*	04, 03	0 ÷ 100.00
<i>Регистры хранения</i>				
0002 0003	Уставка требуемого значения расхода	32 бит с плавающей запятой*	04, 03, 06, 16	0 ÷ 100.00

* в соответствии со стандартом IEEE 754

Счетчик поддерживает команды чтения, записи регистров и служебную функцию чтения информации об устройстве. 16-битные значения элементов запроса и ответа передаются старшим байтом вперед. Значение кода CRC передается младшим байтом вперед. Порядок передачи данных значений 32-битных регистров по умолчанию (см. пункт меню 34) представлен в таблице В.3.

Таблица В.3 – Порядок следования байт 32-битных регистров

Байт 2	Байт 3	Байт 0	Байт 1
М М М М М М М М	М М М М М М М М	S E E E E E E E	E М М М М М М М

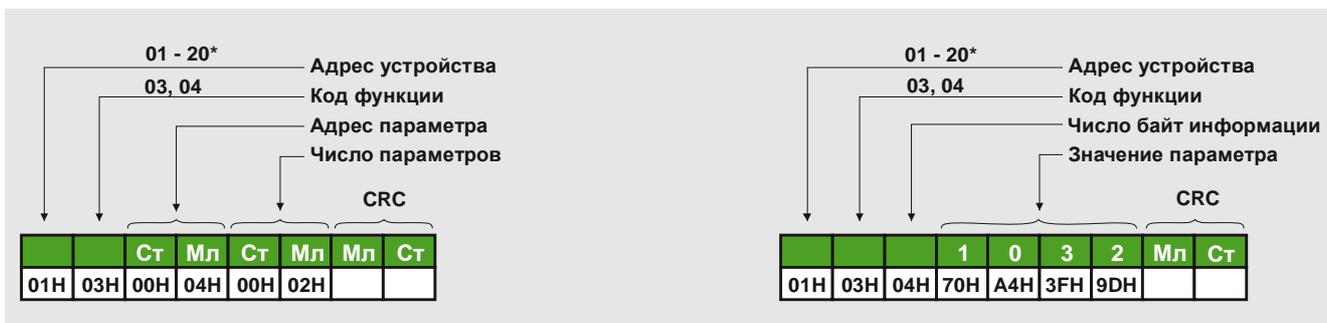
Обозначения в таблице: S – знаковый бит, E – экспонента, M – мантисса. Данный режим является предпочтительным при передаче 32-битных значений регистров и установлен по умолчанию.

В таблице В.4 представлены примеры запросов и ответов на функции которые поддерживает устройство.

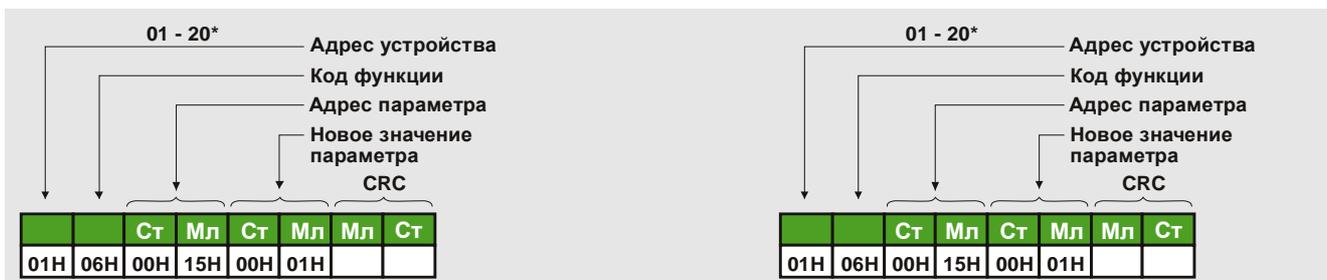
Таблица В.4 – Примеры запросов и ответных сообщений

Запрос	Ответ
--------	-------

Код функции 03, 04



Код функции 06



Код функции 16



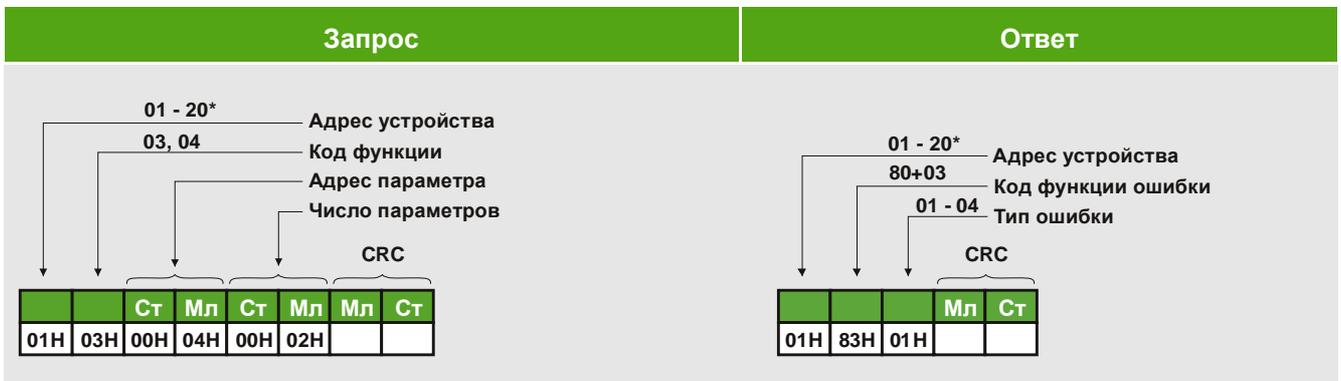
Код функции 17



*- не поддерживает широковещательный адрес 00

Если счетчик не может выполнить команду запроса, главному устройству отправляется ответ, содержащий в себе данные об ошибке согласно протоколу Modbus. В **таблице В.5** приведен пример запроса и ответа об ошибке.

Таблица В.5 – Пример запроса и ответа об ошибке



*- не поддерживает широковещательный адрес 00