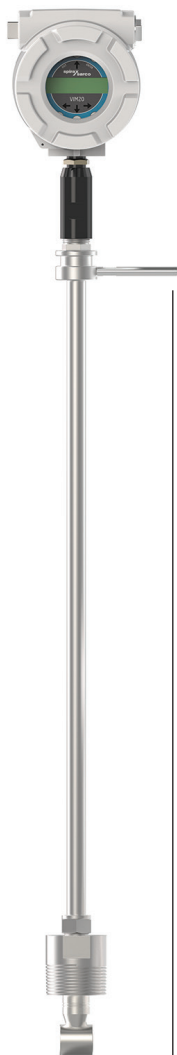


Вихревые расходомеры VLM20 и VIM20

Руководство по монтажу и эксплуатации

**VLM20****VIM20**

- 1. Информация о безопасности***
- 2. Введение***
- 3. Монтаж***
- 4. Инструкция оператора***
- 5. Протоколы обмена данными***
- 6. Поиск и устранение неисправностей***
- 7. Приложения***
- 8. Комплект поставки***
- 9. Наименование и адрес изготовителя***

1. Информация о безопасности		
1.1	Приемка оборудования	6
1.2	Технические проблемы	6
2. Введение		
2.1	Принцип работы вихревого расходомера	8
2.2	Измерение скорости потока	8
2.3	Диапазон скоростей потока	10
2.4	Измерение температуры	11
2.5	Измерение давления	11
2.6	Конфигурирование расходомера	12
2.7	Поставляемые типы	12
2.8	Диаметры корпуса / типы соединения / материалы	12
2.9	Блок электроники	13
2.10	Сведения о подтверждении соответствия	13
3. Монтаж		
3.1	Введение	14
3.2	Общие требования	14
3.3	Требования к монтажу расходомера	14
3.4	Монтаж полнопроходного вихревого расходомера VLM20	16
3.5	Монтаж межфланцевого расходомера	17
3.6	Монтаж фланцевого расходомера	18
3.7	Монтаж расходомера погружного типа	20
3.8	Рекомендации по "холодной" врезке	21
3.9	Рекомендации по "горячей" врезке	22
3.10	Монтаж расходомера	24
3.11	Расчет длины погружения расходомера с обжимным фитингом	25
3.12	Расчет длины погружения расходомера с сальниковым уплотнителем и ручным подъемником	27
3.13	Расчет длины погружения расходомера с сальниковым уплотнителем (без подъемника)	32
3.14	Ориентация расходомера в пространстве	34
3.15	Ориентация дисплея / клавиатуры	35
3.16	Ориентация блока электроники (только у VLM20)	35
3.17	Питание токовой петли	36
3.18	Входные клеммы питания	36

3.19	Выход 4 - 20 мА	37
3.20	Импульсный выход	38
3.21	Частотный выход	39
3.22	Опциональное подключение подсветки	39
3.23	Отдельно устанавливаемый блок электроники	40
3.24	Подключение расходомера к цепи питания	41
3.25	Электропитание	42
3.26	Подключение выхода 4 - 20 мА	44
3.27	Подключение частотного выхода	46
3.28	Подключение импульсного выхода	48
3.29	Подключение выхода аварийной сигнализации	50
3.30	Подключение отдельно устанавливаемого блока электроники	52
3.31	Дополнительные входы	52
3.32	Подключение дополнительного преобразователя с выходом 4 - 20 мА	53

4. Инструкция оператора

4.1	Дисплей и клавиатура	55
4.2	Запуск	56
4.3	Использование меню настроек	58
4.4	Программирование расходомера	59
4.5	Меню выходов (Output menu)	60
4.6	Меню дисплея (Display menu)	62
4.7	Меню сигнализаций (Alarms menu)	64
4.8	Меню сумматора 1 (Totalizer 1 menu)	66
4.9	Меню сумматора 2 (Totalizer 2 menu)	68
4.10	Меню сред (Fluid menu)	70
4.11	Меню единиц измерения (Units menu)	72
4.12	Меню даты и времени	73
4.13	Меню диагностики (Diagnostics menu)	74
4.14	Меню калибровки (Calibration menu)	76
4.15	Пароль	77

5. Протоколы обмена данными

5.1	HART-протокол	78
5.2	Подключение	78
5.3	HART команды в DD меню	80
5.4	HART команды в общем DD меню	86
5.5	Связь по протоколу MODBUS	90
5.6	Определение регистров	93

6. Поиск и устранение неисправностей

6.1	Скрытые меню диагностики	100
6.2	1-й уровень скрытых значений для диагностики	102
6.3	2-й уровень скрытых значений для диагностики	104
6.4	Калибровка аналогового выхода	166
6.5	Поиск неисправностей расходомера	106
6.6	Первое, на что необходимо обратить внимание	106
6.7	Запись значений	106
6.8	Определение неисправностей	108
6.9	Замена электронного блока (все расходомеры)	112

6.10	Замена датчика давления (только для VLM20)	112
6.11	Возврат оборудования на заводу-изготовитель	112
7. Приложения		
7.1	Технические характеристики	113
8. Комплект поставки		
9. Наименование и адрес изготовителя и поставщика		

1. Информация о безопасности



Опасность!

Данный знак обозначает наличие потенциальной опасности для оборудования или обслуживающего персонала.



Внимание!

Данный знак обозначает необходимость обратить внимание на приведенные рекомендации и строго следовать им.



Примечание

Данный знак обозначает наличие специальной информации, которая приведена в данном месте.

1.1 Приемка оборудования

При получении расходомера получатель должен внимательно проверить упаковку на предмет ее сохранности и целостности. Если упаковка повреждена, это должно быть зафиксировано в двустороннем акте, подписанном получателем и перевозчиком.

Также получатель обязан проверить комплектность поставки в соответствии с накладной или упаковочным листом.

1.2 Технические проблемы

При обнаружении каких-либо проблем с расходомером проверьте его конфигурацию, правильность монтажа и ввода в эксплуатацию.

Убедитесь, что все требуемые настройки были проведены с соответствии с рекомендациями данного руководства. Обратитесь в разделу 6 данного документа.

При невозможности решения возникших проблем свяжитесь с представителем компании Spirax Sarco.

Связываясь с представителем Spirax Sarco вы должны иметь следующую информацию:

- серийный номер расходомера или номер счета (заказа);
- суть проблемы и действия, которые были предприняты для ее решения;
- общая информация о применении (тип среды, давление, температура, DN трубопровода и его конфигурация и пр.)

Внимание!

Маркировка расходомеров предполагает наличие информации о возможности применения в взрыво- и пожароопасных зонах.

"Горячая врезка" расходомера должна осуществляться только квалифицированным персоналом, имеющим опыт выполнения подобных работ и необходимые допуски.

Тип соединения (фланцы, резьба) расходомера, а также сопутствующее оборудование для горячей или холодной врезки должны выдерживать параметры, которые будут во время эксплуатации.



При горячей врезке расходомеров-счетчиков VIM20 и погружении и позиционировании при давлении среды в трубопроводе свыше 0,345 МПа (3,45 бар изб.) могут использоваться только расходомеры с подъемником.

Во избежание опасных ситуаций запрещается отдавать нажимное кольцо уплотнения при наличии в трубопроводе избыточного давления.

Линии электропитания должны быть снабжены автоматами защиты в соответствии с действующими правилами и нормами. Несоблюдение данного правила может привести к тяжким последствиям для здоровья персонала.



При обслуживании расходомера убедитесь, что в трубопроводе отсутствует избыточное давление, а также отключено электропитание.

Внимание!

Проверка расходомера должна проводиться только квалифицированным персоналом, имеющим опыт выполнения подобных работ и необходимые допуски.

Для нормальной работы расходомера при его монтаже должны выдерживаться рекомендуемые прямые участки трубопровода.

Если средой является коррозионно-активный или ядовитый газ трубопровод перед монтажом расходомера должен быть полностью и гарантированно очищен.

Электрические провода не должны подвергаться нагреву свыше 85°C.

2. Введение

2.1 Принцип работы вихревого расходомера

Корпусной вихревой расходомер **VLM20** и погружной вихревой расходомер **VIM20** измеряют три параметра: скорость потока, температуру и давление среды. Электронный блок расходомера на основании этих трех показателей проводит расчет объемного и массового расхода среды. Электронный блок является встроенным. Измерение скорости происходит посредством измерения частоты с которой с тела обтекания, помещенного в поток, срываются вихри. Измерение температуры проводится посредством платинового термометра сопротивления (PRTD). Измерение температуры проводится посредством полупроводникового преобразователя. Все три датчика находятся внутри штанги расходомера, помещенной в поток среды.

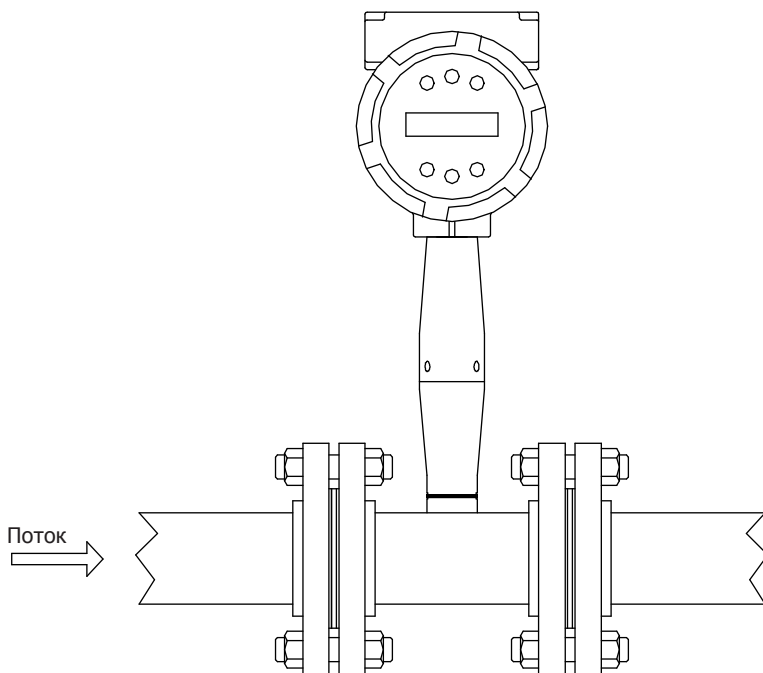


Рис. 1 Корпусной вихревой расходомер

2.2 Измерение скорости потока

Запатентованный датчик скорости потока минимизирует влияние вибраций трубопровода, а также пульсаций потока вследствие работы насоса, которые являются типичными причинами неточности измерений у вихревых расходомеров. Принцип действия расходомеров основан на измерении частоты образования вихрей, возникающих в потоке жидкости или газа при обтекании неподвижного тела. Подобную картину "срывающихся" вихрей можно наблюдать на порожиистой реке при обтекании потоком камней или у флага, колеблющегося на ветру. При введении в трубопровод перпендикулярно потоку тела обтекания специальной формы (обычно в виде трапецеидальной призмы, обращённой широкой стороной к потоку) с каждой из его поверхностей поочерёдно срываются вихри, создавая, так называемую, "дорожку Ван-Кармана". Частота вихреобразования, при соблюдении определённых условий, прямо пропорциональна объёмному расходу среды. Линейность характеристики сохраняется в широком диапазоне чисел Рейнольдса: от 20000 до 7000000. Вихревые дорожки располагаются позади тела обтекания в "шахматном порядке", создавая пульсации давления с частотой срыва вихрей (в центре вихря возникает - как в атмосферном циклоне - пониженное давление), которые могут быть преобразованы соответствующими чувствительными элементами (сенсорами) в частотный электрический сигнал, воспринимаемый и обрабатываемый электронными устройствами.

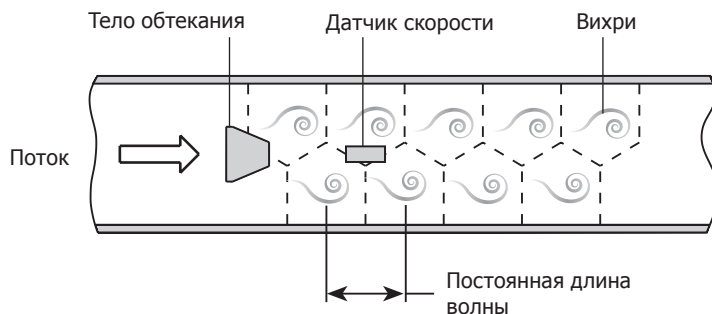


Рис. 2 Принцип работы вихревых расходомеров

2.3 Диапазон скоростей потока

Для того, чтобы расходомер работал корректно, необходимо обеспечить определенную скорость потока в месте установки расходомера. Кроме этого, необходимо обратить внимание на падение давления, которое может создавать расходомер.

Диапазон скоростей потока определяется минимальным и максимальным значениями.

	Газ	Жидкость	
V_{мин.} V_{макс.}	$\sqrt{\frac{37 \text{ м/с}}{\rho}}$ 91 м/с	0.3 м/с 9.1 м/с	ρ (кг/м³)

Падение давления на расходомерах VIM20 мало и может не приниматься в расчет. Падение давления на расходомерах VLM20 определяется по формуле:

$$\Delta P = 0.000011 \rho V^2, \quad \text{где } \Delta P \text{ в бар, } \rho \text{ в кг/м}^3, V \text{ в м/с}$$

Линейность диапазона определяется числом Рейнольдса, которое вычисляется по формуле:

$$R_e = \frac{\rho V D}{\mu}$$

Где:

R_e = Число Рейнольдса

ρ = Плотность среды

V = Скорость среды

D = Внутренний диаметр трубы по котрой течет среда

μ = Вязкость среды

Еще одним показателем является число Струхали, которое определяет феномен образования вихрей. Число Струхали находится по следующей формуле:

$$St = \frac{f d}{V}$$

Где:

St = Число Струхали

f = Частота образования вихрей

d = Ширина тела обтекания

V = Скорость среды

Как показано на рис. 3, демонстрирует постоянное число Струхали в большом диапазоне чисел Рейнольдса. Это означает линейность показаний в широком диапазоне расходов для различных жидких и газообразных сред. При меньших числах Рейнольдса, где требуется корректировка числа Струхали, она осуществляется автоматически встроенной электроникой. Таким образом происходит линеаризация при одновременном измерении давления и температуры среды. После этого происходит расчет реального числа Рейнольдса. Автоматическая коррекция осуществляется до числа Рейнольдса 5000.

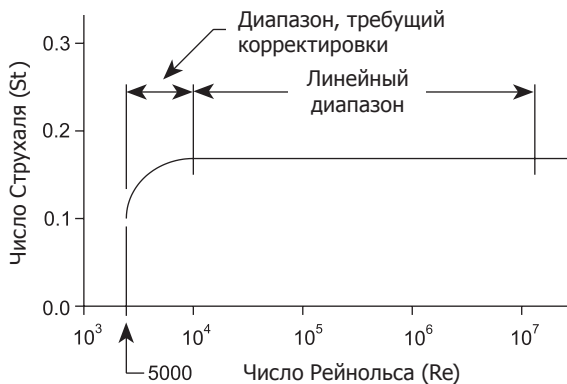


Рис. 3 Диапазон чисел Рейнольдса

2.4 Измерение температуры

Для измерения температуры используется встроенный термометр сопротивления 1000 Ом (PRTD).

2.5 Измерение давления

Расходомер может быть оборудован преобразователем давления с диафрагмой из нержавеющей стали марки 316.

Датчики давления и температуры калибруются по 9-ти точкам каждый. Точность измерения составляет 0.3% от шкалы измерения при температуре окружающей среды в диапазоне от -40 до 60°C.

2.6 Конфигурирование расходомера

Поставляется два типа вихревых расходомеров:

- **VLM20** - полнопроходной (корпусной) расходомер;
- **VIM20** - погружной расходомер.

Оба расходомера имеют идентичные блоки электроники и датчики.

В корпусном варианте расходомера тело обтекания находится в сечении, образованном корпусом расходомера. Таким образом образование вихрей и измерения проводятся в пределах ограниченных корпусом расходомера. Датчик вихрей, измеряющий скорость потока, а также датчики давления и температуры (если используются) находятся сразу за телом обтекания.

В погружном варианте расходомера тело обтекания находится в сечении, образованном участком трубопровода на котором смонтирован расходомер. Датчик вихрей, измеряющий скорость потока, а также датчики давления и температуры (если используются) также находятся сразу за телом обтекания. Все датчики в виде единой сборки (блока измерения) находятся на конце штока расходомера. Штанга с блоком измерения может быть вставлена в отверстие трубопровода с минимальным диаметром 47.625 мм.

Блок измерения погружного расходомера определяет скорость потока среды в месте его монтажа в трубе, воздуховоде, газопроводе обычно называемых "каналом". Скорость в сечении трубопровода меняется и является функцией числа Рейнольдса. Погружной расходомер вычисляет число Рейнольдса и затем определяет расход в "канале". Таким образом выходным сигналом погружного расходомера является расход в "канале". Погрешность измерения у погружного расходомера строго зависит от качества его монтажа требования к которому приведены в разделе 3.

2.7 Поставляемые типы

Расходомеры **VLM20** и **VIM20** могут поставляться в следующих комплектациях:

Модель V - для измерения скорости потока;

Модель VTP - для измерения скорости потока, температуры и давления.

2.8 Диаметры корпуса (трубопровода) / типы соединений / материалы

Расходомеры VLM20 (корпусной вариант) поставляются для монтажа между фланцами DN15 - DN100 или с фланцевым соединением DN15 - DN300 (12"). Нормали фланцев: ASME (ANSI) 150, 300, 600, PN40 и PN100.

Расходомеры VIM20 (погружные) могут монтироваться на трубопровода DN50 (2") и более. Крепление происходит при помощи или резьбового соединения DN50 (2") NPT, или фланца DN50 (2") стандартов ASME (ANSI) 150, 300, 600, PN16, PN40 и PN64. Модели с нажимным фланцем уплотнения могут поставляться со съемным или несъемным подъемником.

Корпус расходомера **VLM20** изготавливается или из углеродистой стали A105, или из нержавеющей стали 316L.

Элементы расходомера **VIM20**, контактирующие со средой, изготавливаются из нержавеющей стали 316L.

2.9 Блок электроники

Блок электроники может быть установлен или непосредственно на самом расходомере, или отдельно и соединен с расходомером кабелем. Блок электроники может работать на улице при температуре от -40°C. Перегрев блока свыше 60°C приводит к его отключению, а долгое нахождение при высокой температуре может привести к выходу блока электроники из строя. Питание блока может осуществляться следующими способами: DC запитанный контур (2-проводная схема), питание DC или питание AC. Блок имеет три аналоговых выхода, которые могут быть сконфигурированы на следующие параметры: Объемный расход, массовый расход, температура, давление, плотность среды. Также блок имеет импульсный выход и выходы для передачи данных по протоколам MODBUS или HART.

Блок электроники снабжен двухстрочечным 16-ти разрядным LCD дисплеем. Ввод данных и просмотр параметров может быть осуществлен при помощи шести кнопок на лицевой панели блока. При использовании во взрывоопасных зонах вместо кнопок можно использовать магнитный стилус.

Блок имеет энергонезависимую память в которой содержатся данные конфигурирования. При подаче напряжения эти данные начинают мгновенно использоваться, а при отключении питания сохраняются.

2.10 Сведения о подтверждении соответствия

Изделия соответствуют требованиям техническим регламентам.

Декларация соответствия ТР ТС 032/2013 ЕАЭС № RU Д-GB.AY04.B.58472.

Декларация соответствия ТР ТС 004/2011, 020/2011 ЕАЭС № RU Д-GB.АЛ16.B.81902.

3. Монтаж

3.1 Введение

Данный раздел относится к монтажу обоих типов расходомеров: VLM20 и VIM20. После общих требований рекомендации по монтажу расходомеров VLM20 находятся на стр. 16, расходомеров VIM20 - на стр. 20.



Внимание!

Отметка о возможности применения расходомера во взрывоопасной зоне находится на идентификационной табличке.

3.2 Общие требования

Перед монтажом расходомера убедитесь, что место монтажа соответствует следующим параметрам:

1. Давление в трубопроводе и температура среды не должны превышать номинально-допустимые значения для выбранного расходомера.
2. Прямые участки трубопроводов до и после расходомера соответствуют требованиям показанным на рис. 4.
3. Обеспечен безопасный и удобный доступ к расходомеру для обслуживания.
4. Убедитесь, что ввод кабеля в электронный блок соответствует стандарту, регламентирующему монтаж в опасных зонах.

Для взрывоопасных зон подключение кабельного ввода должно быть сертифицировано

Степень защиты IP66 по стандарту EN 60529 достигается только при использовании сертифицированных кабельных вводов, которые подходят для применения и корректно смонтированы.

Неиспользованные отверстия должны быть закрыты соответствующими заглушками.

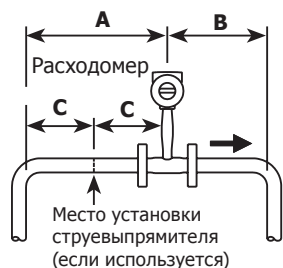
5. Для раздельной установки расходомера с блоком электроники убедитесь, что длина поставляемого кабеля достаточна для подключения расходомера к выносному блоку. Кроме этого, перед монтажом проверьте трубопровод на наличие следующего:
- Наличие утечки среды;
 - Наличие клапанов или препятствий на пути потока среды, которые могут создавать возмущения в профиле потока, и что, в свою очередь, может привести к неточным показаниям расходомера.

3.3 Требования к монтажу расходомера

Выберите место для монтажа, которое минимизирует возможные искажения в профиле потока. Задвижки, отводы, регулирующие клапаны и другие компоненты трубопроводов могут вызвать нарушения профиля скорости. Проверьте состояние трубопроводов в соответствии с приведенными ниже примерами. Для достижения точной и безошибочной работы, установите расходомер, используя рекомендуемое количество диаметров трубопровода до и после расходомера

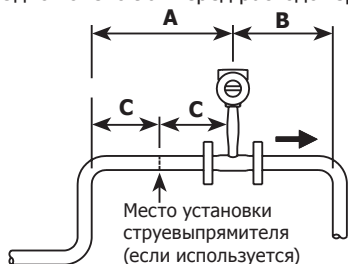
Прим.: При измерении расхода жидкости избегайте установки расходомера на вертикальном трубопроводе жидкости при движении потока сверху вниз, так как возможно неполное заполнение трубопровода.

Направление движения жидкости должно быть снизу вверх.



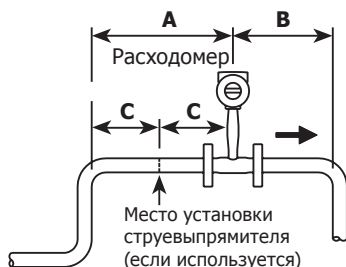
Пример 1

Одно колено 90° перед расходомером



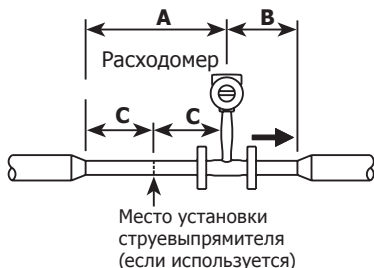
Пример 2

Два колена 90° перед расходомером в одной плоскости



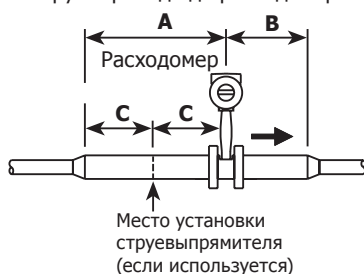
Пример 3:

Два колена 90° перед расходомером в разных плоскостях (если имеются три колена 90°, рекомендуется увеличить длины прямых участков в два раза).



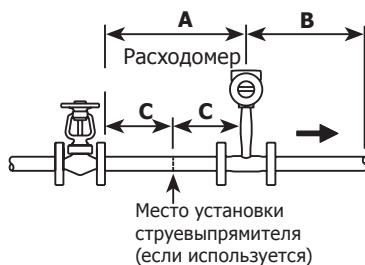
Пример 4

Сужение трубопровода до расходомера



Пример 5

Расширение трубопровода до расходомера



Пример 6

Имеется частично закрытый клапан перед расходомером (если клапан всегда полностью открыт, руководствуйтесь требованиями к длине трубопровода, не учитывая его наличие)

Рис. 4

Рекомендуемые длины прямых участков трубопровода до и после расходомера

D = Внутренний диаметр трубопровода

Пример	Минимальная длина прямого трубопровода до расходомера			Минимальная длина прямого трубопровода после расходомера	
	Без струевыпрямителя	Со струевыпрямителем		Со струевыпрямителем	Без струевыпрямителя
	A	A	C	C	B
1	10 D	-	-	-	5 D
2	15 D	10 D	5 D	5 D	5 D
3	25 D	10 D	5 D	5 D	10 D
4	10 D	10 D	5 D	5 D	5 D
5	20 D	10 D	5 D	5 D	5 D
6	25 D	10 D	5 D	5 D	10 D

3.4 Монтаж полнопроходного вихревого расходомера VLM20

Установите расходомер **VLM20** на трубопровод между двумя обычными фланцами, как показано на рис. 6 и 7. В таблице 1 приводятся рекомендуемые минимальные длины шпилек для версии монтажа между фланцами.

Внутренний диаметр расходомера равен номинальному диаметру трубы того же DN. Например, расходомер DN50 (2") имеет номинальный размер 49.251 мм, что и трубопровод того же диаметра.

Не устанавливайте прибор на трубу с внутренним диаметром меньше внутреннего диаметра расходомера. Для установки расходомера необходим уплотнитель (в комплект поставки не входит). При выборе уплотнителя убедитесь, что он совместим с измеряемой средой и номинальным давлением в месте установки.

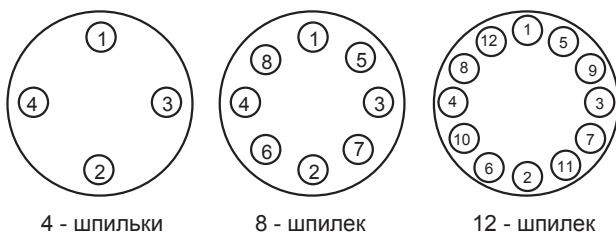
Убедитесь, что внутренний диаметр уплотнителя больше внутреннего диаметра расходомера и трубопровода. Если уплотнитель будет контактировать с измеряемой средой, он будет нарушать поток, что может привести к неточным измерениям.

3.4.1 Таблица 1. Минимальная рекомендуемая длина шпилек для межфланцевого монтажа

DN трубопровода	ASME 150	ASME 300 и PN40	ASME 600 и PN100
DN25	152.40 мм	177.80 мм	190.50 мм
DN40	158.75 мм	215.90 мм	228.60 мм
DN50	215.90 мм	222.25 мм	241.30 мм
DN80	228.60 мм	254.00 мм	266.70 мм
DN100	241.30 мм	273.05 мм	311.75 мм

На необходимую силу затяжки болтовых соединений влияют несколько факторов, зависящих от применения, поэтому требуемые моменты затяжки для каждого случая может быть различным.

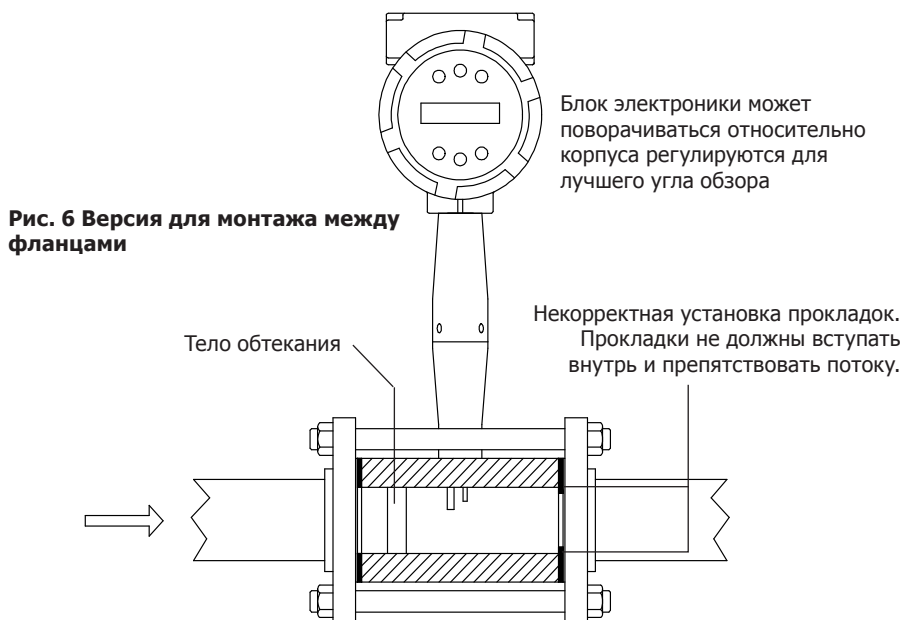
Рис. 5
Последовательность затяжки



3.5 Монтаж межфланцевого расходомера

Установите расходомер между двумя обычными фланцами труб того же DN, что и сам расходомер. Если измеряемой средой является жидкость, то убедитесь, что место, где расположен измерительный элемент всегда будет заполнено. Данное условие может потребовать установки расходомера в нижней точке системы трубопровода.

Примечание: Вихревые расходомеры не подходят для двухфазных потоков (то есть для жидких и газовых смесей).



Для горизонтальных трубопроводов, имеющих температуру стенок выше 148°C, монтируйте расходомер с поворотом на 45 или 90 градусов относительно оси трубопровода, чтобы избежать перегрева блока электроники.



ВНИМАНИЕ! При использовании токсичных или агрессивных газов перед монтажом расходомера продуйте трубопровод инертным газом в течение как минимум четырех часов при полном расходе газа.

Перед монтажом расходомера убедитесь, что фланец помеченный стрелкой, расположен первым по потоку, а стрелка показывает направление потока. Это гарантирует, что датчика будет расположен ниже по потоку за телом обтекания. Некорректный монтаж расходомера приведет к неточным измерениям расхода. Чтобы установить расходомер:

1. Отключите участок трубопровода и осушите его при необходимости. Убедитесь, что в трубопроводе отсутствует избыточное давление. Убедитесь, что длины прямых участков трубопровода до и после места монтажа расходомера соответствуют требуемым.
2. Вставьте шпильки со стороны одного фланца. Поместите корпус расходомера между фланцами. Стрелка должна быть направлена по потоку потока. Выровняйте корпус расходомера относительно трубопровода.
3. Установите прокладки. Убедитесь, что все стороны соединения плотно прилегают друг к другу и прокладки не выступают внутрь трубы. Наличие препятствий ухудшит измерения.
4. Продвиньте шпильки, разместив их между фланцами. Затяните гайки в той последовательности, что указана на рис. 5. Проверьте отсутствие зазоров после затяжки всех гаек.

3.6 Монтаж фланцевого расходомера

Установите расходомер между двумя обычными фланцами труб того же DN, что и сам расходомер. Если измеряемой средой является жидкость, то убедитесь, что место, где расположен измерительный элемент всегда будет заполнено. Данное условие может потребовать установки расходомера в нижней точке системы трубопровода.

Примечание: Вихревые расходомеры не подходят для двухфазных потоков (то есть для жидких и газовых смесей).

Для горизонтальных трубопроводов, имеющих температуру стенок выше 148°C, монтируйте расходомер с поворотом на 45 или 90 градусов относительно оси трубопровода, чтобы избежать перегрева блока электроники.

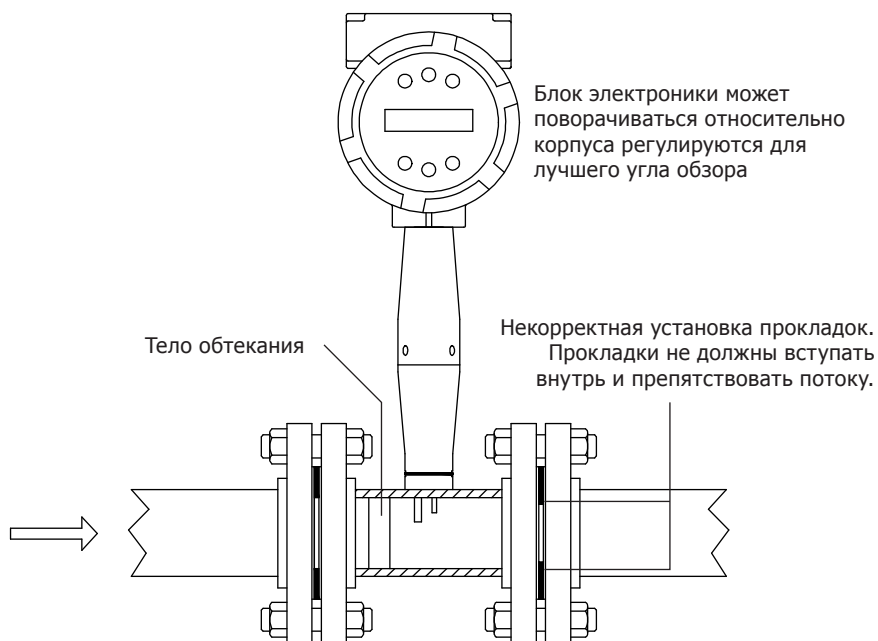


Рис. 7 Монтаж фланцевого расходомера



ВНИМАНИЕ! При использовании токсичных или агрессивных газов перед монтажом расходомера продуйте трубопровод инертным газом в течение как минимум четырех часов при полном расходе газа.

Перед монтажом расходомера убедитесь, что фланец помеченный стрелкой, расположен первым по потоку, а стрелка показывает направление потока. Это гарантирует, что датчика будет расположен ниже по потоку за телом обтекания. Некорректный монтаж расходомера приведет к неточным измерениям расхода. Чтобы установить расходомер:

1. Отключите участок трубопровода и осушите его при необходимости. Убедитесь, что в трубопроводе отсутствует избыточное давление. Убедитесь, что длины прямых участков трубопровода до и после места монтажа расходомера соответствуют требуемым.
2. Выровняйте корпус расходомера относительно трубопровода. Установите прокладки. Убедитесь, что все стороны соединения плотно прилегают друг к другу и прокладки не выступают внутрь трубы. Наличие препятствий ухудшить измерения.
3. Установите болты или шпильки. Затяните гайки в той последовательности, что указана на рис. 5. Проверьте отсутствие зазоров после затяжки всех гаек.

3.7 Монтаж расходомера погружного типа

Подготовьте трубопровод для установки с помощью холодной врезки или метода горячей врезки, описанного на следующих страницах. Данные описания представляют собой общие сведения и предназначены только для справочных целей. Перед монтажом расходомера проверьте требования, приведенные ниже.

3.7.1 Положение при монтаже

Предусмотрите необходимое расстояние от блока электроники до каких-либо конструкций, необходимое для вытаскивания расходомера из трубопровода.

3.7.2 Выбор запорного клапана

Запорный клапан может поставляться в комплекте с расходомером. Если Вы используете иной клапан отсеки, то необходимо убедиться, что он удовлетворяет следующим условиям:

1. Минимальный требуемый диаметр отверстия в проточной части клапана = 47.625 мм, а номинальный диаметр клапана должен быть 50 мм (DN50).
2. Убедитесь, что клапана может использоваться при данных значениях рабочего давления и температуры.
3. Выберите клапан с расстоянием на менее 50 мм от поверхности верхнего фланца до запорного элемента. В противном случае нижняя часть штанги расходомера при полном втягивании будет мешать закрываться клапану.

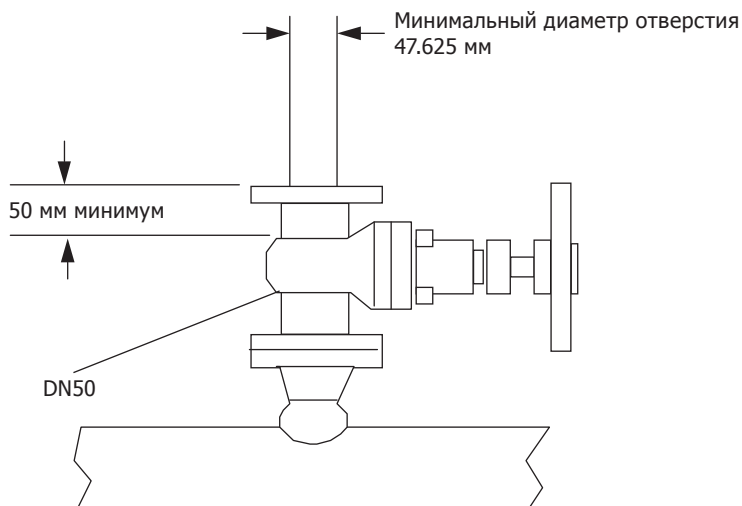


Рис. 8 Запорный клапан

3.8 Рекомендации по "холодной" врезке

При монтаже необходимо учитывать действующие правила и нормы относительно работ по сварке и резке. Данные описания представляют собой общие сведения и предназначены только для справочных целей.



ВНИМАНИЕ! При использовании токсичных или агрессивных газов перед монтажом расходомера продуйте трубопровод инертным газом в течение как минимум четырех часов при полном расходе газа.



Фланец расходомера, фланцы запорного клапана, сам клапан, а также другие элементы должны иметь большее номинальное давление (PN), чем рабочее давление в трубопроводе.

1. Отключите участок трубопровода и осушите его при необходимости. Убедитесь, что в трубопроводе отсутствует избыточное давление.
2. Убедитесь, что длины прямых участков трубопровода до и после места монтажа расходомера соответствуют требуемым (см. рис. 4).
3. Используйте подходящий режущий инструмент, чтобы сделать отверстие в трубе. Диаметр трубы должен быть не менее 47.625 мм. Не пытайтесь вставить зштангу расходомера через меньшее отверстие.
4. Удалите все заусенцы с места врезки. Грубые края могут вызывать искажения профиля потока, которые могут повлиять на точность измерений расходомера. Кроме того, препятствия могут повредить датчик расходомер при его помещении в трубу.
5. После прорезания отверстия измерьте толщину стенки трубы и запишите это число для расчета глубины погружения расходомера.
6. Приварите к трубопроводу патрубок с фланцем. Убедитесь, что это патрубок отклоняется от перпендикуляра к оси трубы не более, чем $\pm 5^\circ$.
7. Установите запорный клапан (если он используется).
8. Когда приварка патрубка завершена, закройте запорный клапан или установите заглушку. Проведите гидравлическое испытание сварных швов. Если обнаружены потери давления или утечки, восстановите соединение и повторите испытание.
9. Установите расходомер.



Рис. 9 Корректная и некорректная центровка расходомера

3.9 Рекомендации по "горячей" врезке (при работающем трубопроводе)

При монтаже необходимо учитывать действующие правила и нормы относительно работ по сварке и резке. Данные описания представляют собой общие сведения и предназначены только для справочных целей.



Горячая врезка должна выполняться квалифицированным персоналом, имеющим все необходимые допуски на проведение работ такого рода. Производитель работ, выполняющий горячую врезку, несет ответственность за предоставление данных услуг и должен иметь все необходимые разрешения на выполнение данных видов работ.



Фланец расходомера, фланцы запорного клапана, сам клапан, а также другие элементы должны иметь большее номинальное давление (PN), чем рабочее давление в трубопроводе.

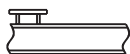
1. Убедитесь, что длины прямых участков трубопровода до и после места монтажа расходомера соответствуют требуемым.
2. Прикрепите к трубе монтажный адаптер 50.8 мм (2 дюйма). Убедитесь, что монтажный адаптер находится в пределах $\pm 5^\circ$ от перпендикуляра к осевой линии трубы (см. предыдущую стр.) Диаметр отверстия адаптера должен быть не менее 47.625 мм (1.875 дюйма).
3. Приварите к адаптеру воротниковый фланец DN50 (2").
4. Установите отсечной клапан. Диаметр в проточной части клапана должен составлять не менее 47.625 мм (1.875 дюйма).
5. Проведите гидравлическое испытание сварных швов. Если обнаружены потери давления или утечки, устраните их и повторите испытание.
6. Подсоедините оборудование горячей врезки к фланцу запорного клапана, откройте запорный клапан и проделайте в трубопроводе отверстие диаметром не менее 47.625 мм (1.875 дюйма).
7. Отведите сверло, закройте запорный клапан и снимите оборудование для горячей врезки.
8. Установите на место расходомер и откройте запорный клапан.
9. Вычислите глубину погружения штанги и опустите штангу расходомера на требуемую глубину, как описано на следующих страницах.



Проверьте требования к нисходящему и восходящему потоку



Установите адаптер для сварки



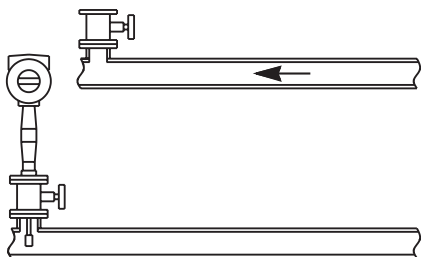
Установите монтажный элемент (фланец или NPT)



Установите клапан отсечки и проверьте герметичность



Произведите горячую врезку



Произведите продувку трубопровода

Присоедините расходомер к клапану, рассчитайте глубину погружения, установите расходомер

Рис. 10 Последовательность "горячей" врезки

3.10 Монтаж расходомера

Датчика должно быть правильно установлен в трубе. Для этого необходимо точно рассчитать глубину погружения. Некорректный монтаж датчика может привести к неточным измерениям.

Погружные расходомеры могут быть установлены на трубопроводы DN50 и более. Для труб до DN250 ось тела датчика должна быть расположена на линии оси трубы. Для труб больших диаметров чем DN250 (10"), осевая линия, проходящая через датчик должна находится в 127 мм (5 дюймов) от внутренней стенки трубы.).

Погружные расходомеры поставляются в трех версиях в зависимости от максимальной глубины погружения датчика:

Стандартная версия используется в большинстве случаях. Длина штанги "S" для данной версии составляет 748.54 мм.

Компактная версия используется при необходимости. Длина штанги "S" составляет 332.74 мм.

Удлиненная версия используется при больших диаметрах трубопроводов. Длина штанги "S" составляет 1053.34 мм.

3.10.1 Расчет глубины погружения.



Во время погружения и позиционирования расходомера давление среды в трубопроводе не должно превышать 0,348 МПа (3,48 бар изб.).

В зависимости от выбранного типа присоединения расходомера к трубопроводу, используйте соответствующие вычисления глубины погружения.

- Расходомеры с обжимным фитингом (фланцевые или с резьбой NPT) – стр. 25.
- Расходомеры с сальниковым уплотнителем (фланцевые или с резьбой NPT) и ручным подъемником – стр. 27.
- Расходомеры с сальниковым уплотнителем (фланцевые или с резьбой NPT) и без ручного подъемника – стр. 32

3.11 Расчет глубины погружения расходомера с обжимным фитингом

При установке расходомера с обжимным фитингом используйте следующую формулу расчета длины погружения:

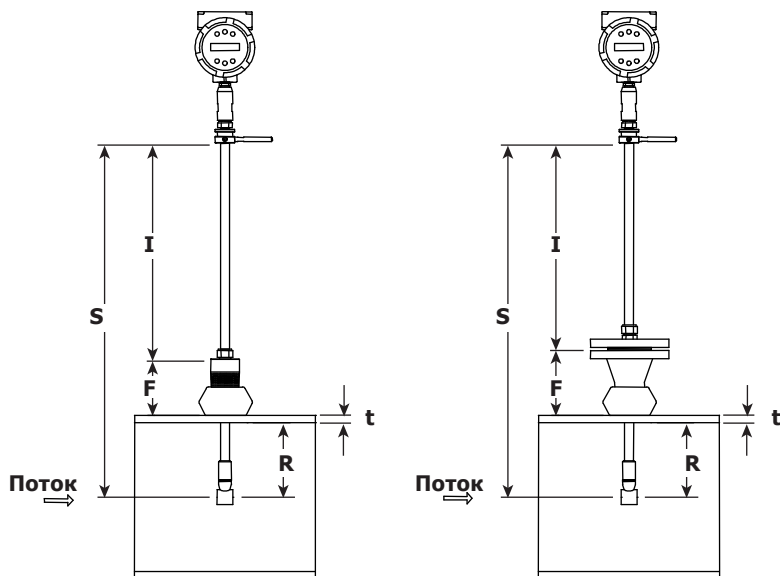


Рис. 11 Расчет глубины погружения (обжимной фитинг)

Формула расчет глубины погружения

$$I = S - F - R - t$$

Где:

I = Длина погружной части.

S = Длина штанги – расстояние от оси тела датчика до места крепления блока электроники.

S = 748.54 мм стандартная версия;

S = 332.74 мм компактная версия;

S = 1053.34 мм удлиненная версия.

F = Расстояние от верхнего края присоединительного элемента до поверхности трубопровода.

R = Половина номинального диаметра трубопроводов (для меньше DN<250).

R = 127 мм для трубопроводов DN≥250 и больше.

t = Толщина стенки трубопровода.

Пример:

Для установки погружного расходомера стандартной версии (S=748.54 мм) в трубу DN350 с толщиной стенки 11.12 мм и комплектом монтажа получается, что длина погружения будет 534.22 мм.

F = 76.2 мм, R = 127 мм t = 11.12 мм

При погружении расходомера измерьте данную величину.

3.11.1 Монтаж расходомера с обжимным фитингом

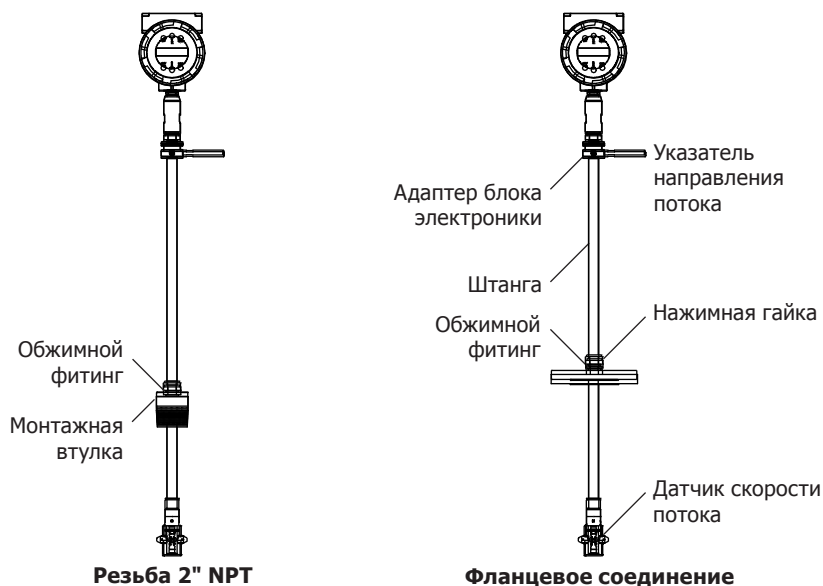


Рис. 12 Монтаж расходомера с обжимным фитингом



Внимание!

Указатель потока должен быть направлен свободным концом по направлению движения среды.



Опасность!

Ни откручивайте нажимную гайку фитинга если в трубопроводе есть избыточное давление.

1. Рассчитайте необходимую глубину погружения.
2. Полностью втяните шток до тех пор, пока датчик не коснется нижней части втулки или фланца. Слегка затяните нажимную гайку, чтобы предотвратить проскальзывание.
3. Установите расходомер на место. В случае резьбовой версии используйте специальный уплотнитель или герметик для надежного уплотнения резьбы.
4. Удерживая расходомер аккуратно ослабьте обжимной фитинг. Погружайте расходомер до достижения расчетной глубины погружения.
5. Выверните датчик, используя указатель направления потока датчика.
6. Затяните обжимной фитинг, чтобы зафиксировать шток в нужном положении. **Когда фитинг будет затянут, положение расходомера будет зафиксировано.**

3.12 Расчет глубины погружения расходомера с сальниковым уплотнением штанги и ручным подъемником

Используйте приведенную ниже формулу для определения глубины погружения расходомеров (резьбовых и фланцевых), оснащенных ручным подъемником.

Формула расчета глубины погружения

$$I = F + R + t - 34.29 \text{ мм}$$

Где:

I = Длина погружной части.

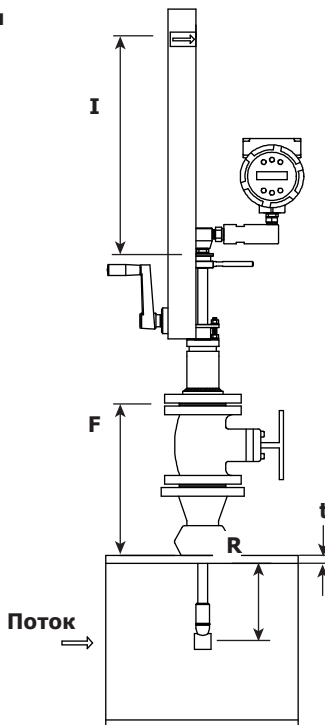
F = Расстояние от верхней части присоединительного элемента до поверхности трубопровода.

R = Половина номинального диаметра трубопроводов (для меньше DN<250).

R = 127 мм для трубопроводов DN≥250 и больше.

t = Толщина стенки трубопровода.

Рис. 13 Расчет глубины погружения расходомера с сальниковым уплотнением штанги и ручным подъемником



Пример 1: Фланцевое соединение:

Чтобы установить расходомер **VIM20** на трубопровод DN350, должны выполняться следующие условия:

$$F = 304.8 \text{ мм}, R = 127 \text{ мм}, t = 11.12 \text{ мм}$$

Получаем, что глубина погружения составит 408.63 мм.

Пример 2: Резьбовое соединение:

Длина резьбы оставшейся видной после вкручивания в адаптер также должна отниматься от суммы, полученной при помощи уравнения. Общая длина резьбы составляет 29.97 мм. После монтажа измерьте длину вкрученной резьбы и отнимите ее от 29.97 мм. Это даст вам длину оставшейся резьбы. Если измерить длину невозможно, используйте значение 13.97 мм, которое необходимо отнять от значения, полученного по формуле.

$$F = 304.8 \text{ мм}, R = 127 \text{ мм}, t = 11.12 \text{ мм}$$

Получаем, что глубина погружения составит 394.66 мм.

3.12.1 Монтаж расходомера с несъемным подъемником

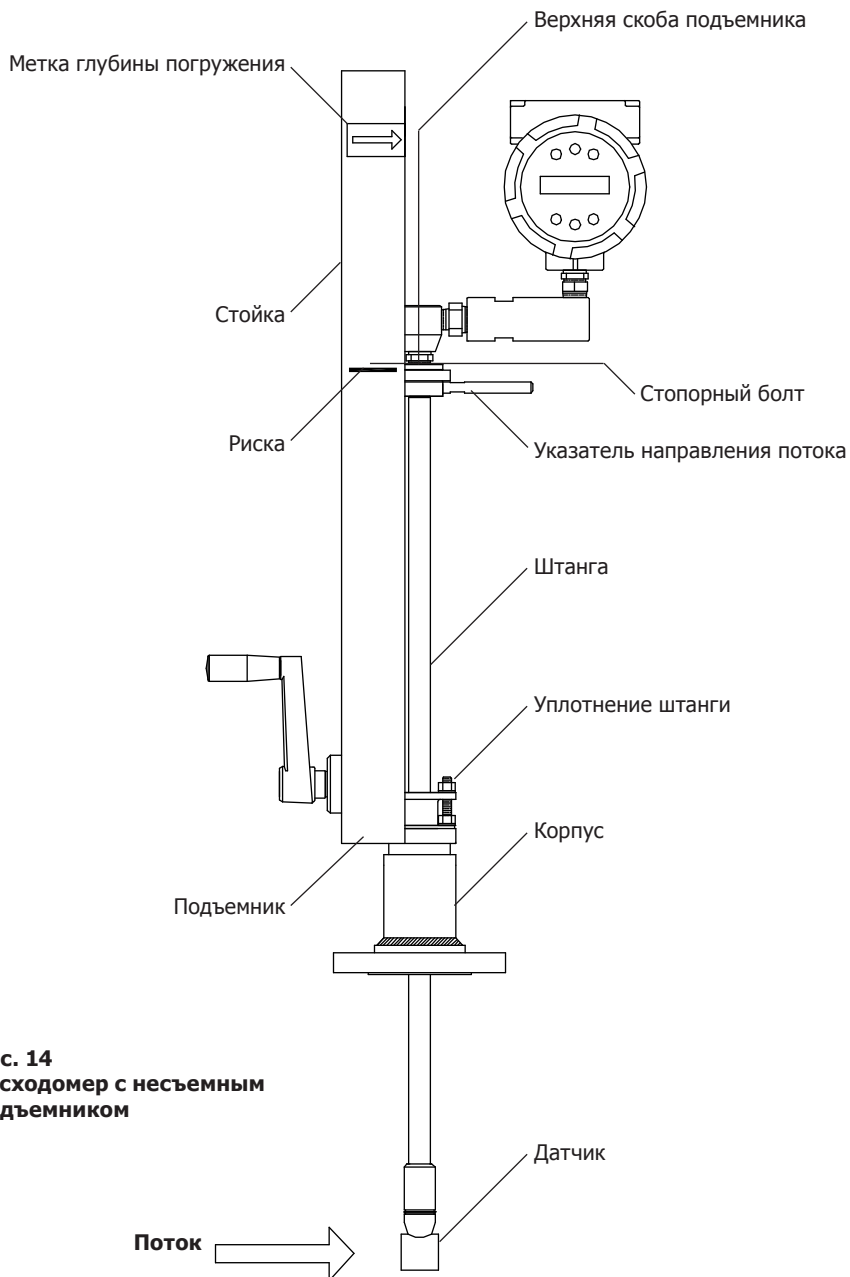


Рис. 14
Расходомер с несъемным
подъемником



Внимание!

Указатель потока должен быть направлен свободным концом по направлению движения среды.



Примечание

Если давление среды в трубопровода превышает 34.47 бар(и) для погружения расходомера может потребоваться усилие более 34 Нм.

- 1.** Рассчитайте необходимую длину погружения.
- 2.** Полностью втяните шток до тех пор, пока датчик не коснется нижней части фланца корпуса. Установите расходомер на фланец отсечного клапана, если он используется или адаптера. Проверьте герметичность соединения.
- 3.** Ослабьте гайки сальниковые уплотнения штанги.

Ослабьте стопорный болт штанги рядом со стрелкой выравнивания датчика. Выровняйте датчик, используя указатель направления потока датчика. Затяните стопорный болт штанги, чтобы зафиксировать положение датчика.
- 4.** Медленно откройте запорный клапан. При необходимости слегка затяните гайки сальникового уплотнения, чтобы уменьшить утечку по штанге.
- 5.** Поворачивайте ручку подъемника по часовой стрелке, чтобы опустить штангу в трубу. Продолжайте до тех пор, пока верхняя часть верхнего кронштейна втягивающего устройства не будет совмещена с положением длины вставки, которое рассчитано.
- 6.** Затяните гайки уплотнительной втулки, чтобы предотвратить утечку по штанге. Усилие затяжки не должно превышать 27.1 Н/м

3.12.2 Монтаж расходомера со съёмным подъемником

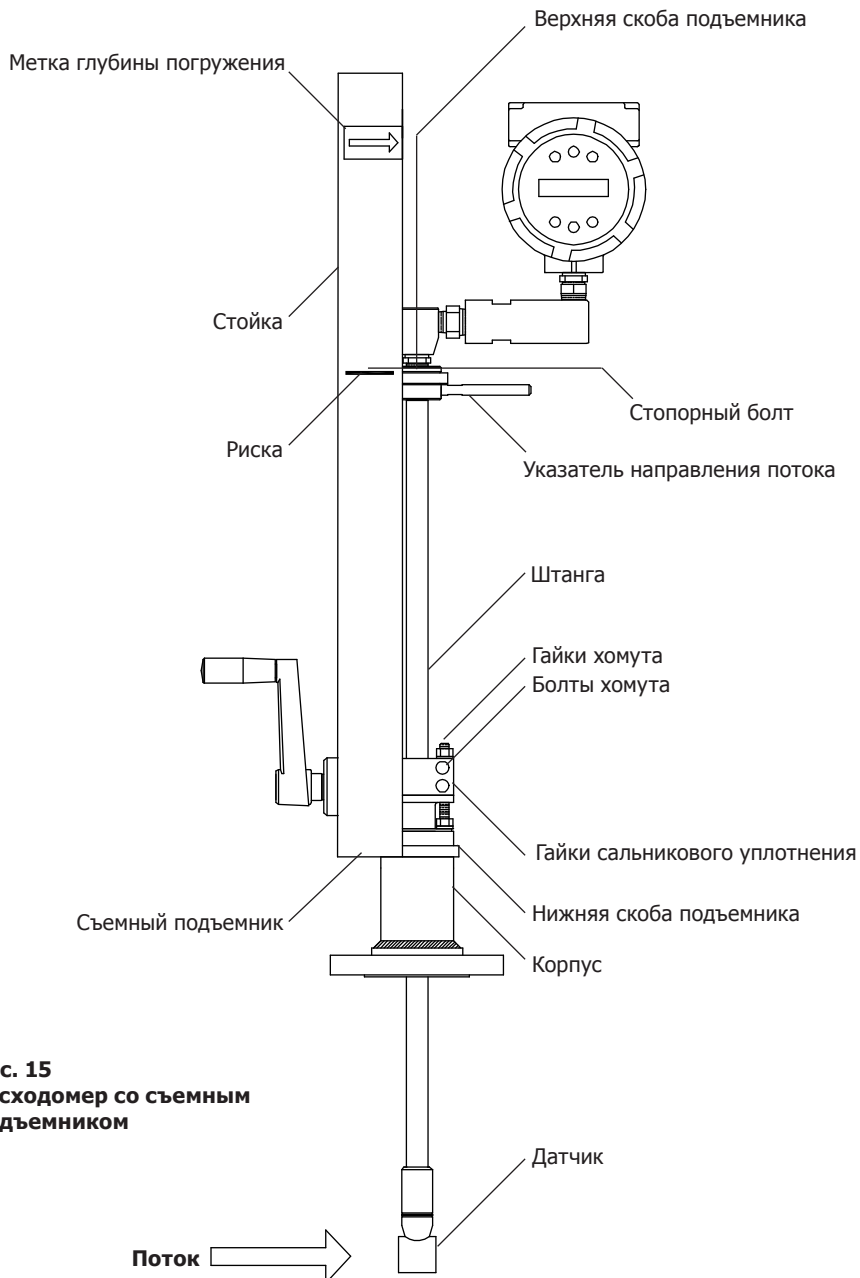


Рис. 15
Расходомер со съёмным
подъемником



Внимание!

Указатель потока должен быть направлен свободным концом по направлению движения среды.



Примечание

Если давление среды в трубопровода превышает 34.47 бар(и) для погружения расходомера может потребоваться усилие более 34 Нм.

1. Рассчитайте необходимую величину погружения.
2. Полностью втяните шток до тех пор, пока датчик не коснется нижней части фланца корпуса. Установите расходомер на фланец отсечного клапана, если он используется или адаптера. Проверьте герметичность соединения.
3. Открутите две гайки крепления верхней скобы и ослабьте два болта крепления штанги. Сдвиньте скобу, чтобы получить доступ к гайкам сальникового уплотнения.
4. Ослабьте гайки сальникового уплотнения. Ослабьте стопорный болт штока рядом со стрелкой выравнивания датчика. Выровняйте датчик, используя указатель направления потока датчика. Затяните стопорный болт штанги, чтобы зафиксировать положение датчика.
5. Медленно откройте запорный клапан. При необходимости слегка затяните гайки сальникового уплотнения, чтобы уменьшить утечку по штанге.
6. Поворачивайте ручку подъемника по часовой стрелке, чтобы опустить штангу в трубу. Продолжайте до тех пор, пока верхняя часть верхнего кронштейна втягивающего устройства не будет совмещена с положением длины вставки, которое рассчитано.
7. Затяните гайки сальникового уплотнения, чтобы предотвратить утечку по штанге. Не затягивайте усилием более 34 Н/м
8. Сдвиньте скобу в исходное положение.
9. Чтобы снять подъемник выкрутите четыре болта с цилиндрической головкой, которые крепят верхний и нижний кронштейны подъемника. Снимите подъемник.

3.13 Расчет глубины погружения расходомера с сальниковым уплотнителем (без подъемника)*

Используйте приведенную ниже формулу для определения глубины погружения фланцевых и резьбовых расходомеров, не оснащенных ручным подъемником.

Формула расчета глубины погружения

$$I = S - F - R - t$$

Где:

I = Длина погружной части.

S = Длина штанги – расстояние от оси тела датчика до места крепления блока электроники.

$S = 748.54$ мм для стандартной версии;

$S = 1053.34$ мм для удлиненной версии.

F = Расстояние от верхнего края соединительного элемента до поверхности трубы.

R = Половина номинального диаметра трубопроводов (для меньше $DN < 250$).

$R = 127$ мм для трубопроводов $DN \geq 250$ и больше.

t = Толщина стенки трубопровода.

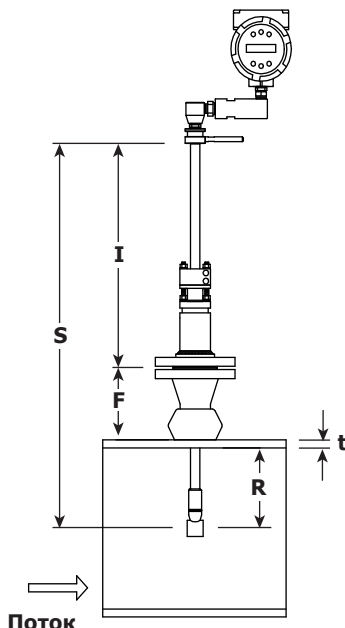


Рис. 16 Расчет глубины погружения

Пример:

Установить расходомер VIM20 с штангой стандартной длины (748.54 мм) на трубопровод DN350 schedule 40, при следующих данных:

$$F = 76.2 \text{ мм}, R = 127 \text{ мм}, t = 11.12 \text{ мм}$$

Получаем, что глубина погружения составит 534.22 мм.

3.13.1 Монтаж расходомера с сальниковым уплотнителем (без подъемника)



Опасность!

Во время погружения и позиционирования расходомера давление среды в трубопроводе не должно превышать 0,348 МПа (3,48 бар изб.).



Внимание!

Указатель потока должен быть направлен свободным концом по направлению движения среды.

1. Рассчитайте необходимую глубину погружения.
2. Полностью втяните шток до тех пор, пока датчика не коснется нижней части корпуса. Снимите верхние две гайки крепления штанги и ослабьте два болта крепления штанги. Сдвиньте зажим штанги, чтобы открутить гайки сальникового уплотнения. Ослабьте гайки сальниковые уплотнения.
3. Выровняйте датчик, используя указатель направления потока датчика. Отрегулируйте указатель так, чтобы он был параллелен трубопроводу.
4. Погружайте датчик в трубу, пока не будет достигнута требуемая глубина погружения.
5. Затяните гайки сальникового соединения, чтобы предотвратить утечку по штанге. Не затягивайте их усилием более 27.1 Н/м
6. Сдвиньте зажим штанги в исходное положение.

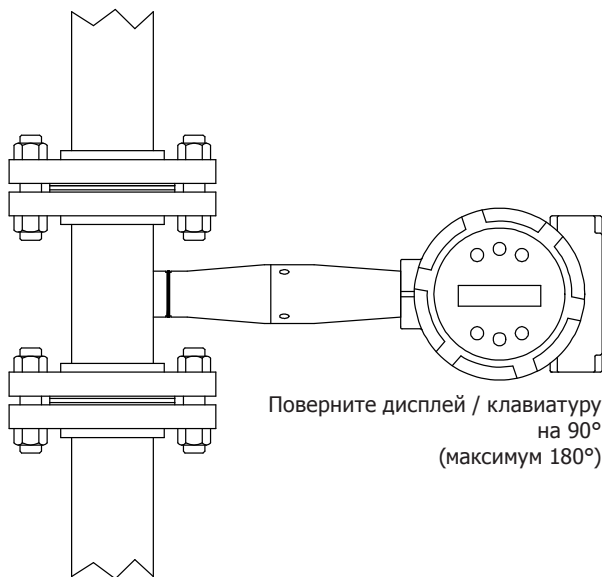
3.14 Ориентация расходомера в пространстве

В зависимости от требований конкретного применения вы можете настроить ориентацию блока электроники расходомера. Доступны два возможных варианта. Первый заключается в ориентации дисплея/клавиатуры (для всех расходомеров), второй в ориентации корпуса электроники (только для VLM20).

3.15 Ориентация дисплея / клавиатуры

Для удобства отображения информации ориентация дисплея / клавиатуры может быть изменена с шагом 90°.

Рис. 17
Ориентация
дисплея / клавиатуры



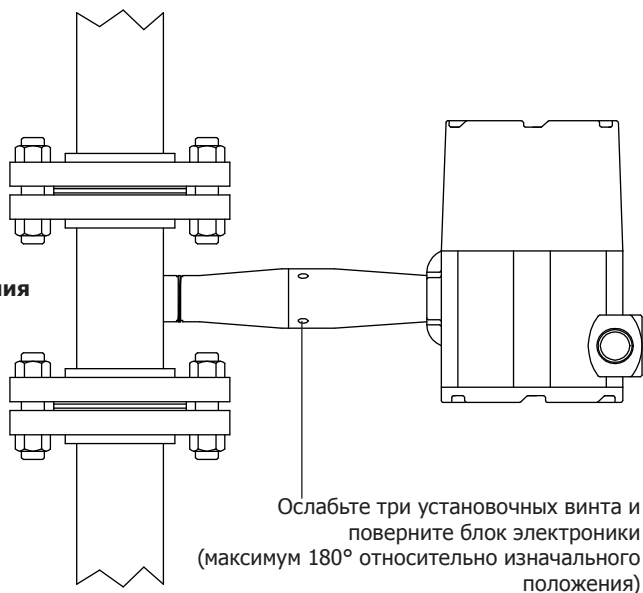
Поверните дисплей / клавиатуру
на 90°
(максимум 180°)

Платы электроники чувствительны к электростатическим разрядам. Заземлите устройство и следите за соблюдением надлежащих мер предосторожности при обращении с компонентами, чувствительными к статическому электричеству. Чтобы настроить ориентацию дисплея / клавиатуры:

1. Отключите питание расходомера.
2. Ослабьте небольшой установочный винт, который крепит крышку корпуса электроники. Отвинтите и снимите крышку.
3. Ослабьте 4 невыпадающих винта.
4. Аккуратно вытащите плату дисплея / клавиатуры из стойки прибора. Следите за тем, чтобы не повредить подключенный шлейф.
5. Поверните дисплей / панель клавиатуры в нужное положение. Максимальный поворот, два шага (по 90°) влево или два положения вправо (180°).
6. Совместите плату с невыпадающими винтами. Убедитесь, что шлейф аккуратно сложен без скручиваний.
7. Затяните винты. Прикрепите крышку и установочный винт. Восстановите питание.

3.16 Ориентация корпуса блока электроники (только у VLM20)

Рис. 18
Регулировка положения
блока электроники



Во избежание повреждения проводов датчика не поворачивайте корпус более чем на 180° от первоначального положения. Чтобы повернуть корпус блока электроники:

1. Отключите питание расходомера.
2. Ослабьте три установочных винта, показанных выше. Поверните блок в нужное положение (максимум 180°).
3. Затяните три установочных винта. Восстановите питание.

3.17 Питание токовой петли

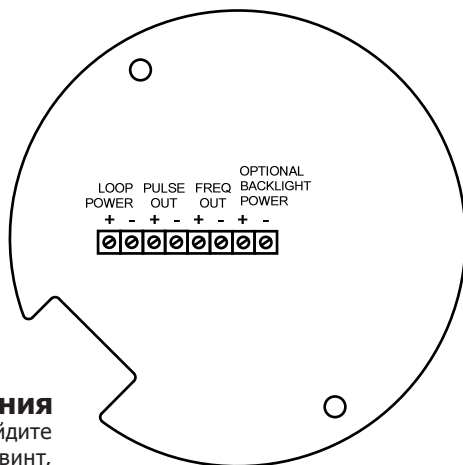


Внимание!

Во избежание возможного поражения электрическим током соблюдайте правила ПУЭ и ГОСТов при работе с электроприборами. Несоблюдение этого требования может привести к травме или смерти. Все процедуры подключения должны выполняться при выключенном электропитании.

Корпус блока электроники стандарта NEMA 4X (IP56) содержит отсек для проводов с одной клеммной колодкой. Два кабельных ввода с внутренней резьбой $\frac{3}{4}$ " NPT предназначены для разделения питающих и сигнальных кабелей. При установке во взрывоопасных зонах используйте специальные кабельные вводы. Кабельная продукция должна иметь сертифицированный взрывозащищенный тип, пригодный для использования. Степень защиты IP66 по EN 60529 достигается только при использовании сертифицированных кабельных вводов, которые подходят для применения и правильно установлены. Неиспользуемые отверстия должны быть закрыты подходящими заглушками.

Рис. 19 Питание токовой петли



3.18 Входные клеммы питания

Для доступа к клеммным колодкам найдите и ослабьте небольшой установочный винт, который фиксирует крышку корпуса. Отверните крышку, чтобы получить доступ к клеммной колодке.

3.18.1 Питание токовой петли

Подключите питание контура 4 - 20 мА (от 12 до 36 В пост. тока при 25 мА, макс. 1 Вт) к клеммам питания + Loop Power – Loop Power на клеммной колодке.

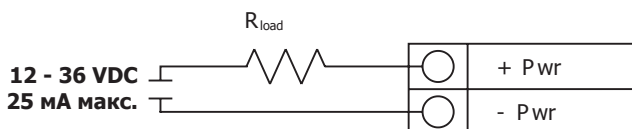


Рис. 20 Подключение источника постоянного тока

3.19 Выход 4 - 20 мА

Расходомер имеет один токовый миллиамперный выход 4 - 20 мА. Ток контура 4 - 20 мА контролируется электроникой расходомера. Электроника должна быть подключена последовательно с резистором или токовым измерителем. Для правильной работы электроники требуется опорное напряжение минимум 12 вольт.

Максимальное сопротивление контура (нагрузка) для выхода токового контура зависит от напряжения питания и приведено на рис. 21.

$R_{\text{нагрузки}}$ - полное сопротивление в контуре, включая сопротивление проводов ($R_{\text{нагрузки}} = R_{\text{проводов}} + R_{\text{датчика}}$). Чтобы рассчитать $R_{\text{макс.}}$ - максимальное сопротивление нагрузки для цикла - необходимо вычесть минимальное напряжение на клеммах из напряжения питания и разделить на максимальный ток контура, 20 мА. Таким образом:

Максимальное сопротивление $R_{\text{нагрузки}} = R_{\text{макс.}} = (V_{\text{питания}} - 12V) / 0.020 \text{ A}$

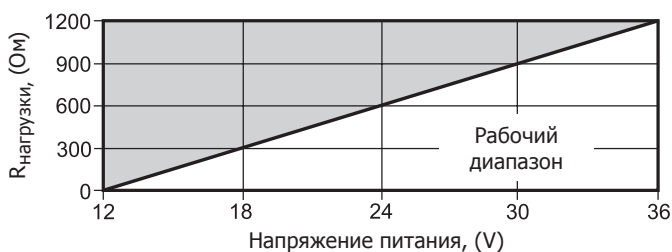


Рис. 21 Сопротивление нагрузки относительно входного напряжения

3.20 Импульсный выход

Импульсный выход используется совместно с удаленным счетчиком. Когда определенный объем или масса среды (заданные в настройках счетчика, см. раздел 4) прошли через расходомер, выход обеспечивает 50 миллисекундный прямоугольный импульс.

Импульсный выход требует отдельного источника питания от 5 до 36 VDC. Импульсное выходное оптическое реле является нормально разомкнутым однополюсным реле с номинальным напряжением 200 В / 160 Ом. Это означает, что оно имеет номинальное сопротивление на входе 160 Ом, а наибольшее напряжение, которое оно может выдержать на выходных клеммах, составляет 200 В. Также надо учитывать значения тока и мощности. Реле может выдерживать ток до 40 мА. Релейный выход изолирован от электроники измерителя и источника питания.

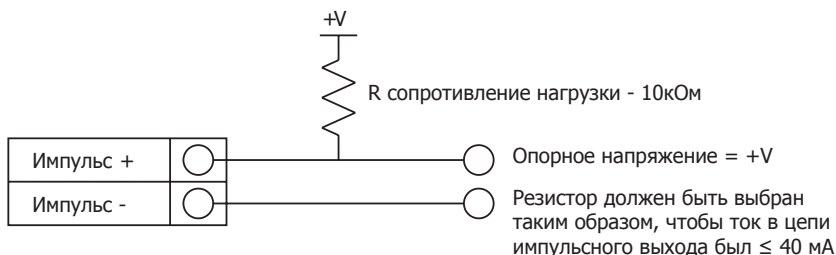


Рис. 22 Изолированный от внешнего источника питания импульсный выход

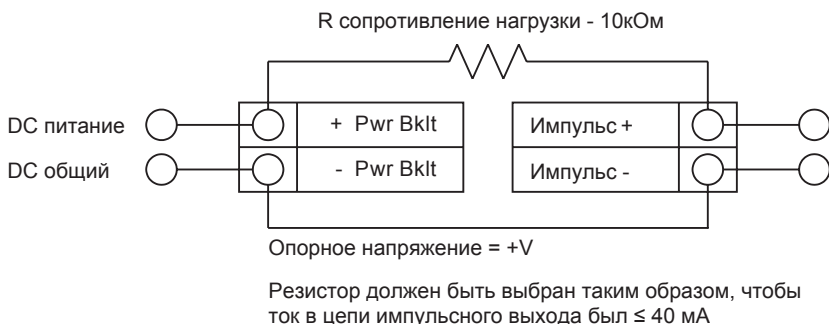


Рис. 23 Неизолированный от внешнего источника питания импульсный выход

3.21 Частотный выход

Частотный выход используется совместно с удаленным счетчиком. Его можно масштабировать для вывода сигнала от 1 до 10 кГц, пропорционально массовому или объемному расходу среды, температуре, давлению или плотности. Частотный выход требует отдельного источника питания от 5 до 36 VDC. Цепь может выдерживать ток до 40 мА. Выход изолирован от электроники измерителя и источника питания.

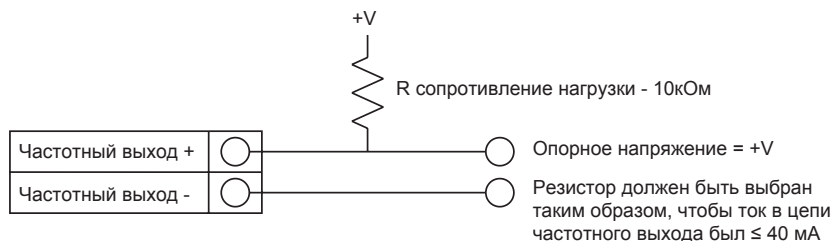


Рис. 24 Изолированный от внешнего источника питания частотный выход

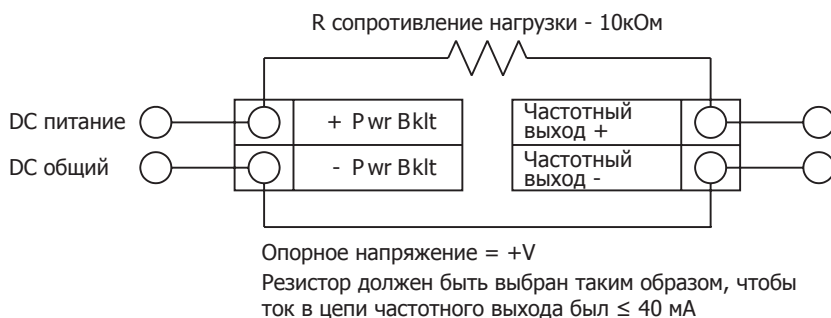


Рис. 25 Не изолированный от внешнего источника питания частотный выход

3.22 Опциональное подключение подсветки

Клеммы расходомера имеют опциональное подключение подсветки. Они рассчитаны на питание от 12 до 36 VDC при макс. 35 мА. Источник питания или импульсный источник питания. Оба варианта показаны ниже.

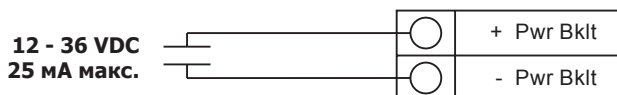


Рис. 26 Подсветка от внешнего источника питания

3.23 Отдельно устанавливаемый блок электроники

В случаях когда это требует применение, например при высокой температуре среды, блок электроники может быть установлен в удобном месте на удалении от расходомера и соединен с ним кабелем. При установке во взрывоопасных зонах убедитесь, что соблюдаются все необходимые правила. Убедитесь, что кабель между распределительной коробкой и корпусом блока электроники отсоединен имеет достаточно свободы. Не допускайте его чрезмерного натяжения.

Расходомер поставляется с временными сжимающими манжетами на каждом конце кабеля. Отсоедините кабель от клеммной колодки внутри распределительной коробки блока электроники. Удалите оба сальника и установите кабельные вводы соответствующие применению. Для взрывоопасных зон кабельные вводы должны быть сертифицированы и правильно установлено. Степень защиты IP66 по стандарту EN 60529 достигается только при использовании сертифицированных кабельных вводов, которые подходят для применения и правильно установлены. Неиспользованные отверстия должны быть закрыты соответствующими заглушками. По завершении установки снова подключите каждый маркированный провод к соответствующему разъему на клеммной колодке распределительной коробки. Обязательно подключите экран каждой пары проводов.

Примечание: Неправильное подключение может привести к выходу счетчика из строя.

Цифровой код клемм распределительной коробки соответствует меткам проводов.

Рис. 27 Подключение датчика расхода в распределительной коробке расходомера с питанием от токовой петли

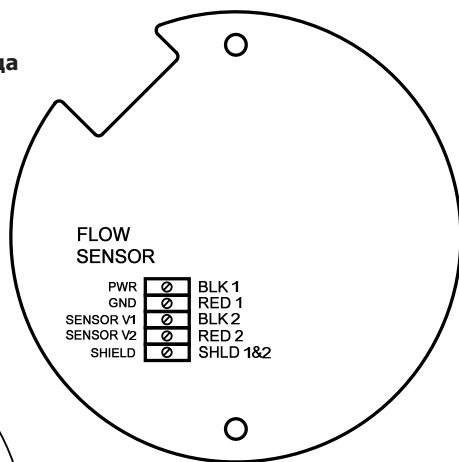
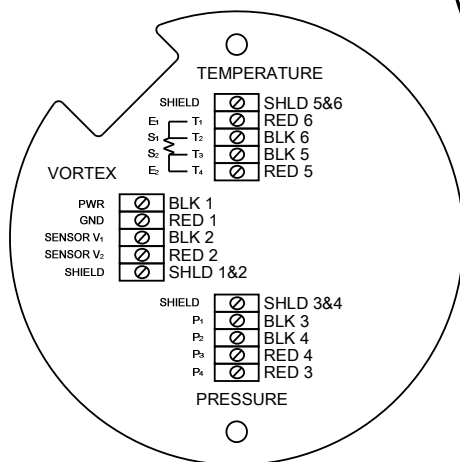


Рис. 28 Подключение датчиков в распределительной коробке расходомера с питанием от токовой петли

3.24 Подключение расходомера к цепи питания



Внимание!

Во избежание возможного поражения электрическим током соблюдайте правила ПУЭ и ГОСТов при работе с электроприборами. Несоблюдение этого требования может привести к травме или смерти. Все процедуры подключения должны выполняться при выключенном электропитании.

Корпус блока электроники стандарта NEMA 4X (IP56) содержит отсек для проводов с одной клеммной колодкой. Два кабельных ввода с внутренней резьбой $\frac{3}{4}$ " NPT предназначены для разделения питающих и сигнальных кабелей. При установке во взрывоопасных зонах используйте специальные кабельные вводы. Кабельная продукция должна иметь сертифицированный взрывозащищенный тип, пригодный для использования. Степень защиты IP66 по EN 60529 достигается только при использовании сертифицированных кабельных вводов, которые подходят для применения и правильно установлены. Неиспользуемые отверстия должны быть закрыты подходящими заглушками.

3.25 Электропитание



Внимание!

Температура изоляции кабелей при переменном токе не должна превышать 85°C.

Для доступа к клеммным колодкам проводов найдите и ослабьте небольшой установочный винт, который фиксирует крышку корпуса. Отверните крышку, чтобы получить доступ к клеммной колодке.

3.25.1 Подключение к цепи переменного тока

Сечение проводов для переменного тока должно составлять от 0.75 до 6 мм²), при этом провод должен быть зачищен на 7 мм. Температура изоляции не должна превышать 85°C. Подключите 100 - 240 VDC (максимум 5 Вт) к клемме HOT и NEUT на клеммной колодке. Подключите провод заземления к наконечнику защитного заземления. Затяните все соединения усилием 0.5 - 0.6 Нм. Используйте отдельный кабельный ввод для сигнальных линий, чтобы уменьшить возможность наводок от линий переменного тока.

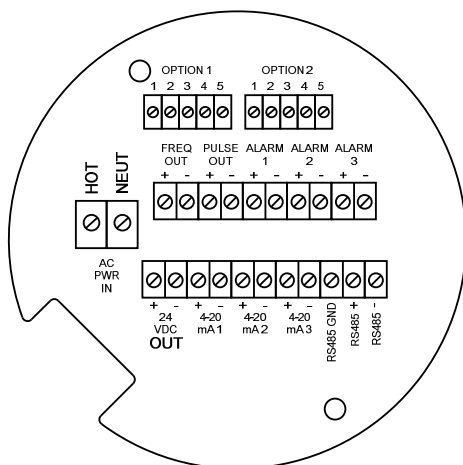


Рис. 29 Клеммы при питании от источника переменного напряжения

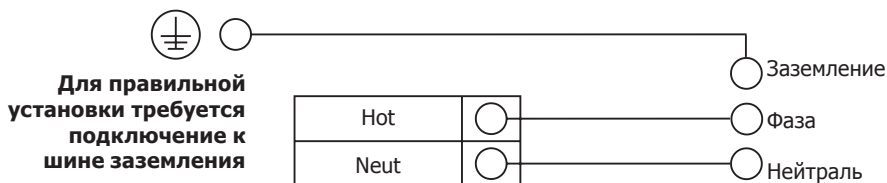


Рис. 30 Подключение источника питания переменного тока (VAC)

3.25.2 Подключение к цепи постоянного тока



Внимание!

Температура изоляции кабелей при постоянном токе не должна превышать 85°C.

Сечение провода питания постоянного тока должно составлять от 0.75 - 6 мм², при этом провод должен быть зачищен на 7 мм. Подключите от 18 до 36 VDC (300 мА, максимум 9 Вт) к клеммам + DC PWR и - DC PWR на клеммной колодке.

Затяните все соединения усилием от 0.5 до 0.6 Нм

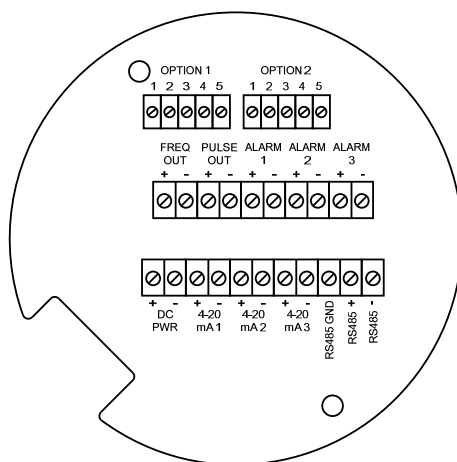


Рис. 31 Клеммы при питании от источника постоянного напряжения

От 18 до 36 VDC при 25 мА макс.

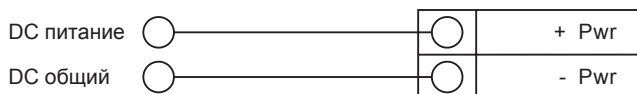


Рис. 32 Подключение источника питания постоянного тока (VDC)

3.26 Подключение выхода 4-20 мА

Расходомер имеет один выход 4 - 20 мА. Ток контура 4 - 20 мА контролируется электроникой измерителя. Электроника должна быть подключена последовательно с резистором или токовым измерителем.

Для правильной работы электроники требуются от 12 вольт на входных клеммах.

Максимальное сопротивление контура (нагрузка) для выхода токового контура зависит от напряжения питания и приведено на рис. 21.

$R_{\text{нагрузки}}$ - полное сопротивление в контуре, включая сопротивление проводов ($R_{\text{нагрузки}} = R_{\text{проводов}} + R_{\text{датчика}}$). Чтобы рассчитать $R_{\text{макс.}}$ - максимальное сопротивление нагрузки для цикла - необходимо вычесть минимальное напряжение на клеммах из напряжения питания и разделить на максимальный ток контура, 20 мА. Таким образом:

Максимальное сопротивление $R_{\text{нагрузки}} = R_{\text{макс.}} = (V \text{ питания} - 12V) / 0.020 \text{ A}$

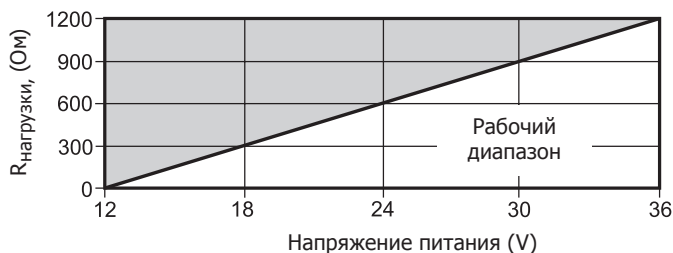


Рис. 33 Сопротивление нагрузки относительно входного напряжения

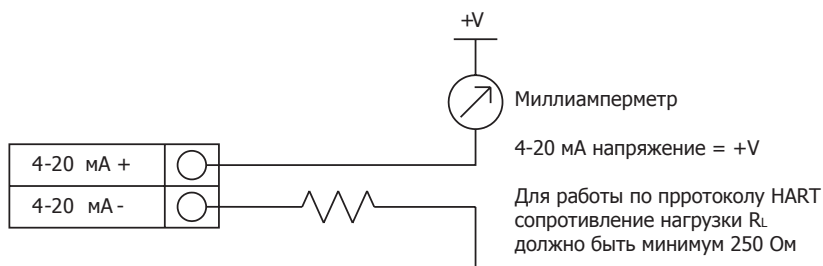


Рис. 34 Изолированный от внешнего источника питания выход 4-20 мА

Для расходомера с питанием от источника постоянного тока

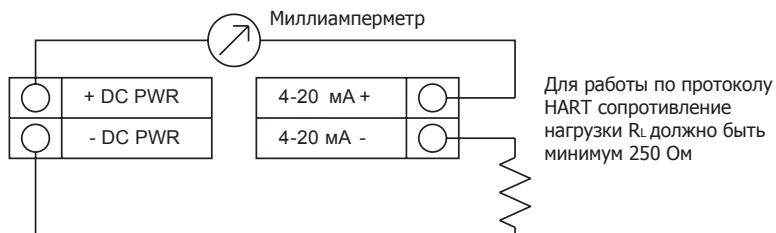


Рис. 35 Неизолированный от внешнего источника питания выход 4 - 20 мА

Для расходомера со встроенным источником постоянного тока

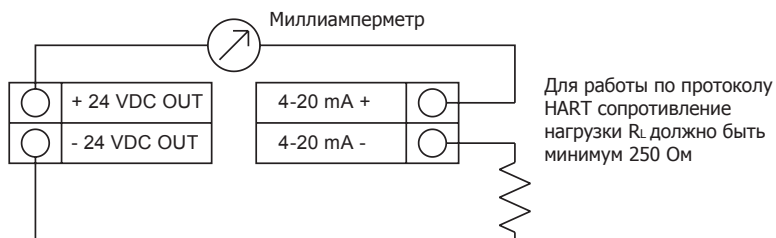


Рис. 36 Изолированный от внутреннего источника питания выход 4 - 20 мА

3.27 Подключение частотного выхода

Частотный выход используется для совместной работы со счетчиком расхода. Его можно масштабировать для вывода сигнала от 1 до 10 кГц, пропорционально массовому или объемному расходу, температуре, давлению или плотности. Частотный выход требует отдельного источника питания от 5 до 36 В постоянного тока. Выход рассчитан на максимальный ток 40 мА. Выход изолирован от электроники измерителя и источника питания.

Для частотного выхода имеется три варианта подключения: первый от отдельного источника питания (рис. 38), второй – от блока питания расходомера (рис. 39) (только для блоков питания постоянного тока), а третий - от внутреннего источника питания 24 В постоянного тока (рис. 40) (только для блоков с питанием от переменного тока). Используйте первый вариант с отдельным источником питания (от 5 до 36 VDC тока), если для частотного выхода требуется определенное напряжение

Используйте вторую конфигурацию, если напряжение на источнике расходомера является допустимым напряжением для подключенной нагрузки. (Учитывайте, что ток, используемый частотной нагрузкой, поступает от источника питания счетчика). Используйте третью конфигурацию, если у вас только блок питания от сети переменного тока. В любом случае, напряжение частотного выхода такое же, как и напряжение, подаваемое на схему.

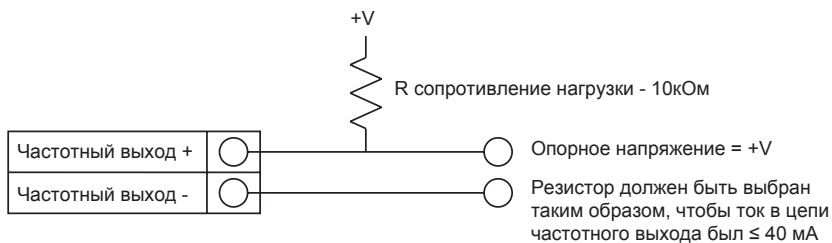


Рис. 37 Изолированный от внешнего источника питания частотный выход

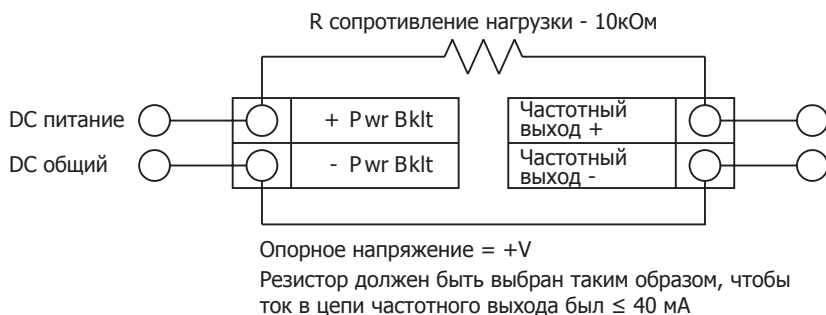


Рис. 38 Неизолированный от внешнего источника питания частотный выход

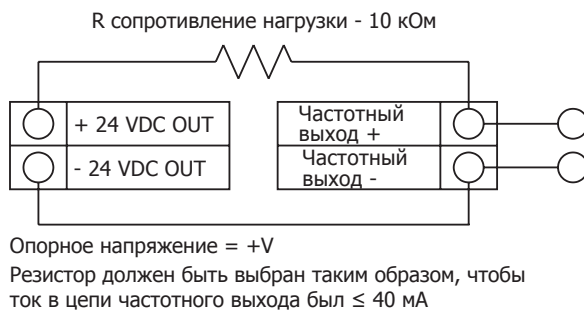


Рис. 39 Изолированный от внутреннего источника питания частотный выход

3.28 Подключение импульсного выхода

Импульсный выход используется для совместной работы со счетчиком расхода. Когда определенный объем или масса среды (заданные в настройках счетчика, см. раздел 4) прошли через расходомер, выход обеспечивает 50 миллисекундный прямоугольный импульс.

Импульсный выход требует отдельного источника питания от 5 до 36 В постоянного тока. Импульсное выходное оптическое реле является нормально разомкнутым однополюсным реле с номинальным напряжением 200 В / 160 Ом. Это означает, что оно имеет номинальное сопротивление на входе 160 Ом, а наибольшее напряжение, которое оно может выдержать на выходных клеммах, составляет 200 В. Также надо учитывать значения тока и мощности. Реле может выдерживать ток до 40 мА. Релейный выход изолирован от электроники измерителя и источника питания.

Для импульсного выхода имеется три варианта подключения: первый от отдельного источника питания (рис. 41), второй – от блока питания расходомера (рис. 42) (только для блоков питания постоянного тока), а третий - от внутреннего источника питания 24 VDC (рис. 43) (только для блоков с питанием от переменного тока). Используйте первый вариант с отдельным источником питания (от 5 до 36 VDC), если для частотного выхода требуется определенное напряжение. Используйте вторую конфигурацию, если напряжение на источнике питания расходомера является допустимым напряжением для подключенной нагрузки. (Учитывайте, что ток, используемый частотной нагрузкой, поступает от источника питания счетчиков). Используйте третью конфигурацию, если у вас только блок питания от сети переменного тока. В любом случае, напряжение частотного выхода такое же, как и напряжение, подаваемое на схему.

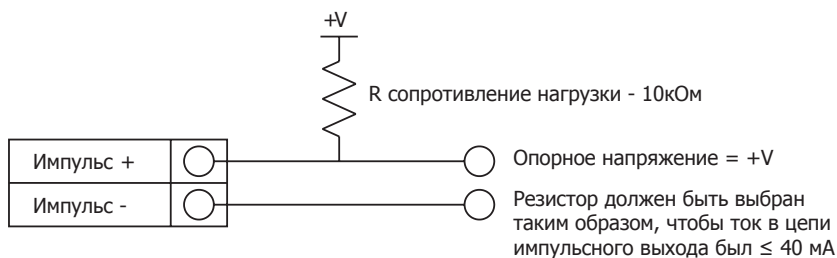


Рис. 40 Изолированный от внешнего источника питания импульсный выход

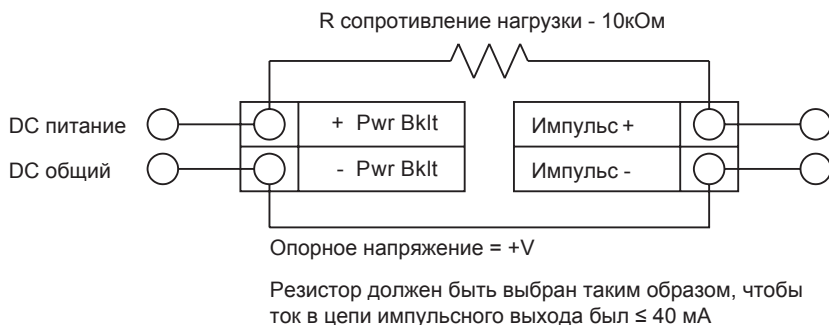


Рис. 41 Неизолированный от внешнего источника питания импульсный выход

Только для расходомера со встроенным источником постоянного тока

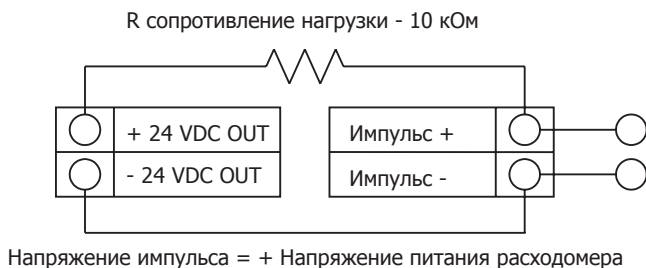


Рис. 42 Изолированный импульсный выход от внутреннего источника питания

3.29 Подключение выхода аварийной сигнализации

Один выход аварийной сигнализации (Alarm 1) включен в стандартный расходомер. Расходомер может быть оснащен платой с двумя или более дополнительными аварийными сигнализациями (Alarm 2 и Alarm 3). Выходные оптические реле тревоги - это нормально открытые однополюсные реле. Реле имеют номинальное напряжение 200 вольт / 160 Ом. Это означает, что каждое реле имеет номинальное активное сопротивление 160 Ом, а наибольшее напряжение, которое оно может выдержать на выходных клеммах, составляет 200 вольт. Реле может выдерживать ток до 40 мА. Релейный выход изолирован от электроники измерителя и источника питания.

Существует три варианта подключения выхода аварийной сигнализации: первый - от отдельного источника питания (рис. 44), второй - от источника питания расходомера (рис. 45) (только для блоков питания постоянного тока), а третий – от внутреннего источника питания (рис. 46). (Только для блоков с питанием от переменного тока). Используйте первый вариант с отдельным источником питания (от 5 до 36 VDC), если для выхода тревоги необходимо определенное напряжение. Используйте вторую конфигурацию, если напряжение источника питания расходомера является допустимым напряжением для подключенной нагрузки. (Учитывайте, что ток, потребляемый сигнальной нагрузкой, поступает от источника питания счетчика). Используйте третий вариант, если у вас только блок питания от сети переменного тока. В любом случае, напряжение на выходе сигнализации такое же, как напряжение, подаваемое на схему.

Выход аварийной сигнализации используется для информации о превышении верхнего или падения ниже нижнего порога, как определено в настройках аварийных сигналов (см. п. 4).

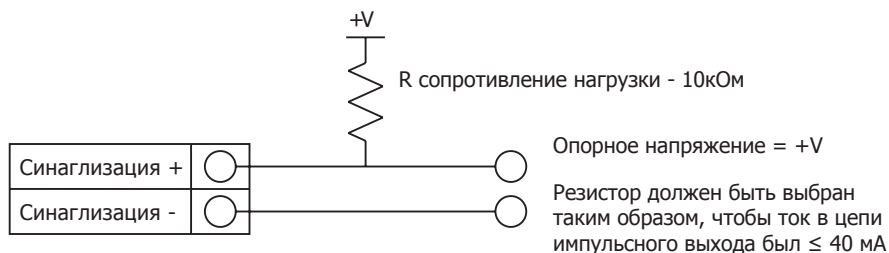


Рис. 43 Изолированный от внешнего источника питания выход сигнализации

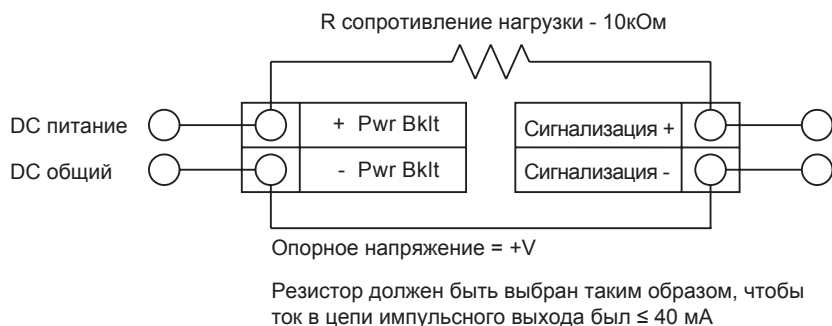


Рис. 44 Неизолированный от внешнего источника питания выход сигнализации

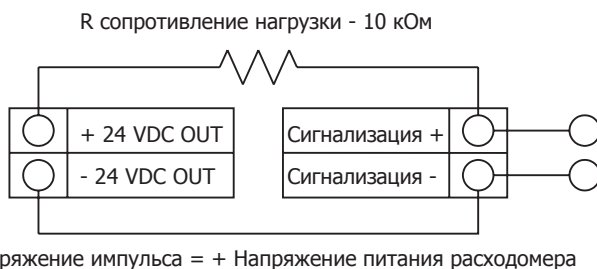


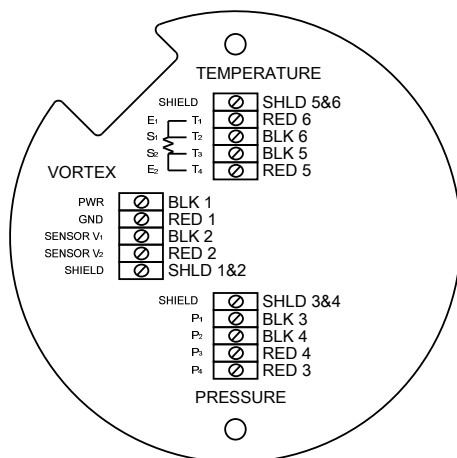
Рис. 45 Изолированный от внутреннего источника питания выход сигнализации

3.30 Подключение отдельно устанавливаемого блока электроники

В случаях когда это требует применение, например при высокой температуре среды, блок электроники может быть установлен в удобном месте на расстоянии от расходомера и соединен с ним кабелем. При установке во взрывоопасных зонах убедитесь, что соблюдаются все необходимые правила. Убедитесь, что кабель между распределительной коробкой и корпусом блока электроники отсоединен имеет достаточно свободы. Не допускайте его чрезмерного натяжения.

Расходомер поставляется с временными сжимающими манжетами на каждом конце кабеля. Отсоедините кабель от клеммной колодки внутри распределительной коробки блока электроники. Удалите оба сальника и установите кабельные вводы соответствующие применению. Для взрывоопасных зон кабельные вводы должны быть сертифицированы и правильно установлено. Степень защиты IP66 по стандарту EN 60529 достигается только при использовании сертифицированных кабельных вводов, которые подходят для применения и правильно установлены. Неиспользованные отверстия должны быть закрыты соответствующими заглушками. По завершении установки снова подключите каждый маркированный провод к соответствующему разъему на клеммной колодке распределительной коробки. Обязательно подключите экран каждой пары проводов.

Рис. 46 Подключение датчиков в распределительной коробке расходомера



3.31 Дополнительные входы

Расходомер имеет две дополнительные клеммные колодки. Они могут использоваться для подключения термометра сопротивления, дополнительного термометра сопротивления (например, случае необходимости расчета количества тепла), для подключения преобразователя давления или сигнализации. В любом случае, схема электрических соединений будет поставлена вместе с прибором, если какой-либо из параметров указан. В противном случае дополнительные клеммные колодки останутся пустыми.

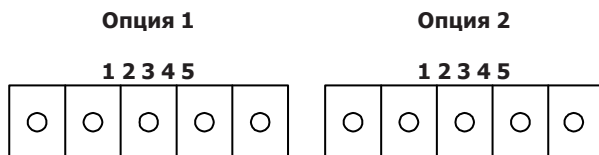


Рис. 47

3.32 Подключение дополнительного преобразователя с выходом 4 - 20 мА

Для расходомера существует опция 1, используемая для внешнего входа. Меню программирования, относящееся к дополнительному входу 4 - 20 мА, находится в меню скрытой диагностики в разделе 6.

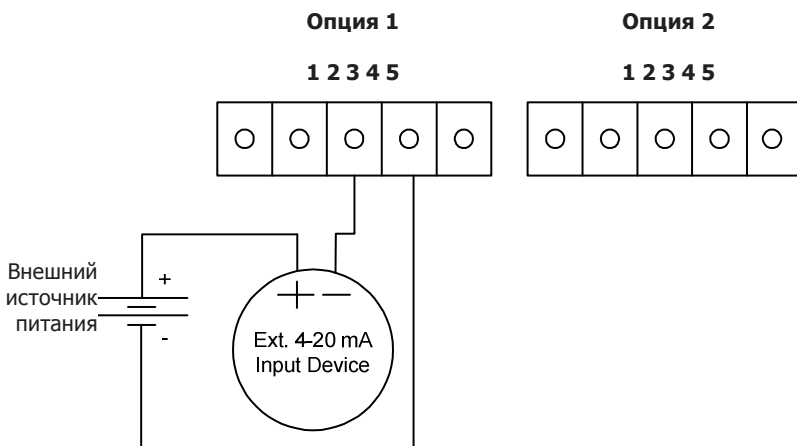


Рис. 48 Подключение дополнительного преобразователя 4 - 20 мА с внешним источником питания

Следуйте приведенной выше схеме, чтобы подключить внешний преобразователь 4 - 20 мА к расходомеру с помощью внешнего источника питания.

Рис. 49

Подключение дополнительного преобразователя с выходом 4 - 20 мА (с питанием постоянным током)

Следуйте приведенной схеме, чтобы подключить внешний вход 4 - 20 мА к расходомеру, используя питание, подаваемое на вход расходомера постоянного тока.

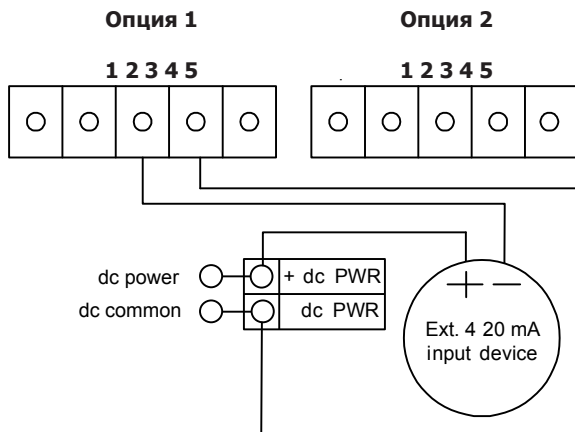
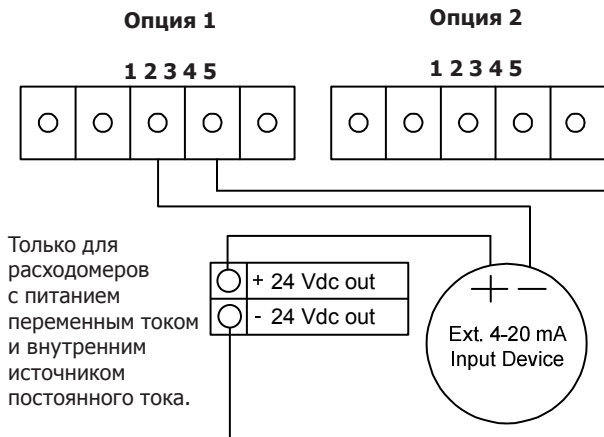


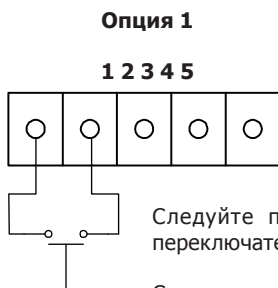
Рис. 50

Подключение дополнительного преобразователя с выходом 4 - 20 мА (переменное напряжение)

Следуйте приведенной выше схеме, чтобы подключить внешний вход 4 - 20 мА к расходомеру, используя питание 24 VDC измерителя с питанием от источника переменного тока.



Только для расходомеров с питанием переменным током и внутренним источником постоянного тока.



Следуйте приведенной выше схеме, чтобы подключить внешний переключатель.

Счетчик сконфигурирован так, чтобы использовать опцию 1 для внешнего входа. Если вышеуказанный переключатель используется для дистанционного сброса сумматора, рекомендуется использовать кнопочный выключатель с мгновенным замыканием контактов.

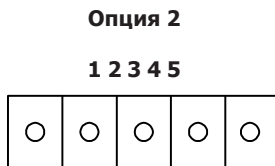


Рис. 51
Подключение внешнего переключателя

4. Инструкция оператора

После установки вихревого расходомера вы готовы начать работу. В этом разделе описываются команды дисплея/ клавиатуры, запуск и программирование. Прибор готов к работе после установки без специального программирования.

Для ввода параметров и изменению настроек внимательно прочитайте инструкцию.

4.1 Дисплей и клавиатура

панель управления расходомера позволяет вам вводить, настраивать и контролировать различные параметры. Через дисплей и клавиатуру можно получить полный доступ ко всем командам и параметрам. ЖК-дисплей отображает 2 x 16 символов для контроля расхода и программирования параметров.

Шесть кнопок дают возможность управления при снятой крышке корпуса блока электроники. В случае взрывозащищенного исполнения крышка может оставаться на месте, а клавиатура управляется магнитный стилусом, как показано на рисунке.

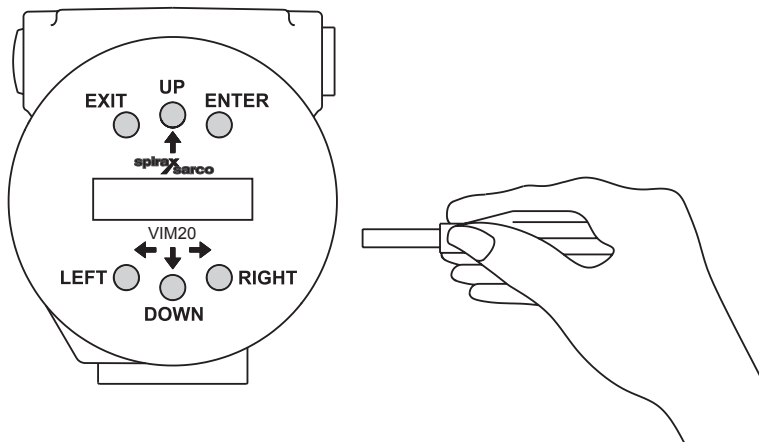


Рис. 52 Использование стилуса

В рабочем режиме кнопка ENTER позволяет получить доступ к меню настроек (посредством ввода пароля). Внутри меню настройки нажатие ENTER активирует введенные значения.

Чтобы начать вводить новые параметры, нажимайте клавишу ENTER, пока не появится подстрочный курсор.

Используйте кнопки $\leftarrow \rightarrow \uparrow \downarrow$ для выбора новых параметров.

Нажмите «ENTER» чтобы продолжить (Если изменение не разрешено, ENTER не действует.) Во время использования меню настроек все выходы отключены.

Нажатие кнопки EXIT возвращает вас в рабочий режим. Если вы изменяете параметр и делаете ошибку, EXIT позволяет вам начать заново

Кнопки $\leftarrow \rightarrow \uparrow \downarrow$ позволяют перемещаться через каждый экран текущего меню. При изменении системного параметра доступны все клавиши для ввода новых параметров.

4.2 Запуск



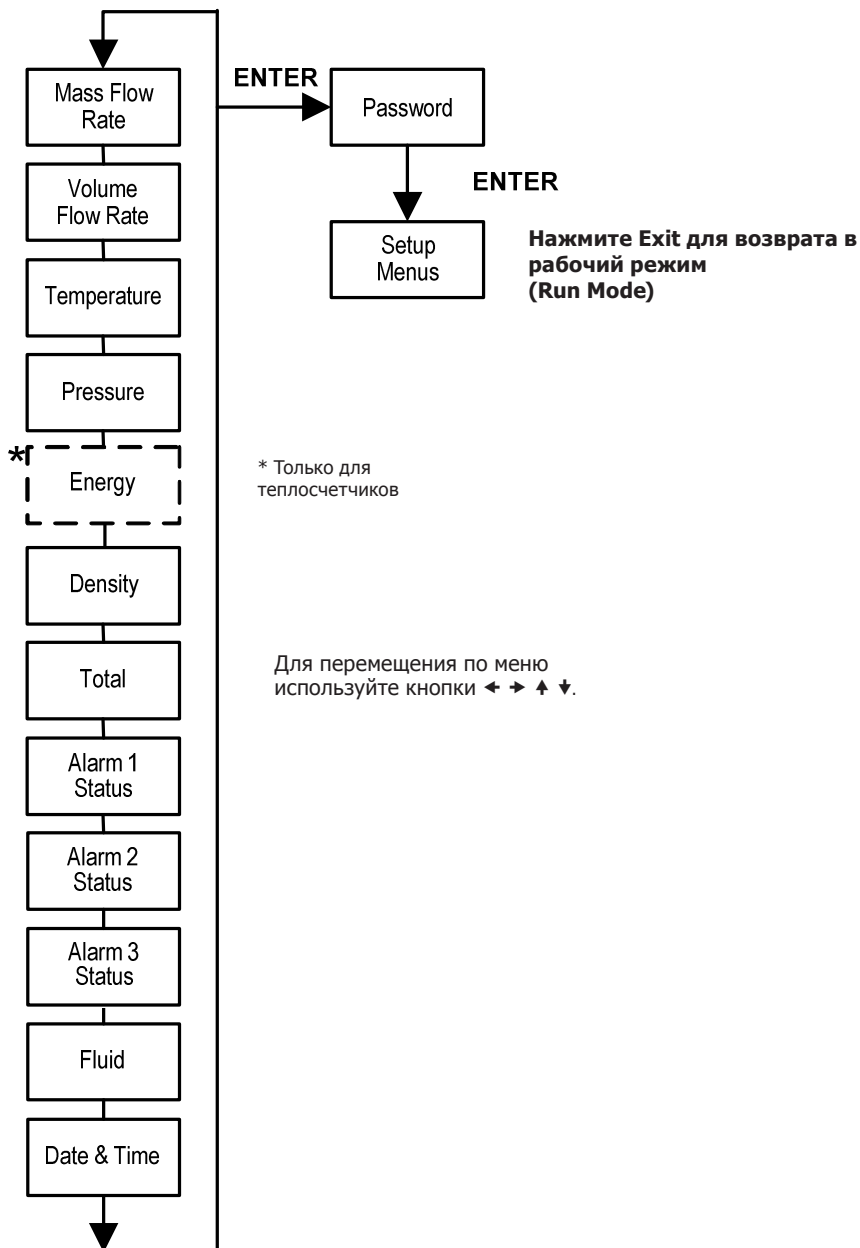
Примечание

При запуске расходомера или нажатии кнопки EXIT будет отображаться рабочий режим.

Чтобы ввести расходомер в эксплуатацию:

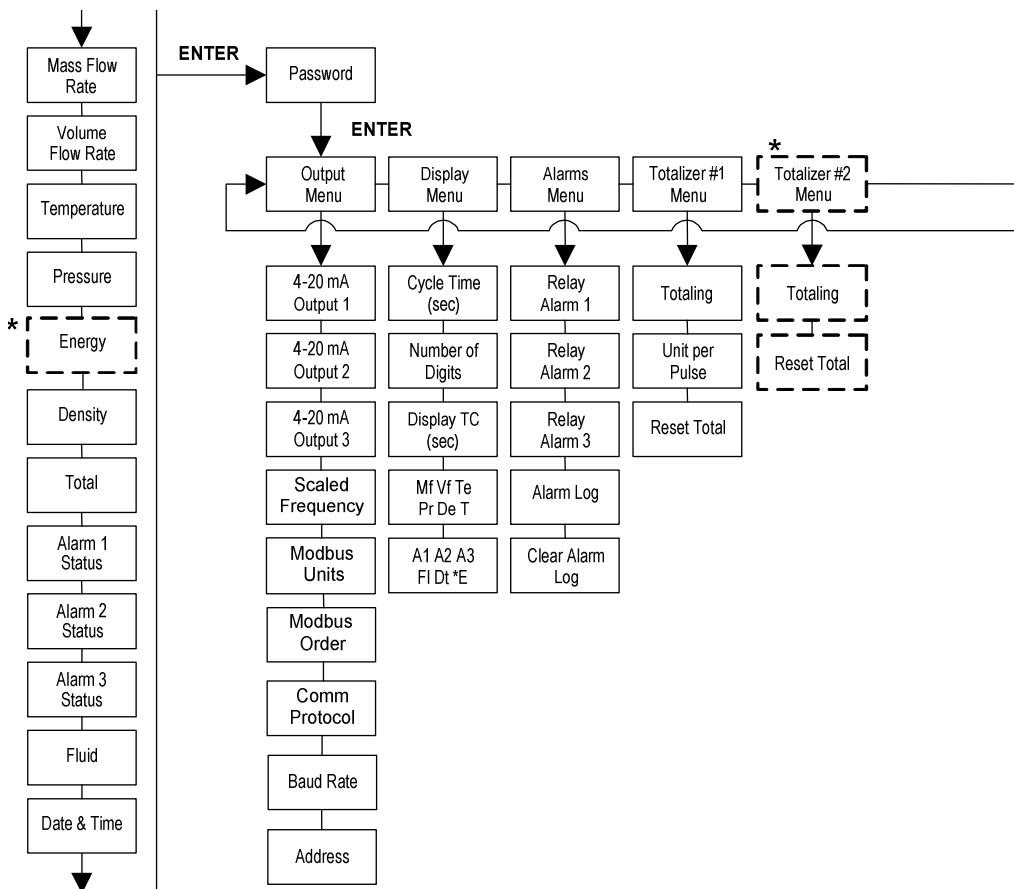
1. Убедитесь, что расходомер установлен и подключен, как описано в п. 3.
2. Подать питание на расходомер. При запуске устройство запускает серию тестов, которые проверяют ОЗУ, ПЗУ, EPROM и все датчики и преобразователи.
После завершения самодиагностики дисплей будет отображать рабочий режим.
3. Режим запуска отображает информацию о процессе в соответствии с настройками системы. Некоторые экраны, изображенные на следующей странице, могут не отображаться на основе этих параметров. Нажимайте кнопки со стрелками для просмотра экранов режима запуска.
4. Нажмите кнопку ENTER на любом экране режима запуска, чтобы войти в меню настройки. Используйте меню настройки, чтобы настроить многопараметрические функции счетчика в соответствии с вашим режимом.

Экраны рабочего режима (Run mode)



4.3 Использование меню настроек

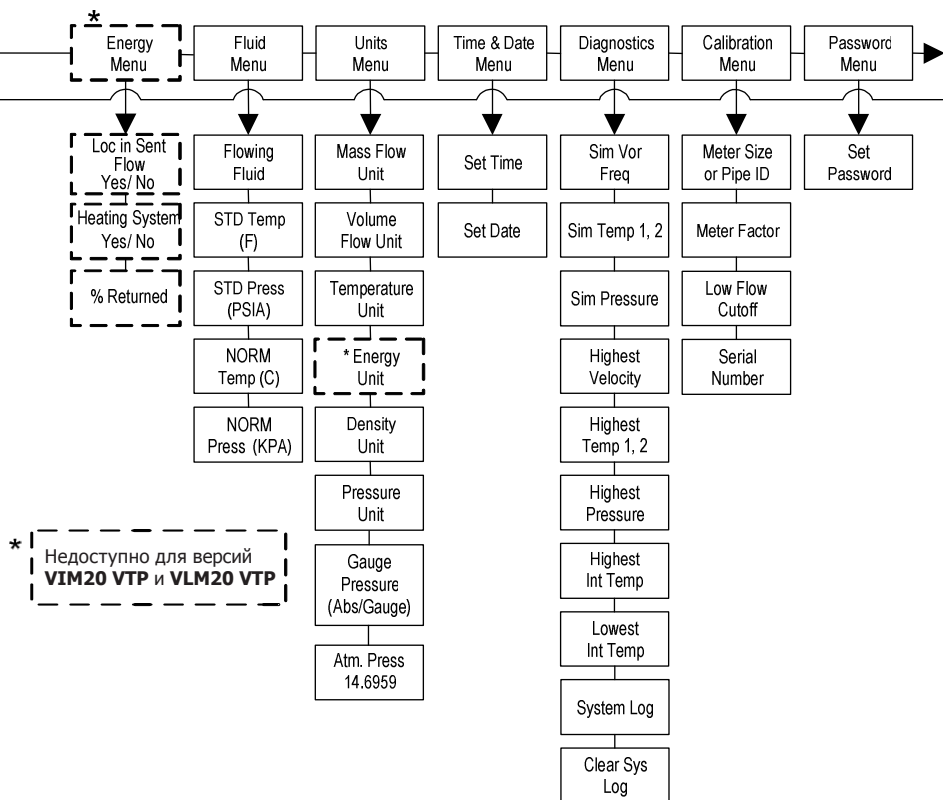
Рабочий режим (Run mode)



4.4 Программирование расходомера

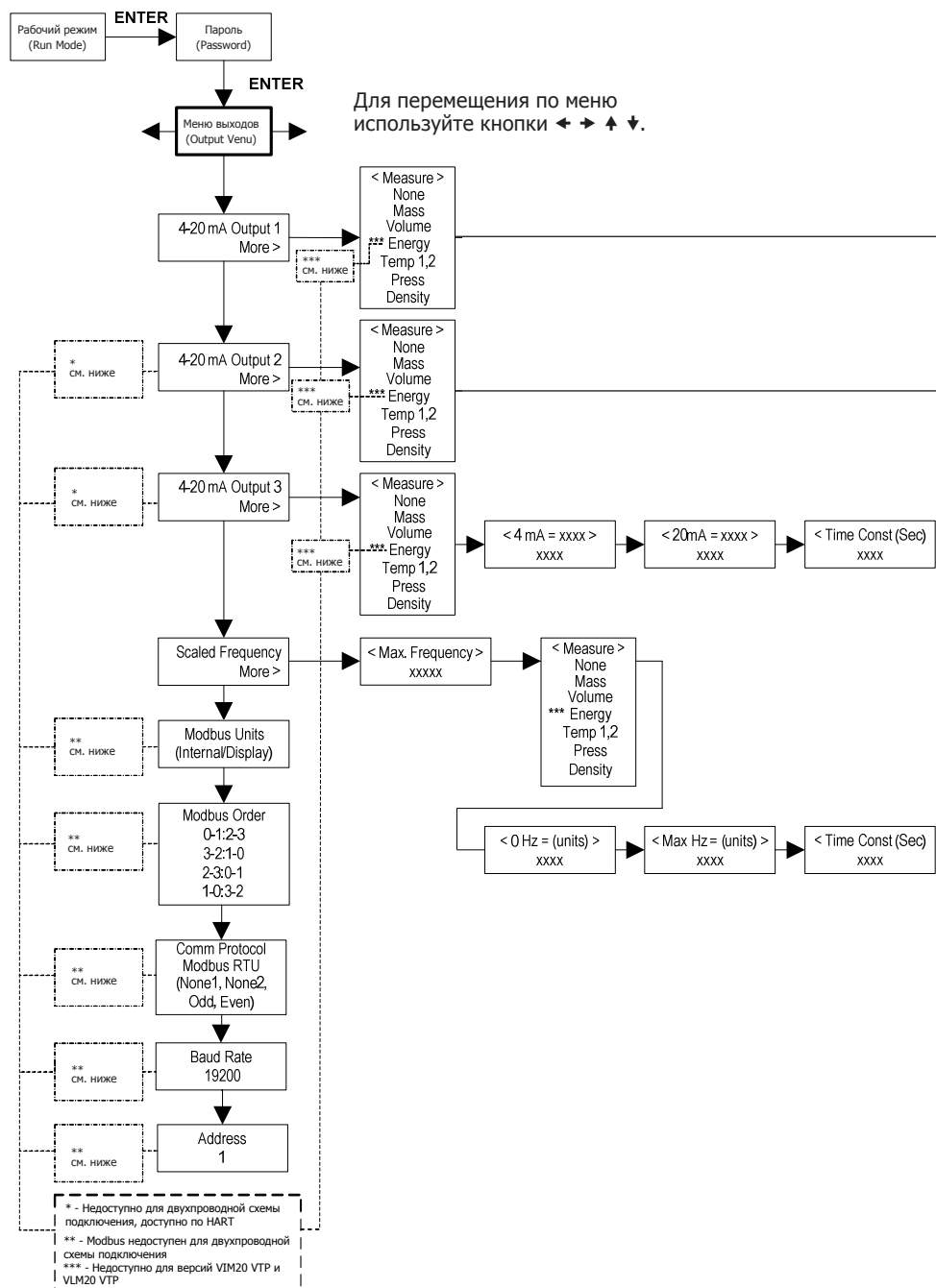
1. Войдите в меню настройки, нажимая клавишу ENTER, пока не появится запрос на ввод пароля. (При входе в меню настройки (Setup) все выходы отключены.)
2. Используйте кнопки \leftarrow \rightarrow \uparrow \downarrow для выбора символов пароля (1234 – заводской пароль). После верного ввода пароля нажмите «ENTER» для продолжения.
3. Используйте параметры меню Setup, описанные на следующих страницах, для настройки функций расходомера. (Для ввода параметров доступна вся нижняя строка дисплея. Некоторые элементы, изображенные на графике на предыдущей странице, могут не отображаться в некоторых конфигурациях расходомеров.)

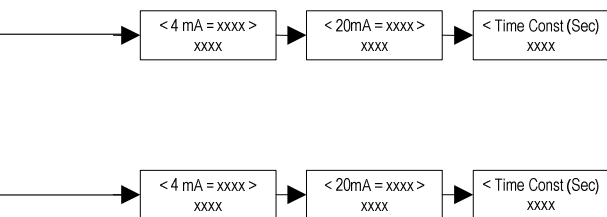
Меню настройки (Setup)



4. Для активации параметра, нажмите «ENTER». Используйте кнопки ◀ ▶ ▲ ▼ для выбора. Нажмите «ENTER» для продолжения. Нажмите EXIT, чтобы сохранить или отменить изменения и вернуться в режим рабочий режим.
5. Сначала запрограммируйте меню **UNITS**, потому что последующие меню будут основаны на выбранных единицах.

4.5 Меню выходов (Output Menu)





Пример настройки выходных сигналов.

Ниже показано, как установить выход 1 для измерения массового расхода 4 мА = 0 кг / час (0 фунтов / час) и 20 мА = 45.35 кг / ч с постоянной времени в 5 секунд. (Все выходы отключены при использовании меню Setup.)

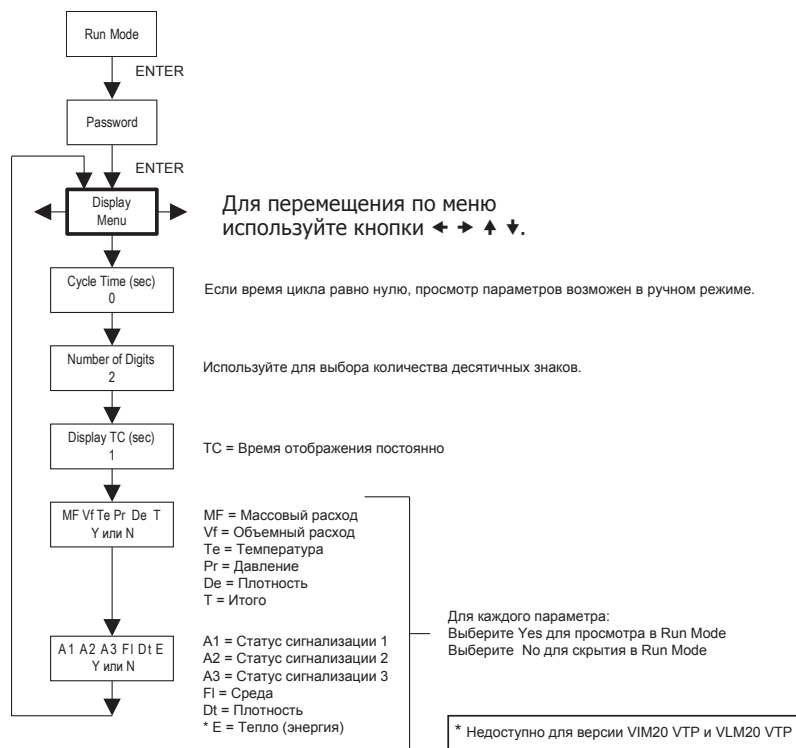
Вначале установите необходимые единицы измерения

1. Используйте кнопки \uparrow \downarrow для выбора Units Menu.
2. Нажимайте кнопки \downarrow пока не появится Mass Flow Unit. Нажмите ENTER.
3. Нажимайте \downarrow пока не появятся единицы измерения (фунт, кг и т. п.). Нажмите кнопку \rightarrow чтобы выбрать значение, которое надо изменить. Нажимайте кнопку \downarrow пока в знаменателе не выберется необходимое значение (час, секунда и т. п.). Нажмите «ENTER» для выбора.
4. Нажимайте \uparrow пока не появится Units Menu

Далее настройте аналоговый выход:

1. Используйте кнопки \leftarrow \rightarrow \uparrow \downarrow для выбора Output Menu.
2. Нажимайте \downarrow для выбора 4-20 мА для Output1.
3. Нажмите клавишу \rightarrow чтобы получить доступ к параметрам измерения. Нажмите ENTER далее нажмите кнопку \downarrow , чтобы выбрать Mass. Нажмите ENTER.
4. Нажимайте кнопку \rightarrow , чтобы задать чему соответствует сигнал 4 мА в единицах, которые вы выбрали, для массового расхода кг / час. Нажмите ENTER и используйте кнопки \leftarrow \rightarrow \uparrow \downarrow для установки 0 или 0.0. Далее, нажмите ENTER.
5. Нажмите кнопку \rightarrow чтобы задать чему соответствует сигнал 20 мА. Нажмите ENTER и используйте кнопки \leftarrow \rightarrow \uparrow \downarrow для ввода 100 или 100.0. Нажмите ENTER.
6. Нажмите \rightarrow для выбора постоянной времени. Нажмите ENTER и используя кнопки \leftarrow \rightarrow \uparrow \downarrow выберите 5. Нажмите ENTER.
7. Нажмите клавишу EXIT и, затем, YES, чтобы сохранить изменения.

4.6 Меню дисплея (Display Menu)



Используйте Display Menu, чтобы установить время цикла для автоматической последовательности экранов, используемое в рабочем режиме (Run Mode), изменить точность отображаемых значений, время переходов, а также включить или отключить каждый элемент, отображаемый на экранах рабочего режима (Run Mode).

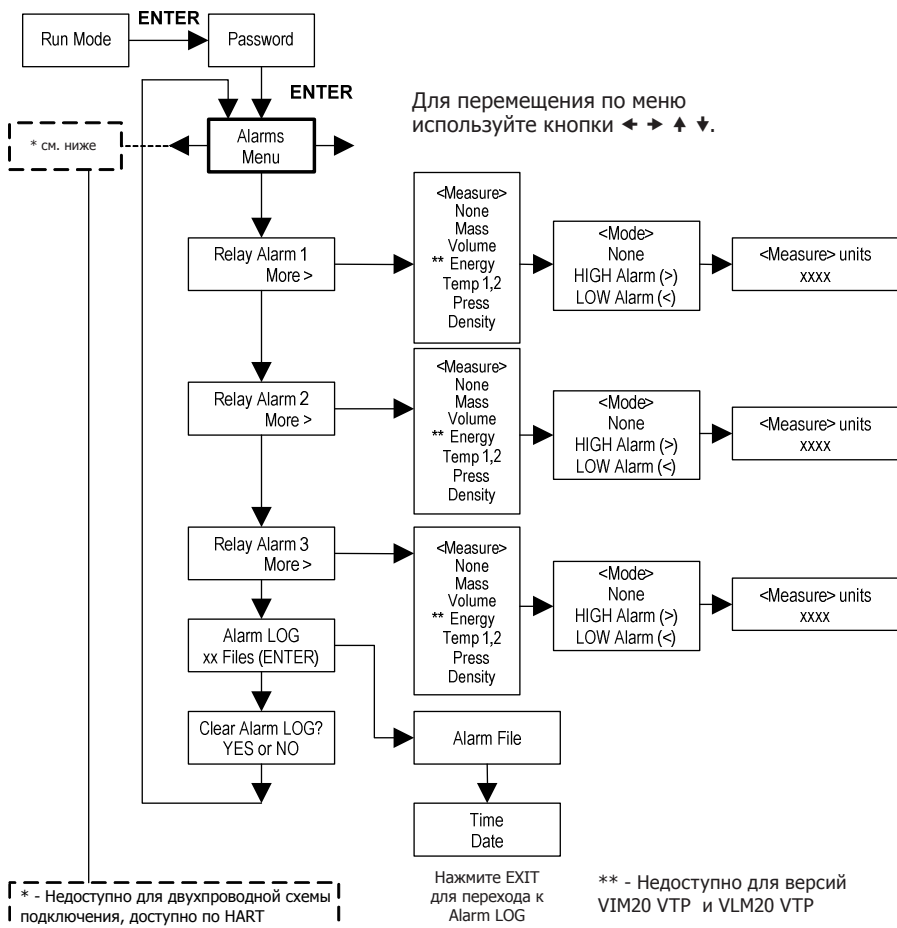
Пример изменения отображаемого параметра в рабочем режиме

Ниже показано, как удалить отображение температуры из экранов рабочего режима.

Примечание: все выходы отключены при использовании меню настройки.

1. Используя кнопки ◀ ▶ выберите Display Menu.
2. Нажимайте кнопку ▼ пока не появятся Mf Vf Pr Te De T.
3. Нажмите ENTER для выбора. Нажмите ▶, перемещая курсор для выбора Te.
4. Нажмите ▼ до появления N. Нажмите ENTER для выбора.
5. Нажмите EXIT, а затем ENTER для сохранения изменений и выхода на основной экран.

4.7 Меню сигнализаций



Пример настройки сигнализации

Ниже показано, как установить активацию для Relay Alarm 1, если массовый расход превышает 45.35 кг/ч (Вы можете проверить конфигурацию аварийной сигнализации в режиме работы, нажимая кнопки до появления Alarm[1].

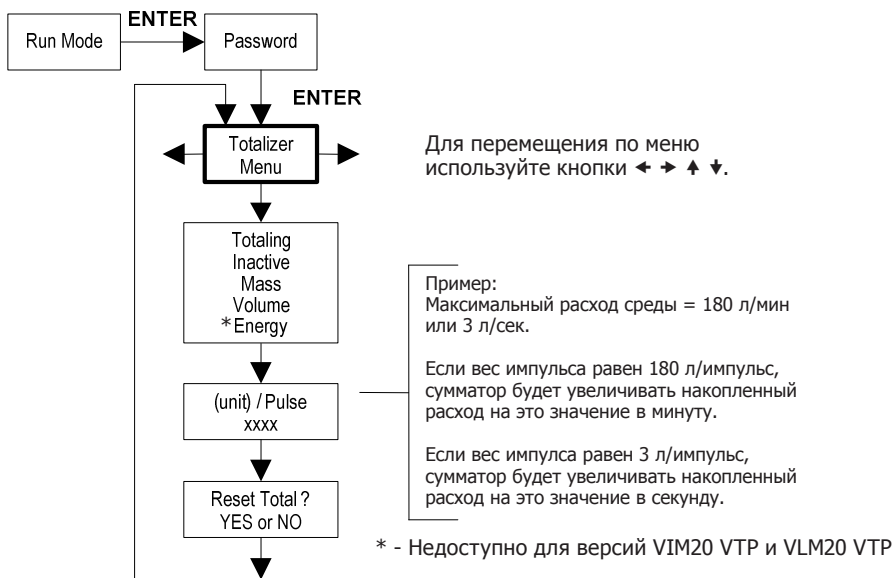
В нижней строке отображается массовый расход, при котором будет активироваться сигнализация. Примечание: все выходы отключены при использовании меню настройки. Вначале установите необходимые единицы измерения.

1. Используйте кнопки **← →** для выбора Units Menu
2. Нажимайте кнопку **↓** пока не появится Mass Flow Unit. Нажмите ENTER
3. Нажимайте **↓** пока не появится единицы измерения (фунт, кг и т. п.). Нажмите кнопку **→** чтобы выбрать значение, которое надо изменить. Нажимайте кнопку **↓** пока в знаменателе не выберется необходимое значение (час, секунда и т. п.). Нажмите «ENTER» для выбора.
4. Нажимайте **↑** пока не появится Units Menu

Далее установите сигнализацию:

1. Используйте кнопки **← →** для выбора Alarms Menu
2. Нажимайте кнопку **↓** до выбора Relay Alarm 1.
3. Нажмите кнопку **→** для доступа к Measure selections (параметрам измерения). Нажмите ENTER и с помощью клавиш выберите Mass. Нажмите ENTER
4. Нажимайте кнопку **→** для выбора режима сигнализаций «alarm Mode». Нажмите ENTER и используя клавиши выберите HIGH Alarm. Нажмите ENTER.
5. Нажмите кнопку **→** чтобы выбрать значение, которое должно быть превышено для активации сигнализации. Нажмите ENTER и используя кнопки **← → ↑ ↓** выберите 100 или 100.0. Нажмите ENTER.
6. Нажмите EXIT для сохранения внесённых изменений. (Изменения тревоги всегда сохраняются) (В зависимости от конфигурации счетчика доступны до трех выходов реле.)

4.8 Меню сумматора 1 (Totalizer 1 Menu)



Используйте меню «Сумматор» для настройки и контроля сумматора. Выход сумматора представляет собой положительный импульс длительностью 50 миллисекунд (0.05 секунды) (реле замыкается на 50 миллисекунд). Сумматор не может работать быстрее, чем один импульс каждые 100 миллисекунд (0.1 секунда). Рекомендуется устанавливать единицы на импульс, равные максимальному расходу в одних и тех же единицах в секунду. Это ограничит время между импульсами не чаще, чем один импульс каждую секунду.

Пример настройки сумматора

Ниже показано, как настроить счетчик для отслеживания массового расхода в кг/сек. (Все выходы отключены при использовании меню Setup.)

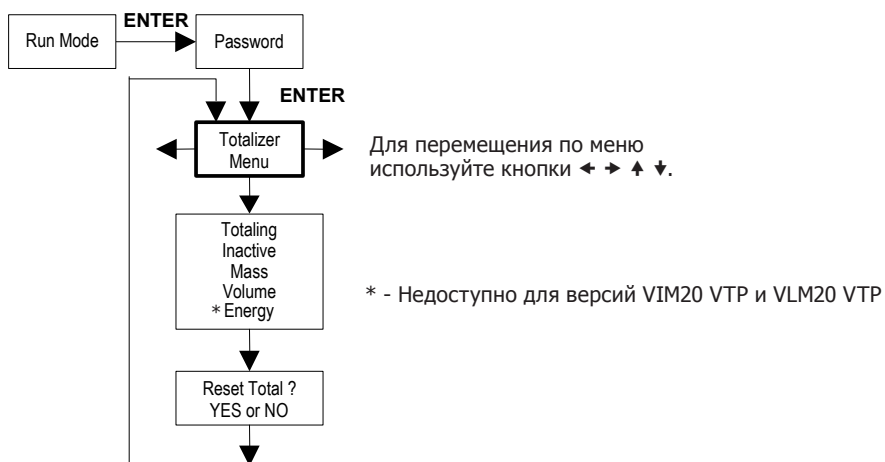
Сначала установите нужные единицы измерения:

1. Используйте кнопки **← →** для выбора Units Menu
2. Нажимайте кнопку **↓** пока не появится Mass Flow Unit. Нажмите ENTER
3. Нажимайте **↓** пока не появятся единицы измерения "кг". Нажмите кнопку **→** чтобы выбрать значение, которое надо изменить. Нажимайте кнопку **↓** пока в знаменателе не выберется необходимое значение (час, секунда и т. п.). Нажмите «ENTER» для выбора.
4. Нажимайте **↑** пока не появится Units Menu

Далее настройте импульсный выход

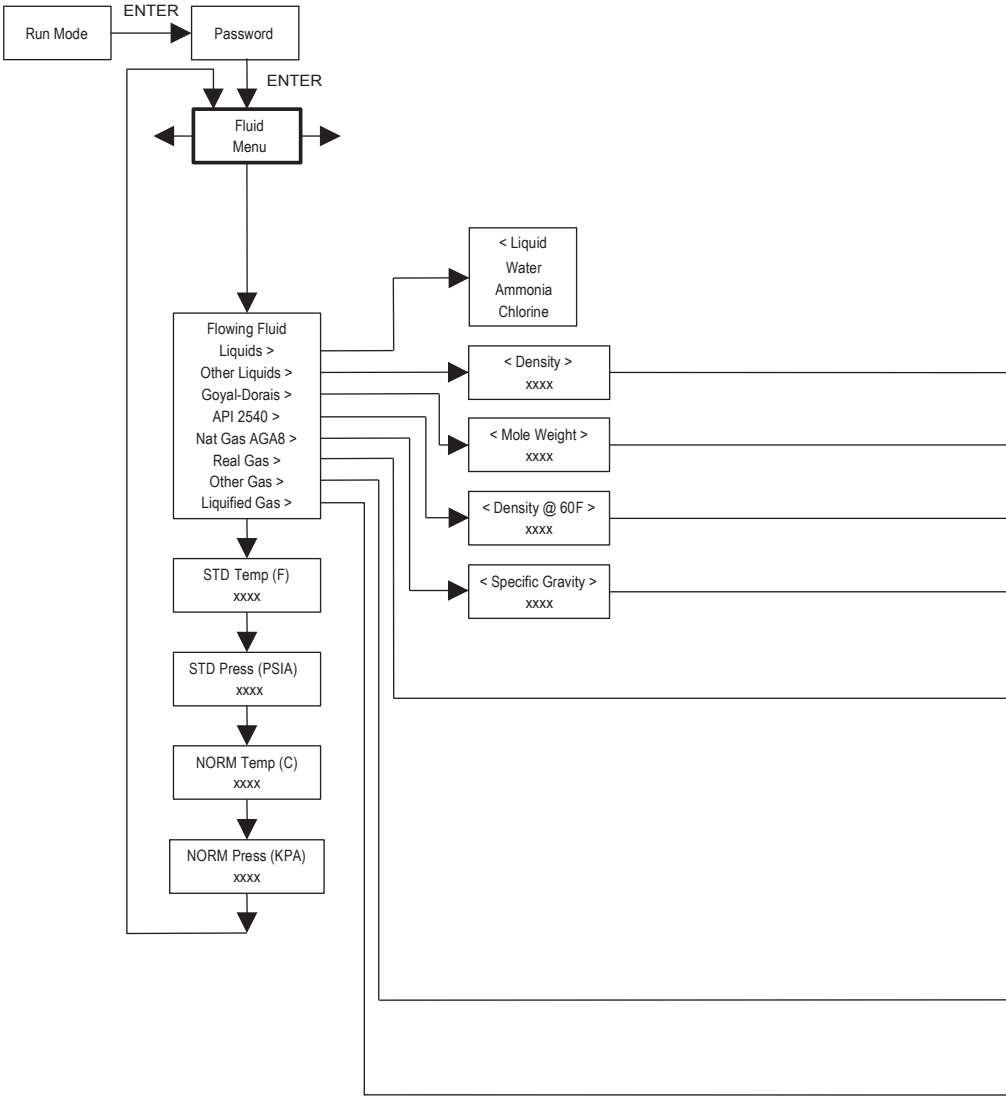
1. Используйте кнопки **← →** для выбора Totalizer Menu.
2. Нажмите кнопку **↓** пока не отобразится Totaling.
3. Нажмите ENTER а с помощью кнопки **↓** выберите Mass. Нажмите ENTER
4. Нажмите кнопку **↓**, чтобы установить единицы импульсного выхода, которые вы выбрали для массового расхода (кг/сек). Нажмите ENTER и используйте кнопки **← →** **↑ ↓**, чтобы установить значение импульса равное максимальному расходу в одних и тех же единицах в секунду. Нажмите ENTER.
5. Чтобы сбросить счетчик, нажимайте кнопку **↓** до тех пор, пока не появится надпись Reset Total? Теперь нажмите ENTER и клавишу, если необходимо, сбросить счетчик.
6. Нажмите клавишу EXIT и выберите YES для сохранения внесенных изменений.

4.9 Меню сумматора 2 (Totalizer 2 Menu)



Используйте сумматор 2 для накопления значения расхода. Обратите внимание, что сумматор 2 не привязан к выходному реле и используется только для индикации.

4.10 Меню сред (Fluid menu)



Используйте Fluid Menu для конфигурирования расходомера, применяемого на обычных газах, жидкостях и паре. Ваш расходомер предварительно запрограммирован на заводе под ваши параметры.

Справочник Ричарда У. Миллера, «Руководство по измерению расхода» (третье издание, 1996), использование уравнения Goyal-Doraiswamy и использование стандарта API 2540. Кроме того, см. Приложение С для уравнений расчета среды.

Единицы измерения, используемые в меню Fluid, предварительно заданы и являются следующими:

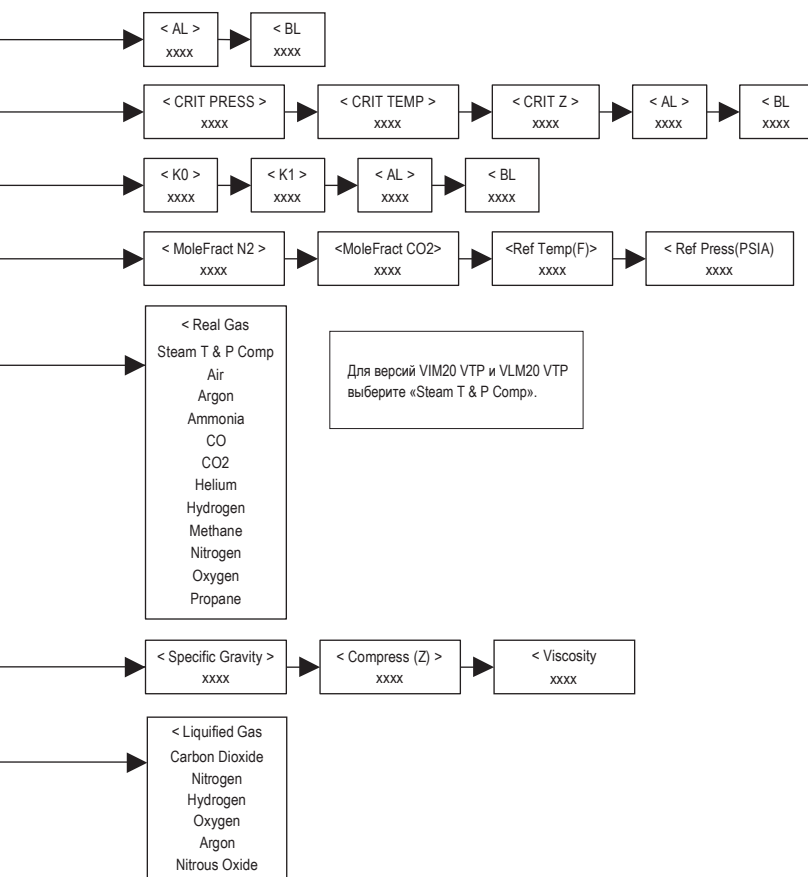
Молярный вес = $\text{lbm}/(\text{lbm}\cdot\text{mol})$,

Критическое давление = psi a,

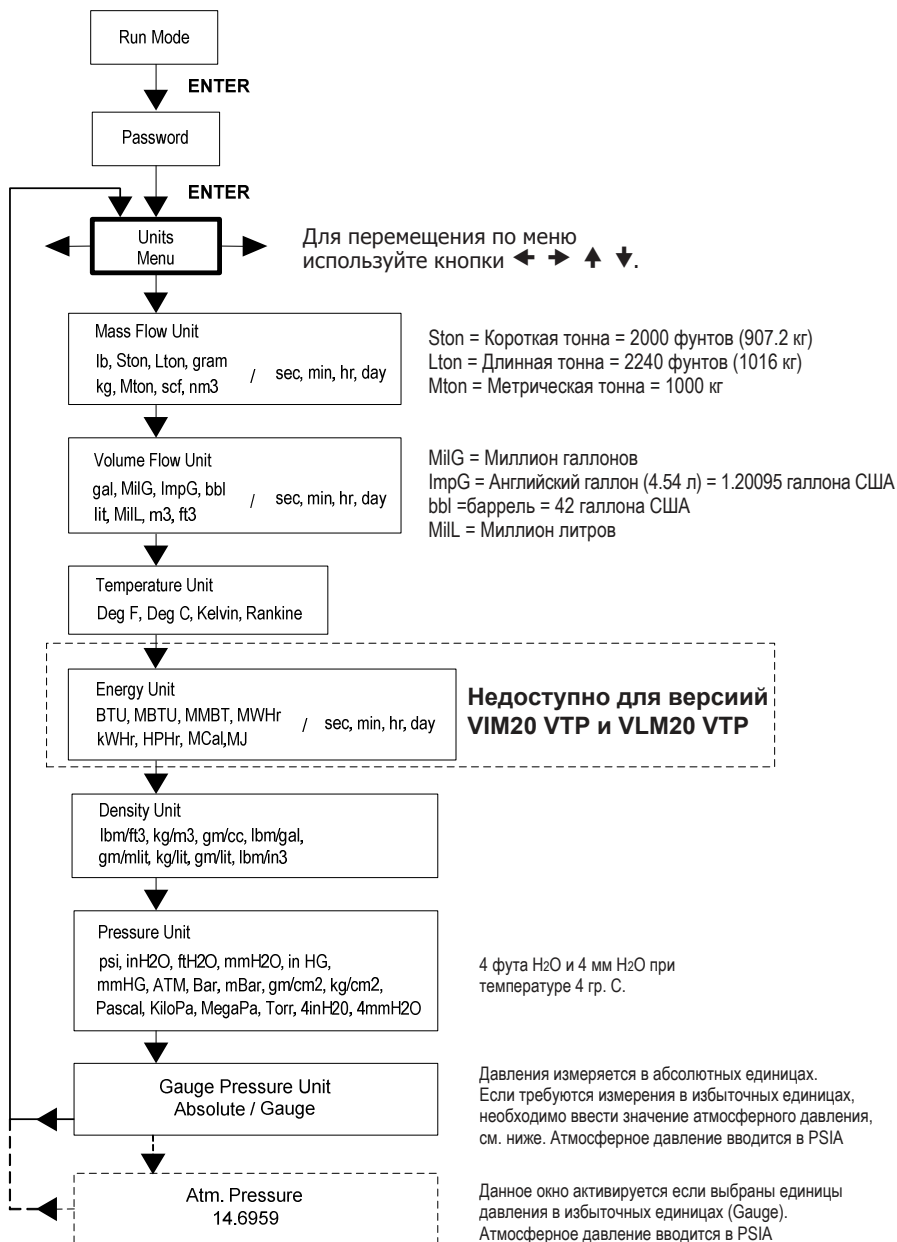
Критическая температура = °R,

Плотность = $\text{кг}/\text{м}^3$ и

Вязкость = cP (Сантипуазы).

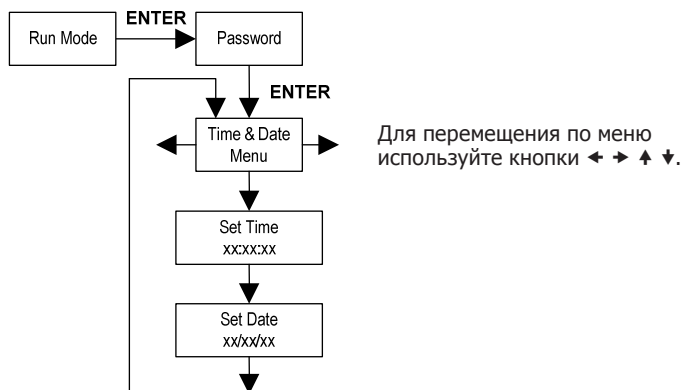


4.11 Меню единиц измерения (Units menu)



Используйте меню Units для настройки расходомера с требуемыми единицами измерения. (Это глобальные настройки, отображаются на всех экранах).

4.12 Меню даты и времени



Используйте меню времени и даты для ввода действительных значений, сохраняемых в памяти расходомера. Данные параметры используются в режиме запуска, а также в файлах системных и аварийных сообщений.

Примечание: Время отображается в формате AM / PM, но для задания времени используется 24-часовой формат.

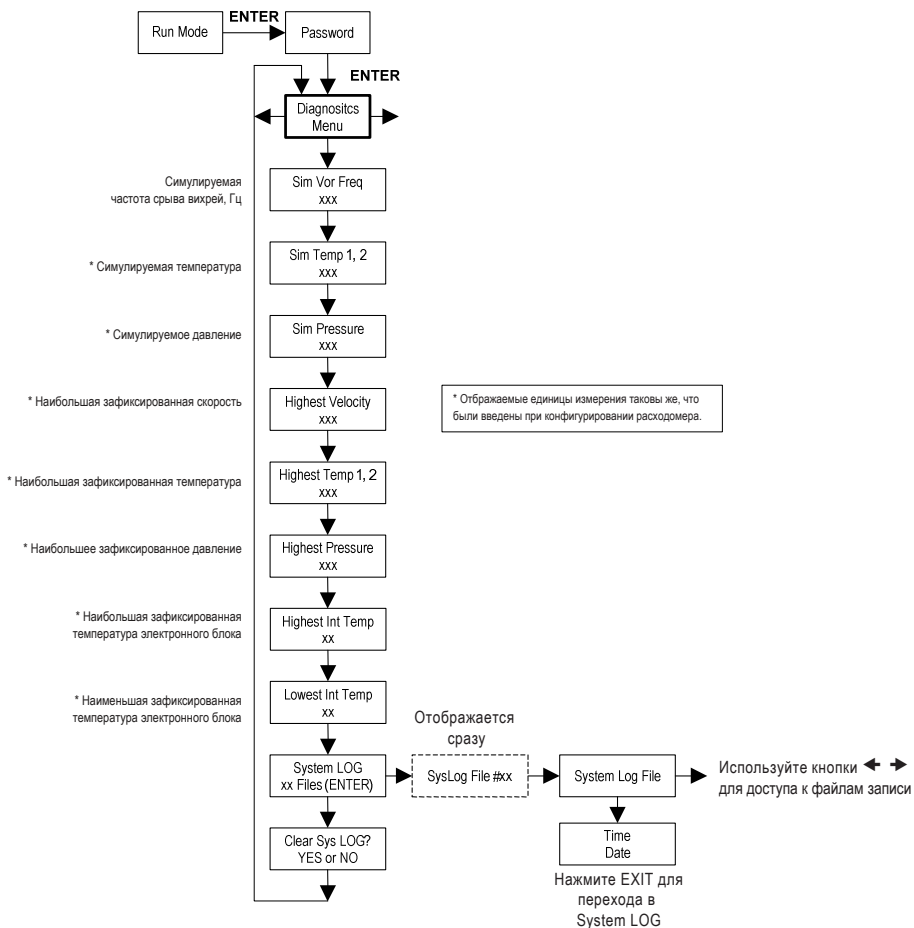
Например, 1:00 PM вводится как 13:00:00 в меню Set Time.

Пример ввода времени

Как установить время 12:00:00. Вы можете проверить время в режиме запуска, нажимая клавиши, пока не появится экран «Время и дата». Примечание: все выходы отключены при использовании меню настройки.

1. Используя кнопки ← → выберите меню Time and Date.
2. Нажимайте кнопки пока не выберите Set Time, затем нажмите ENTER.
3. Нажимайте кнопку ↓ до появления первого значения. Нажмите кнопку → для перемещения подстрочного курсора к следующей цифре. Нажимайте кнопку ↓ до появления второго значения. Продолжайте данную последовательность, пока не будут введены все требуемые параметры.
Нажмите ENTER для возврата в меню времени и даты.
4. Нажмите EXIT для выхода в RUN Menu.

4.13 Меню диагностики (Diagnostics menu)



Для модели V работающем на любой жидкости, введите номинальную рабочую температуру и давление как смоделированные значения в меню диагностики.

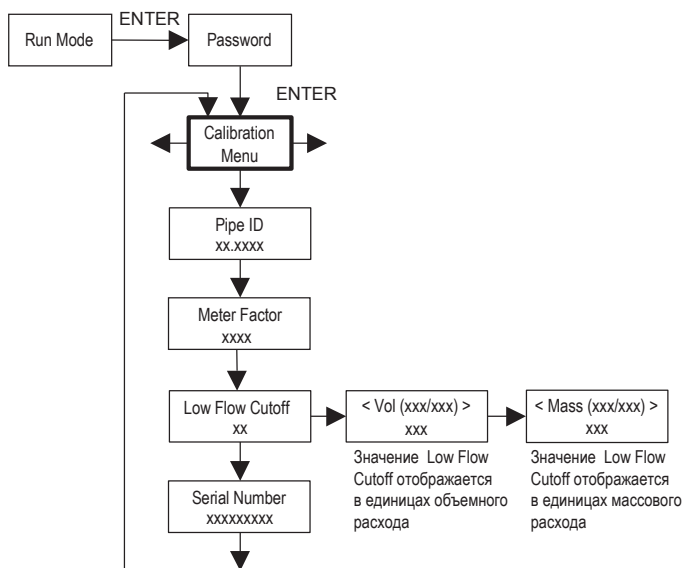
Единица измерения отображаемого значения такая же, как единица измерения, введенная при конфигурировании расходомера.

Используйте меню «Диагностика» для имитации работы и просмотра системных файлов. Файлы системного журнала содержат сообщения с отметками времени и даты, включая: включение питания, выключение питания, тайм-ауты программирования, ошибки параметров, неправильный ввод пароля и другую различную информацию относительно работы и программирования системы.

Моделируемые входы предназначены для проверки счетчика, чтобы убедиться в правильности программирования. Имитированная частота срыва вихрей позволяет вам ввести любое значение для входа датчика в Гц. Счетчик рассчитывает расход на основе соответствующего значения и обновит все аналоговые выходы (дисплей и выход сумматора не подвержены воздействию моделируемой частоты). Моделируемые настройки давления и температуры работают одинаково. Измеритель выведет эти новые значения и будет использовать их для расчета новой плотности для измерения массового расхода. Примечание: когда ваши диагностические работы завершены, убедитесь, что значения вернулись к нулю, чтобы электроника могла использовать фактические значения преобразователя. Для модели "V" поддерживайте температуру и давление на номинальных рабочих условиях.

Если на дисплее счетчика отображается ошибка температуры или давления, можно ввести заменяющее значение, чтобы продолжить расчет расхода с фиксированным значением до тех пор, пока источник неисправности не будет идентифицирован и не будет исправлен. Единицы измерения отображаемых значений совпадают с единицами, введенными при конфигурировании расходомера.

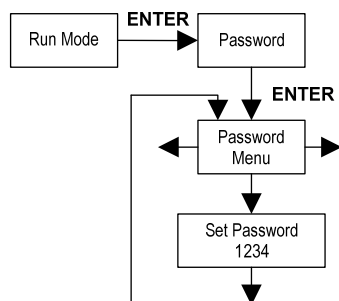
4.14 Меню калибровки (Calibration menu)



Меню калибровки содержит калибровочные коэффициенты расходомера. Эти значения могут быть изменены только специалистами Spirax Sarco. Значение Low Flow Cutoff вводится на заводе.

Обратитесь к производителю за помощью в этих настройках, если расходомер показывает неверный расход.

4.15 Пароль



Используйте меню «Пароль» для установки или изменения системного пароля. Заводской пароль 1234.

5. Протоколы обмена данными

5.1 HART протокол

HART-протокол – двунаправленный протокол. Сигнал HART основан на стандарте Bell 202 и накладывается на выход 1: 4 - 20 мА. Поддерживаются одноранговые (аналоговые / цифровые) и многоточечные (только цифровые) режимы.



Внимание!

При внесении изменений переведите расходомер в ручной режим.

5.2 Подключение

На приведенных ниже диаграммах подробно описаны необходимые соединения для связи по протоколу HART:

5.2.1 Питание токовой петли

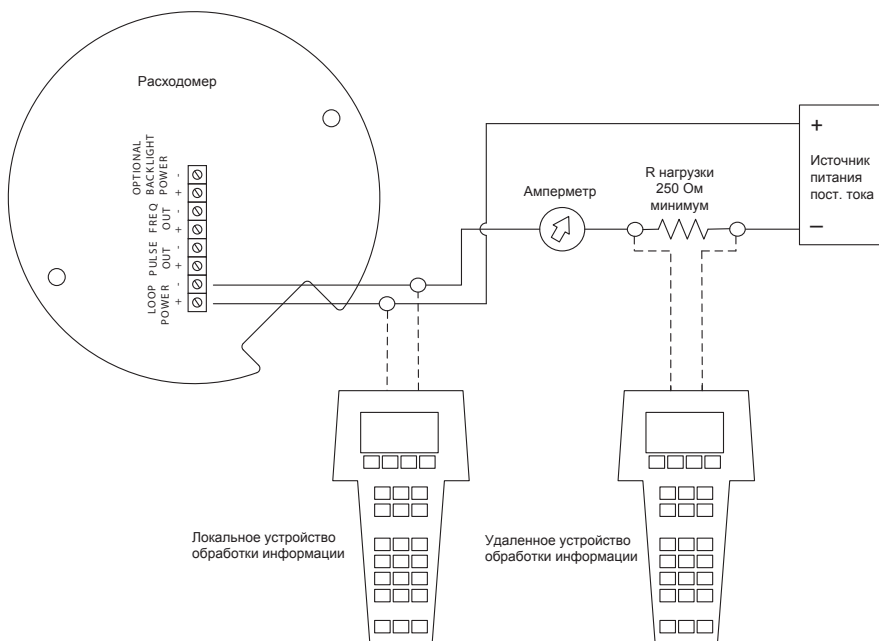
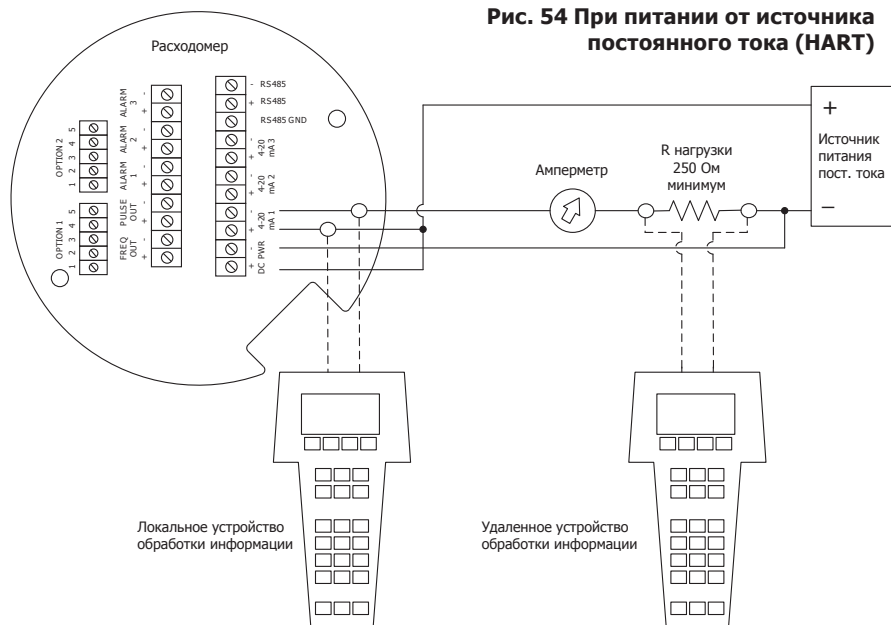


Рис. 53 Подключение к токовой петле (HART)

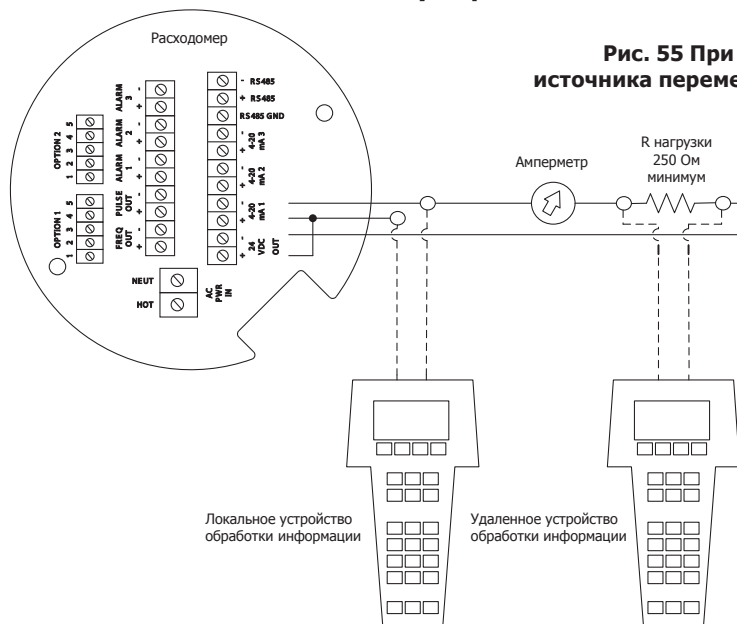
5.2.2 Подключение к источнику постоянного тока

Рис. 54 При питании от источника постоянного тока (HART)



5.2.3 Подключение к источнику переменного тока

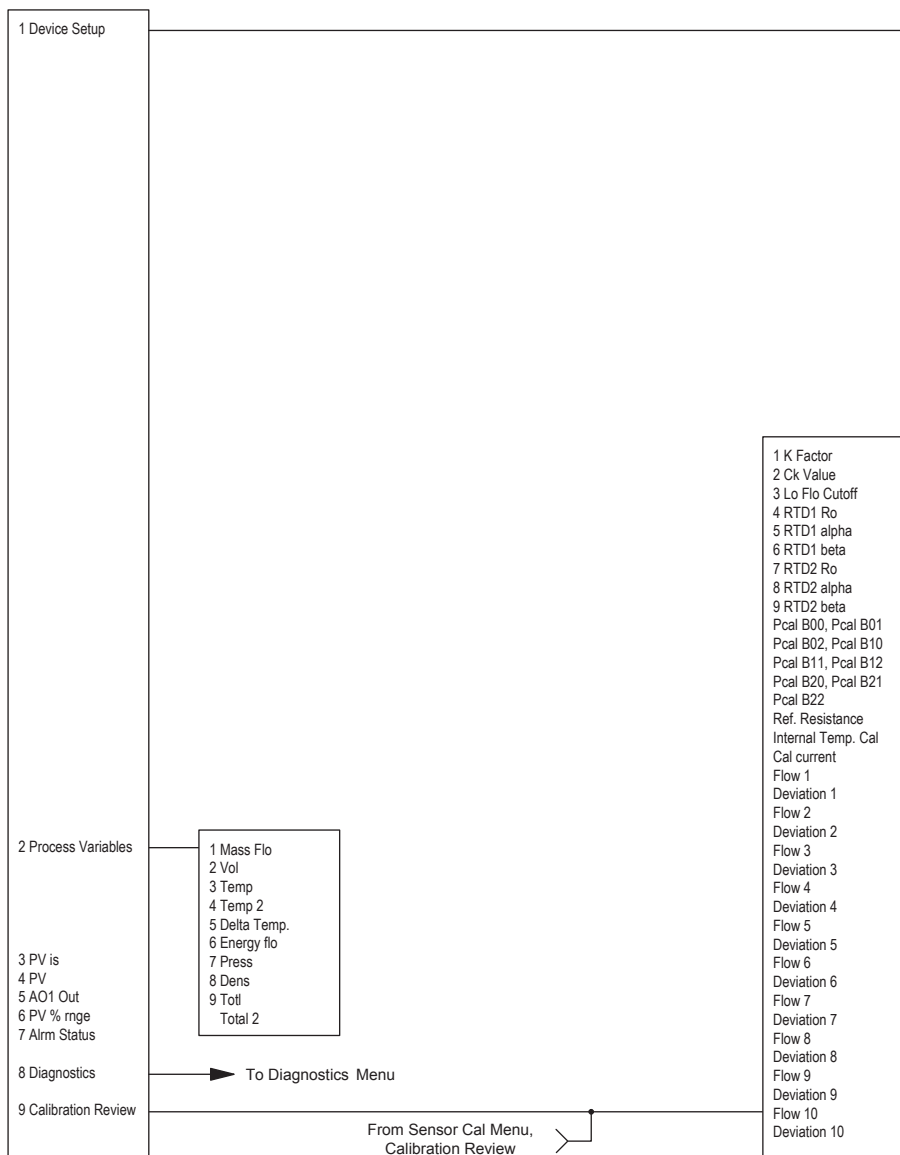
Рис. 55 При питании от источника переменного тока (HART)

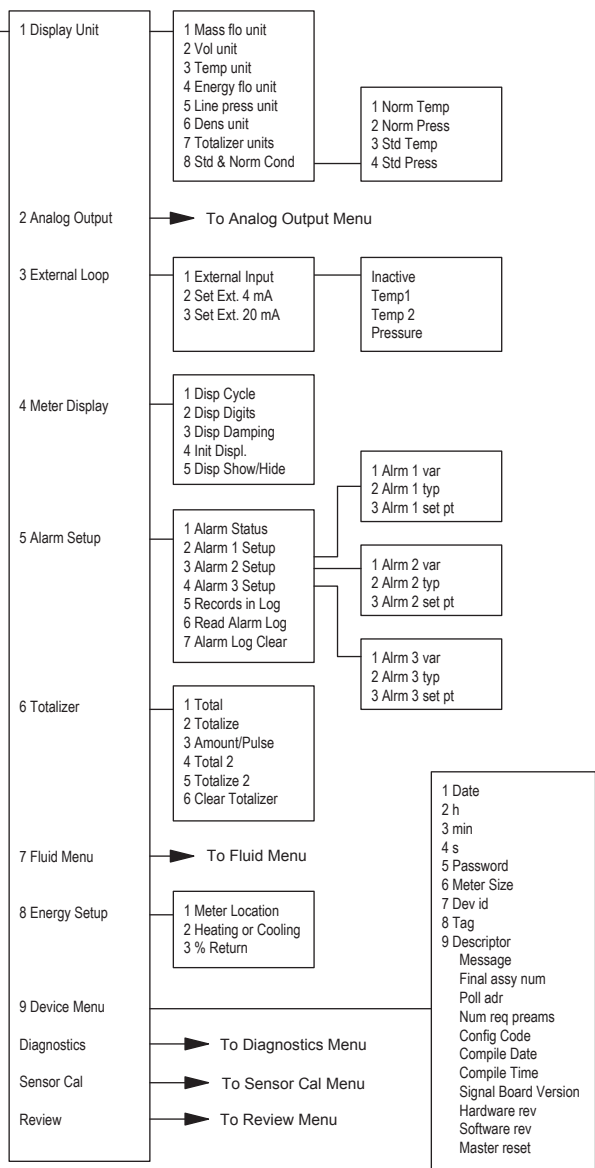


5.3 Команды HART в DD меню

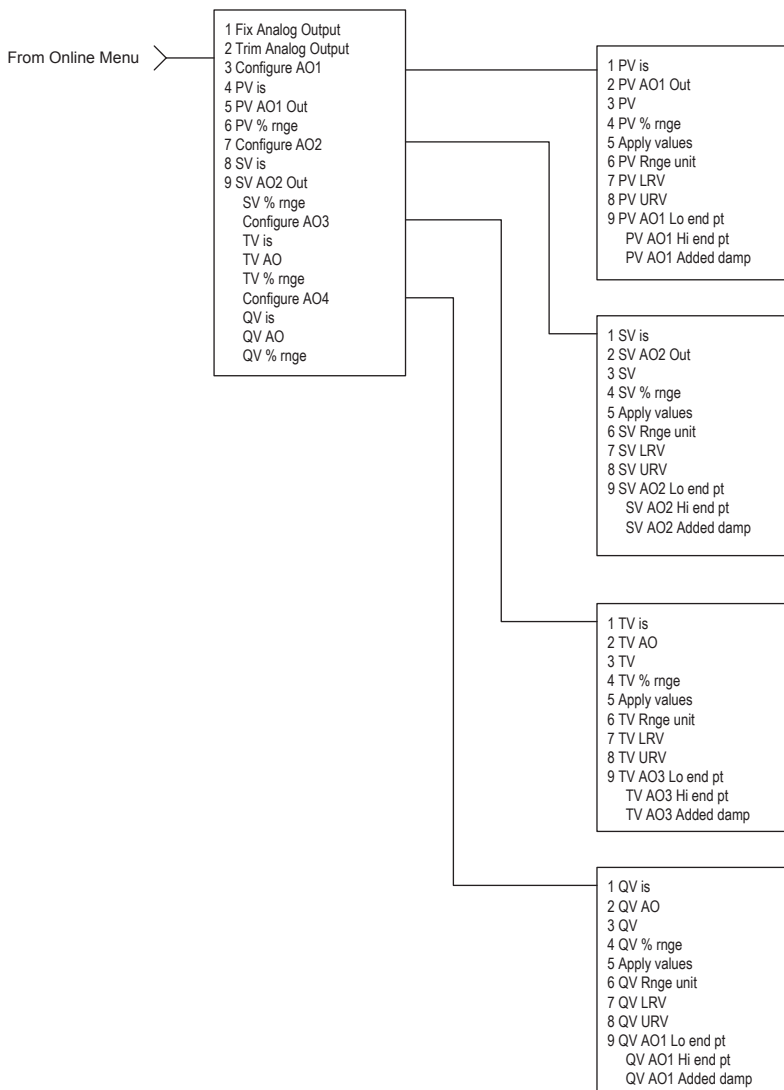
Внимание: Для версий VIM20 VTP и VLM20 доступны не все функции и параметры.

5.3.1 Online меню

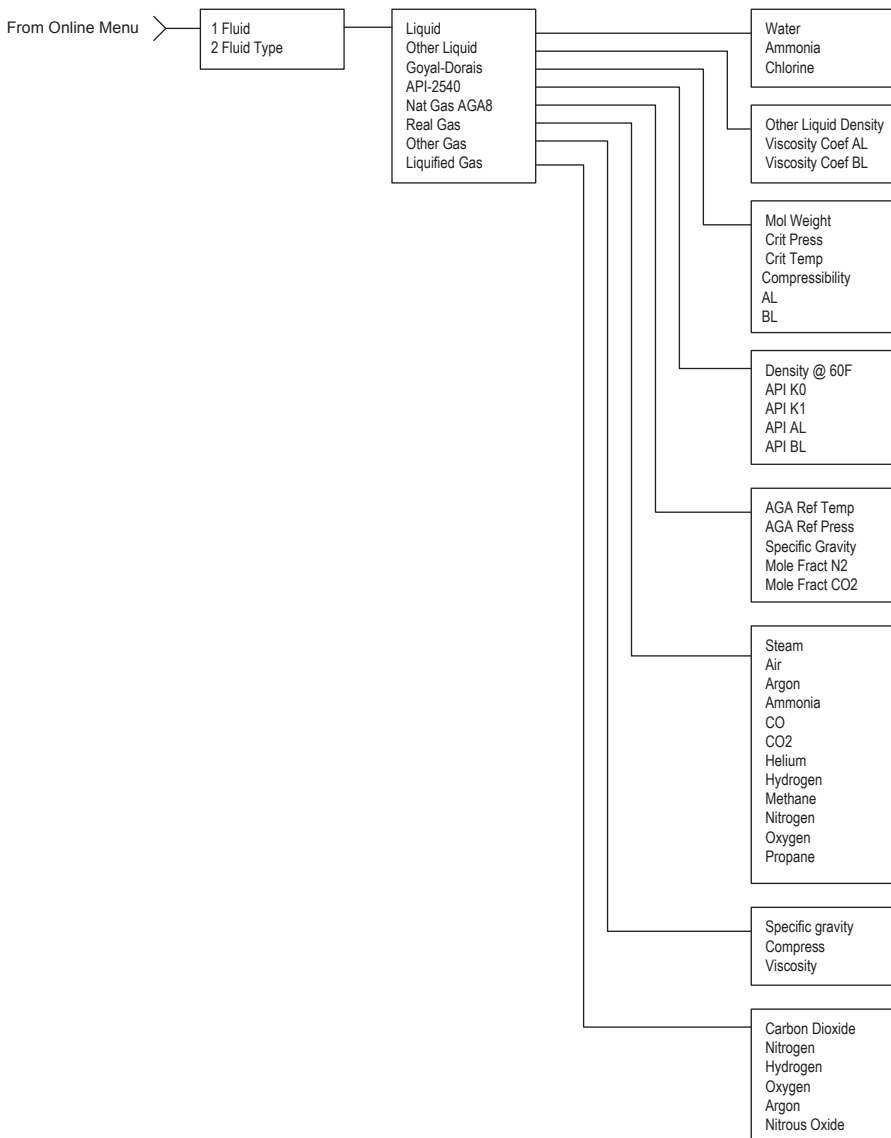




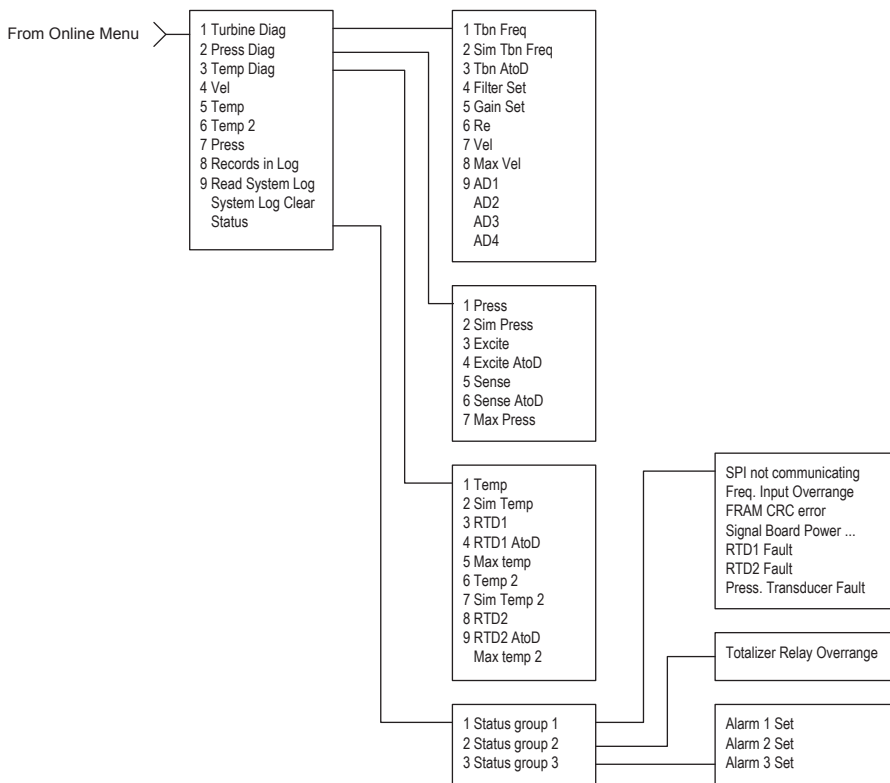
5.3.2 Меню аналоговых выходов



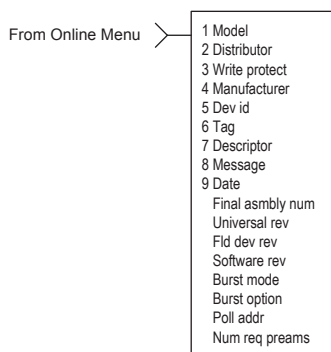
5.3.3 Меню типа среды



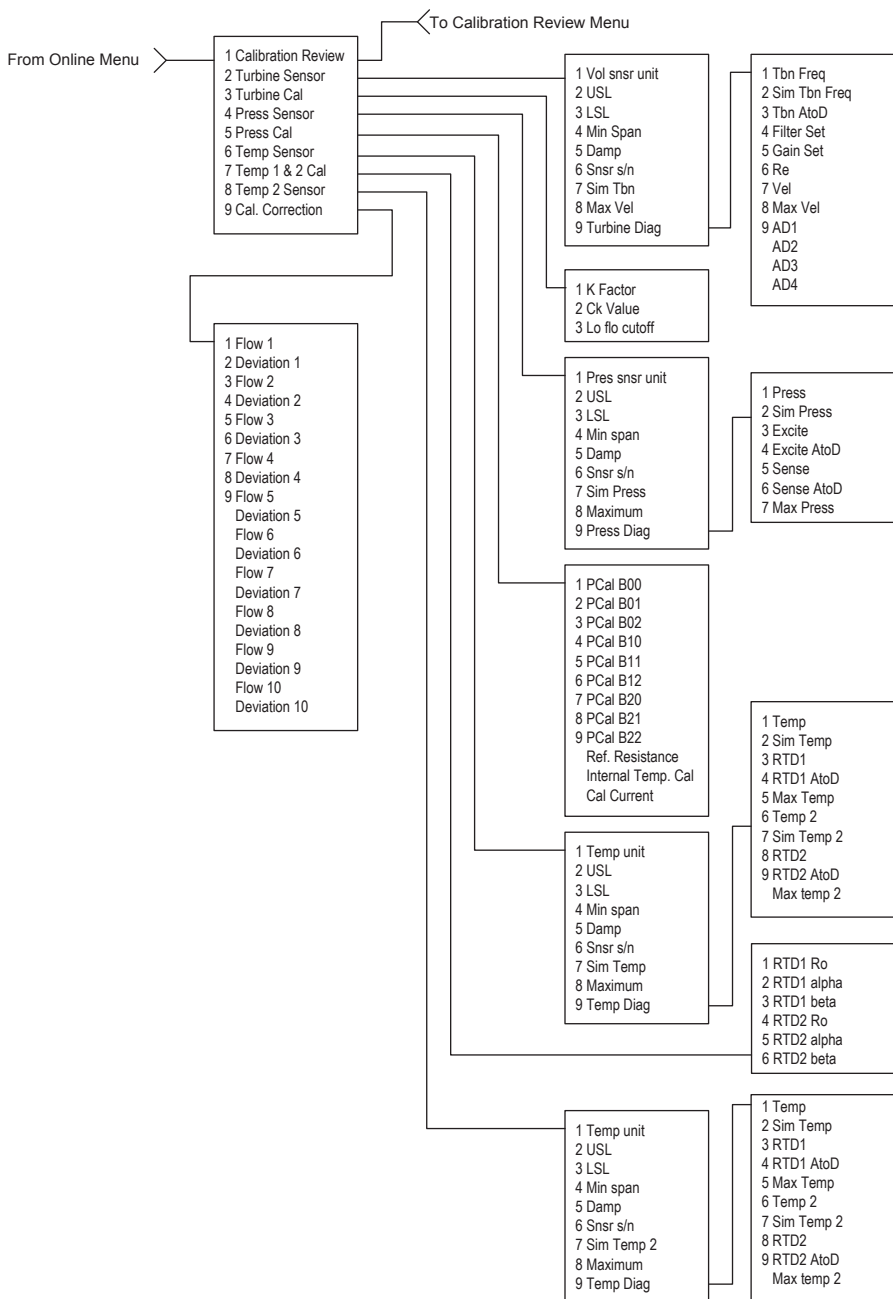
5.3.4 Меню диагностики



5.3.5 Меню обзора

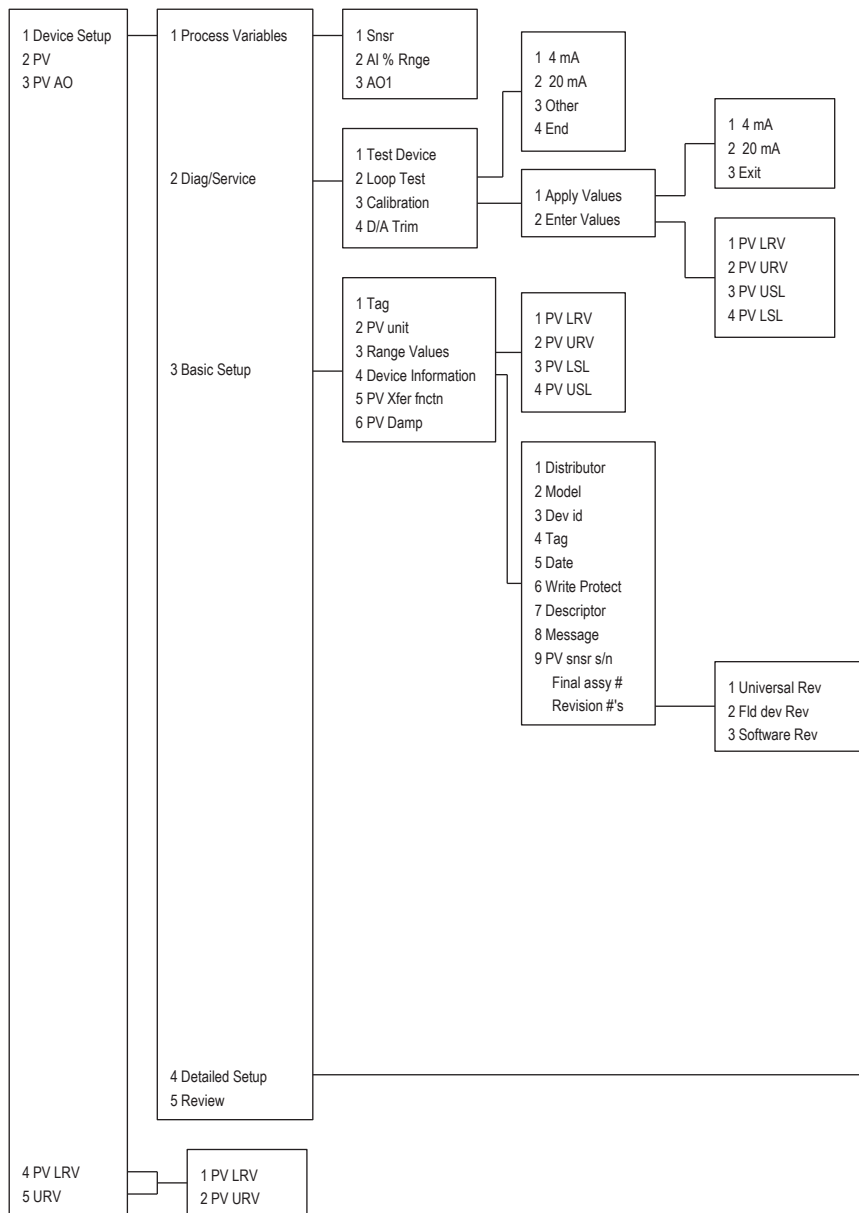


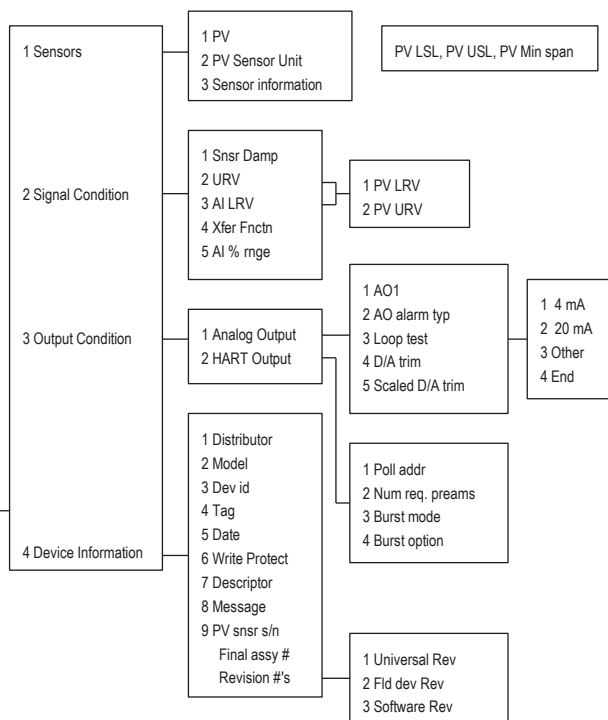
5.3.6 Меню калибровки



5.4 HART команды в общем DD меню

Online Menu





5.4.1 Последовательность клавиш для быстрого доступа

Используйте пароль 16363.

Последовательность	Описание	Доступ	Примечание
1,1,1	Snsr	View	Primary variable value
1,1,2	AI % Rnge	View	Analogue output % range
1,1,3	AO1	View	Analogue output, mA
1,2,1	Test Device	N/A	Not used
1,2,2,1	4 mA	View	Loop test, fix Analogue output at 4 mA
1,2,2,2	20 mA	View	Loop test, fix Analogue output at 20 mA
1,2,2,3	Other	Edit	Loop test, fix Analogue output at mA value entered
1,2,2,4	End		Exit loop test
1,2,3,1,1	4 mA	N/A	Not used, apply values
1,2,3,1,2	20 mA	N/A	Not used, apply values
1,2,3,1,3	Exit		Exit apply values
1,2,3,2,1	PV LRV	Edit	Primary variable lower range value
1,2,3,2,2	PV URV	Edit	Primary variable upper range value
1,2,3,2,3	PV USL	View	Primary variable upper sensor limit
1,2,3,2,4	PV LSL	View	Primary variable lower sensor limit
1,2,4	D/A Trim	Edit	Calibrate electronics 4mA and 20mA values
1,3,1	Tag	Edit	Tag
1,3,2	PV unit	Edit	Primary variable units
1,3,3,1	PV LRV	Edit	Primary variable lower range value
1,3,3,2	PV URV	Edit	Primary variable upper range value
1,3,3,3	PV LSL	View	Primary variable upper sensor limit
1,3,3,4	PV USL	View	Primary variable lower sensor limit
1,3,4,1	Distributor	N/A	Not used
1,3,4,2	Model	N/A	Not used
1,3,4,3	Dev id	View	Device identification
1,3,4,4	Tag	Edit	Tag
1,3,4,5	Date	Edit	Date
1,3,4,6	Write Protect	View	Write protect
1,3,4,7	Descriptor	Edit	Turbine flowmeter
1,3,4,8	Message	Edit	32 character alphanumeric message
1,3,4,9	PV snsrs/n	View	Primary variable sensor serial number
1,3,4,menu	Final assy #	Edit	Final assembly number
1,3,4,menu,1	Universal Rev	View	Universal revision
1,3,4,menu,2	Fld dev Rev	View	Field device revision
1,3,4,menu,3	Software Rev	View	Software revision
1,3,5	PV Xfer fnctn	View	Linear
1,3,6	PV Damp	Edit	Primary variable damping (time constant) in seconds

Последовательность	Описание	Доступ	Примечание
1,4,1,1	PV	View	Primary variable value
1,4,1,2	PV Sensor Unit	Edit	Primary variable units
1,4,1,3	Sensor Information	View	PV LSL, PV USL, PV Min span
1,4,2,1	Snsr Damp	Edit	Primary variable damping (time constant) in seconds
1,4,2,2,1	PV LRV	Edit	Primary variable low range value
1,4,2,2,2	PV URV	Edit	Primary variable upper range value
1,4,2,3,1	PV LRV	Edit	Primary variable low range value
1,4,2,3,2	PV URV	Edit	Primary variable upper range value
1,4,2,4	Xfer Fnctn	View	Linear
1,4,2,5	AI % rng	View	Analogue output % range
1,4,3,1,1	AO1	View	Analogue output, mA
1,4,3,1,2	AO alarm typ	N/A	Not used
1,4,3,1,3,1	4 mA	View	Loop test, fix Analogue output at 4 mA
1,4,3,1,3,2	20 mA	View	Loop test, fix Analogue output at 20 mA
1,4,3,1,3,3	Other	Edit	Loop test, fix Analogue output at mA value entered
1,4,3,1,3,4	End		Exit loop test
1,4,3,1,4	D/A trim	Edit	Calibrate electronics 4mA and 20mA values
1,4,3,1,5	Scaled D/A trim	N/A	Not used
1,4,3,2,1	Poll addr	Edit	Poll address
1,4,3,2,2	Num req. preams	View	Number of required preambles
1,4,3,2,3	Burst mode	N/A	Not used
1,4,3,2,4	Burst option	N/A	Not used
1,4,4,1	Distributor	N/A	Not used
1,4,4,2	Model	N/A	Not used
1,4,4,3	Dev id	View	Device identification
1,4,4,4	Tag	Edit	Tag
1,4,4,5	Date	Edit	Date
1,4,4,6	Write Protect	View	Write protect
1,4,4,7	Descriptor	Edit	Turbine flowmeter
1,4,4,8	Message	Edit	32 character alphanumeric message
1,4,4,9	PV snsr s/n	View	Primary variable sensor serial number
1,4,4,menu	Final assy #	Edit	Final assembly number
1,4,4,menu,1	Universal Rev	View	Universal revision
1,4,4,menu,2	Fld dev Rev	View	Field device revision
1,4,4,menu,3	Software Rev	View	Software revision
1,5	Review	N/A	Not used
2	PV	View	Primary variable value
3	PV AO	View	Analogue output, mA
4,1	PV LRV	Edit	Primary variable lower range value
4,2	PV URV	Edit	Primary variable upper range value
5,1	PV LRV	Edit	Primary variable lower range value
5,2	PV URV	Edit	Primary variable upper range value

5.5 Связь по протоколу Modbus



Внимание!

Установите элементы управления в ручной режим, при внесении изменений в конфигурацию расходомера.

5.5.1 Применимые модели расходомеров

Расходомеры Spirax Sarco моделей VLM20 и VIM20 с наличием протокола ModBus и версией ПО 4.00.58 и выше.

5.5.2 Описание

Этот документ описывает предварительную реализацию коммуникационного протокола Modbus для мониторинга общих переменных процесса в вихревых расходомерах VLM20 и VIM20. На физическом уровне используется полудуплексный порт RS-485 и протокол Modbus.

5.5.3 Справочные документы

Следующие документы доступны на сайте www.modbus.org.

Modbus Application Protocol Specification V1.1

Modbus Over Serial Line Specification & Implementation Guide V1.0

Modicon Modbus Protocol Reference Guide PI-MBUS-300 Rev. J

5.5.4 Подключение

Рекомендуется использовать конфигурацию с последовательным интерфейсом RS485, как показано ниже. Не используйте подключения типа «звезда», «кольцо» или «кластер».

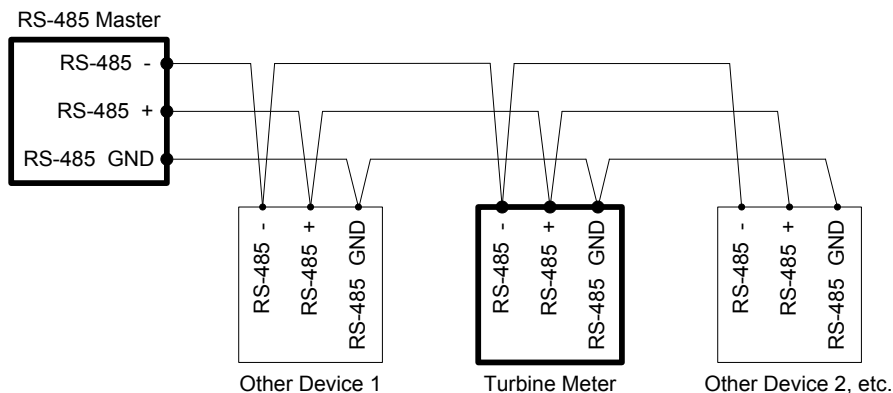


Рис. 57 RS-485 Подключение (MODBUS)

5.5.5 Маркировка контактов (между устройствами)

"RS-485 -" = "A" = "TxD-/RxD-" = "Inverting pin"

"RS-485 +" = "B" = "TxD+/RxD+" = "Non-Inverting pin"

"RS-485 GND" = "GND" = "G" = "SC" = "Reference"

5.5.6 Пункты меню

Следующие пункты меню находятся в меню вывода и позволяют выбирать и управлять протоколом связи Modbus.

5.5.7 Адрес

При выборе протокола Modbus, адрес Modbus равен программируемому пользователем адресу устройства, если он находится в диапазоне 1 ... 247, в соответствии со спецификацией Modbus. Если адрес устройства равен нулю или больше 247, то адрес Modbus устанавливается равным 1.

5.5.8 Протокол связи

Меню «Протокол связи» позволяет выбирать «Modbus RTU Even», «Modbus RTU Odd» «Modbus RTU None2» «Modbus RTU None1» (нестандартный Modbus) с четными, нечетными и отсутствующим выбором на четность. Когда выбран четный или нечетный контроль, устройство сконфигурировано для 8 бит данных, 1 бит четности и 1 стоповый бит. Без контроля четности, число стоповых битов равно 1 (нестандартное) или 2. При внесении изменений протокола, изменения производятся сразу же после нажатия клавиши Enter.

5.5.10 Modbus переменные

Меню Modbus Units (Единицы Modbus) предназначено для управления блоками, где это применимо, переменные счетчика будут отображаться как:

Внутренние - это базовые единицы счетчика, ° F, psi a, lb / sec, ft3 / sec, Btu / sec, Lb / ft3
Дисплей - переменные отображаются в выбранном пользователем блоке.

5.5.11 Modbus последовательность

Порядок байтов в регистрах и порядок передачи нескольких регистров, содержащих данные с плавающей запятой или длинные целые, могут быть изменены с помощью этого пункта меню. В соответствии со спецификацией Modbus сначала передается старший байт регистра, а затем младший байт. Спецификация Modbus не предписывает порядок, в котором регистры передаются, когда несколько регистров представляют значения более 16 бит.

Используя этот пункт меню, порядок, в котором регистры, представляющие данные с плавающей запятой или длинными целыми числами, и/или порядок байтов в регистрах могут быть отменены для совместимости с некоторыми ПЛК и программным обеспечением для ПК.

В этом меню доступны следующие четыре варианта: При выборе элемента протокол немедленно изменяется без нажатия клавиши Enter.

0-1:2-3	Наиболее значимый регистр сначала - наиболее значимый байт сначала (по умолчанию)
2-3:0-1	Наименее значимый регистр сначала, наиболее значимый байт сначала
1-0:3-2	Наиболее значимый регистр сначала, наименее значимый байт сначала
3-2:1-0	Наименее значимый регистр сначала, наименее значимый байт сначала

Таблица 3 Порядок байтов

Обратите внимание, что на все регистры влияет порядок байтов, включая строки и регистры, представляющие 16-разрядные целые числа. Порядок регистров влияет только на порядок этих регистров, представляющих 32-битные данные с плавающей запятой и длинными целыми числами, но не влияет на одиночные 16-битовые целые числа или строки.

5.5.12 Протокол Modbus

В этой реализации поддерживается протокол Modbus RTU. Поддерживаемые скорости передачи: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 и 115200. Скорость передачи по умолчанию составляет 19200. В зависимости от выбранного протокола Modbus данные передаются в 8-битных кадрах данных с четной или нечетной четностью и 1 стоповым битом или без контроля четности с 2 или 1 (нестандартным) стоповым битом. Текущая спецификация протокола Modbus не определяет использование регистра, но существует неофициальное соглашение о нумерации регистров, основанное на исходной (ныне устаревшей) спецификации протокола Modicon Modbus и используемой многими поставщиками продуктов, поддерживающих Modbus.

Регистр	Применение	Используемые функциональные коды
00001-09999	Чтение/запись битов («read coils - запрос состояния реле»)	01 (read coils) 05 (write single coil) 15 (write multiple coils)
10001-19999	Только чтение битов («дискретные входы»)	02 (чтение дискретных входов)
30001-39999	Только чтение 16-ти битных регистров («входные регистры»), пары регистров с плавающей запятой IEEE 754, строки произвольной длины, закодированные как два символа ASCII на 16-разрядный регистр	03 (чтение контрольных регистров) 04 (чтение входных регистров)
40001-49999	Чтение/запись 16-ти битных регистров («контрольные регистры»), пары регистров с плавающей запятой IEEE 754, строки произвольной длины, закодированные как два символа ASCII на 16-разрядный регистр	03 (чтение входных регистров) 06 (запись одиночных регистров) 16 (запись нескольких регистров)

Каждый диапазон номеров регистров сопоставляется с уникальным диапазоном адресов, который определяется кодом функции и номером регистра. Адрес равен младшим значащим четырем номерам регистра минус единица, как показано в следующей таблице.

Регистр	Функциональный код	Тип данных и диапазон адрес
00001-09999	01, 05, 15	Чтение/запись битов 0000-9998
10001-19999	02	Только чтение битов 0000-9999
30001-39999	03, 04	Только чтение 16-ти разрядных регистров 0000-9998
40001-49999	03, 06, 16	Чтение/запись 16-ти разрядных регистров 0000-9998

5.6 Определение регистров

Серийный номер расходомера и те переменные, которые обычно контролируются (массовый, объемный расход, количество тепла, накопленные значения, давление, температура, плотность, вязкость, число Рейнольдса и диагностические переменные, такие как частота, скорость, коэффициент усиления, амплитуда и настройка фильтра), доступны по протоколу Modbus. Длинные целые числа и числа с плавающей запятой доступны как пары 16-разрядных регистров в порядке выбора в меню Modbus. Числа с плавающей запятой отформатированы как значения с плавающей точкой IEEE 754 с одинарной точностью. Доступ к значениям расхода, температуры, давления и плотности можно получить либо в виде внутренних базовых блоков расходомера, либо в запрограммированных пользователем единицах отображения, которые определяются пунктом меню «Modbus Units» меню «Output Menu». Строки блоков отображения могут быть проверены путем обработки связанных с ними регистров. Каждый из этих строковых регистров содержит 2 символа строки, а строки могут иметь длину от 2 до 12 символов, а неиспользованные символы - ноль. Обратите внимание, что порядок байтов влияет на порядок, в котором передаются строки. Если в меню заказа Modbus установлено значение 0-1:2-3 или 2-3:0-1, то символы передаются в правильном порядке. Если установлено в 1-0:3-2 или 3-2:1-0, то каждая пара символов будет передана в обратном порядке.

Регистр	Переменная	Тип	Единицы	Функц. код	Адрес
65100-65101	Серийный номер	длинное целое число	—	03, 04	
30525-30526	Сумматор	длинное целое число	единицы дисплея*	03, 04	524-525
32037-32042	Единицы сумматора	последовательный	—	03, 04	2036-2041
30009-30010	Массовый расход	меняющийся	единицы дисплея*	03, 04	8-9
30007-30008	Объемный расход	меняющийся	единицы дисплея*	03, 04	6-7
30005-30006	Давление	меняющийся	единицы дисплея*	03, 04	4-5
30001-30002	Температура	меняющийся	единицы дисплея*	03, 04	0-1
30029-30030	Вязкость	меняющийся	ft/sec	03, 04	28-29
30015-30016	Плотность	меняющийся	единицы дисплея*	03, 04	14-15
30013-30014	Вязкость	меняющийся	cP	03, 04	12-13
30031-30032	Число Рейнольдса	меняющийся	—	03, 04	30-31
30025-30026	Частота	меняющийся	Гц	03, 04	24-25
34532	Коэффициент усиления	случайный	—	03, 04	4531
30085-30086	Амплитуда	меняющийся	Vrms	03, 04	84-85
30027-30028	Фильтр	меняющийся	Гц	03, 04	26-27

Таблица 4 Определяющие регистры

Следующие версии регистров доступны для версии с теплосчетчиком:

Регистр	Переменная	Тип	Едини-цы	Функц. код	Адрес
30527-30528	Сумматор 2	длинное целое число	единицы дисплея*	03, 04	526-527
32043-32048	Единицы сумматора 2	последовательный	—	03, 04	2042-2047
30003-30004	Температура 2	меняющийся	единицы дисплея*	03, 04	2-3
30011-30012	Количество тепла	меняющийся	единицы дисплея*	03, 04	10-11

Следующие регистры содержат строки отображаемых единиц:

Регистр	Переменная	Тип	Едини-цы	Функц. код	Адрес
32007-32012	Единицы объемного расхода	последовательный	—	03, 04	2006-2011
32001-32006	Единицы массового расхода	последовательный	—	03, 04	2000-2005
32025-32030	Единицы температуры	последовательный	—	03, 04	2024-2029
32019-32024	Единицы давления	последовательный	—	03, 04	2018-2023
32031-32036	Единицы плотности	последовательный	—	03, 04	2030-2035
32013-32017	Единицы количества тепла	последовательный	—	03, 04	2012-2017

Коды функций 03 (чтение регистров удержания) и 04 (чтение входных регистров) являются единственными поддерживаемыми кодами для чтения этих регистров, а функциональные коды для записи регистров удерживания не реализованы. Мы рекомендуем, чтобы регистры с плавающей запятой и длинными целыми числами считывались в одной операции с числом регистров, кратным двум. Если эти данные считываются в двух отдельных операциях, каждый из которых читает один 16-разрядный регистр, тогда значение, вероятно, будет недействительным.

Регистры с плавающей запятой, со значениями в единицах отображения, масштабируются до тех же единиц, что отображаются, но являются мгновенными значениями, которые не сглаживаются. Если включено сглаживание отображения (ненулевое значение, введенное в элементе Display TC в меню Display), значения регистра не будут точно соответствовать отображаемым значениям.

5.6.1 Определение статуса исключения

Команда Read Exception Status (код функции 07) возвращает байт состояния исключения, который определяется следующим образом. Этот байт может быть сброшен путем установки регистра «coil» # 00003 (код функции 5, адрес 2, данные = 0xff00).

Бит(ы)	Определение
0-1	Порядок байтов (см. Modbus на стр. 2) 0 = 3-2:1-0 1 = 2-3:0-1 2 = 1-0:3-2 3 = 0-1:2-3
2	Ошибка датчика температуры
3	Ошибка датчика давления
4	Ошибка АЦП
5	Период переполнен
6	Импульсный выход переполнен
7	Конфигурация изменена

5.6.2 Определение дискретных входов

Состояние трех аварийных сигналов может контролироваться командой Modbus Read Discrete Input (код функции 02). Возвращаемое значение указывает состояние аварийного сигнала и будет равно 1, только если тревога включена и активна. Нулевое значение передается для аварийных сигналов, которые либо отключены, либо неактивны.

Регистр	Переменная	Функц. код	Адрес
10001	Состояние сигнализации 1	02	0
10002	Состояние сигнализации 2	02	1
10003	Состояние сигнализации 2	02	2

5.6.3 Определение контрольных регистров

Единственными записываемыми регистрами в этой реализации являются функции Reset Exception Status, Reset Meter и Reset Totalizer, которые реализованы как «катушки», которые могут быть записаны с помощью команды Write Single Coil (код функции 05) на адреса с 8 по 10 соответственно, (Регистра # 00009 - # 00011).

Значение, отправленное с этой командой, должно быть либо 0x0000, либо 0xff00, иначе расходомер ответит сообщением об ошибке. Сумматор будет сброшен или статус исключения очищен только со значением 0xff00.

5.6.4 Ответы об ошибках

Если в сообщении, полученном блоком, обнаружена ошибка, код функции в ответе представляет собой принятый код функции с самым старшим битовым набором, а поле данных будет содержать байт кода исключения, а именно:

Код исключения	Описание
01	Недопустимый код функции - код функции, не поддерживаемый устройством
02	Недопустимый адрес данных - адрес, определенный начальным адресом и количеством регистров, находится за пределами допустимого диапазона
03	Недопустимое значение данных - количество регистров = 0 или > 125 или неверные данные с помощью команды Write Single Coil

Если первый байт сообщения не совпадает с адресом Modbus устройства, если устройство обнаруживает ошибку четности в любом символе принятого сообщения (с четным или нечетным контролем четности), или если сообщение CRC неверно, устройство НЕ будет отвечать.

5.6.5 Формат командного сообщения

Начальный адрес равен искомому номеру первого регистра минус один. Адреса, полученные из начального адреса и количества регистров, должны быть сопоставлены с допустимыми определенными регистрами или произойдет недопустимое исключение адреса данных.

Адрес устройства	Функц. код	Начальный адрес	N = номер регистра	CRC
8 бит, 1... 247	8 бит	16 бит, 0... 9998	16 бит, 1 ... 125	16 бит

5.6.6 Формат сообщения с нормальным ответом

Адрес устройства	Функц. код	Количество бит	Данные	CRC
8 бит, 1... 247	8 бит	8 бит	(N) 16-битовый регистр	16 бит

5.6.7 Формат ответа на запрос об исключении

Адрес устройства	Функц. код	Код исключения	CRC
8 бит, 1... 247	8 бит	8 бит	16 бит

5.6.8 Примеры

Считывание байта состояния исключения из устройства с адресом 1

```
01 07 41 E2
01 Device address
07 Function code,
04 = read exception status
```

Типичный ответ от устройства выглядит следующим образом:

```
01 07 03 62 31
01 Device address
07 Function code
03 Exception status byte
62 31 CRC
```

Запросите первые 12 регистров с устройства с адресом 1:

```
01 04 00 00 00 0C F0 0F
01 Device address
04 Function code, 04 = read input register
00 00 Starting address
00 0C Number of registers = 12
F0 0F CRC
```

Типичный ответ от устройства выглядит следующим образом: * обратите внимание, что это старые определения регистров

```
01 04 18 00 00 03 E8 00 00 7A 02 6C 62 00 00 41 BA 87 F2 3E BF
FC 6F 42 12 EC 8B 4D D1
01 Device address
04 Function code
18 Number of data bytes = 24
00 00 03 E8 Serial number = 1000 (unsigned long)
00 00 7A 02 Totalizer = 31234 lb (unsigned long)
6C 62 00 00 Totalizer units = "lb" (string, unused characters
are 0)
41 BA 87 F2 Mass flowrate = 23.3164 lb/sec (float)
3E BF FC 6F Volume flowrate = 0.3750 ft3 /sec (float)
42 12 EC 8B Pressure = 36.731 psi a (float)
4D D1 CRC
```

Попытка чтения регистров, которые не существуют

```
01 04 00 00 00 50 F1 D2
01 Device address
04 Function code 4 = read input register
00 00 Starting address
00 50 Number of registers = 80
F0 36 CRC
```

Приводит к ответу ошибки следующим образом:

01 84 02 C2 C1

01 Device address

84 Function code with most significant bit set indicates error response

02 Exception code 2 = invalid data address

C2 C1 CRC

Запрос состояний всех трех сигналов аварий:

01 02 00 00 00 03 38 0B

01 Device address

02 Function code 2 = read discrete inputs

00 00 Starting address

00 03 Number of inputs = 3

38 0B CRC

И устройство отвечает:

01 02 01 02 20 49

01 Device address

02 Function code

01 Number of data bytes = 1

02 Alarm #2 on, alarms #1 and #3 off

20 49 CRC

Чтобы сбросить счетчик:

01 05 00 00 FF 00 8C 3A

01 Device address

05 Function code 5 = write single coil

00 09 Coil address = 9

FF 00 Data to reset totalizer

8C 3A CRC (not the correct CRC EJS-02-06-07)

Устройство передает идентичное сообщение, и сумматор сбрасывается. Если «катушка» отключена, как в следующем сообщении, ответ также идентичен переданному сообщению, но сумматор не изменяется.

01 05 00 00 00 00 CD CA

01 Device address

05 Function code 5 = write single coil

00 00 Coil address = 0

00 00 Data to "turn off coil" does not reset totalizer

CD CA CRC

6. Поиск и устранение неисправностей



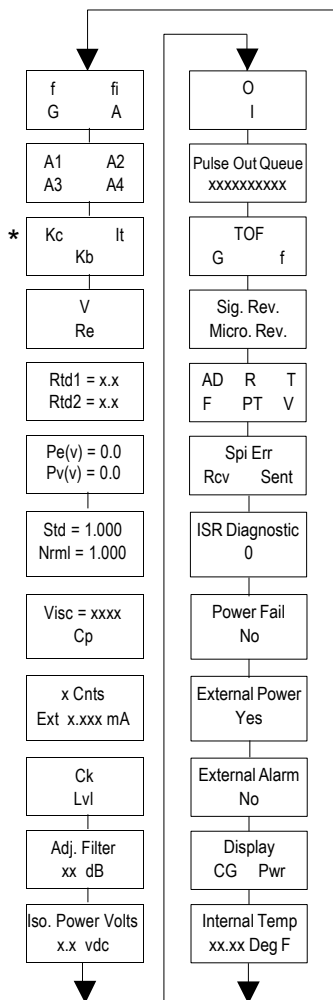
Опасность!

Перед попыткой ремонта какого-либо расходомера убедитесь, что в трубопроводе нет давления. Всегда отключайте основное питание перед демонтажем любой части расходомера.

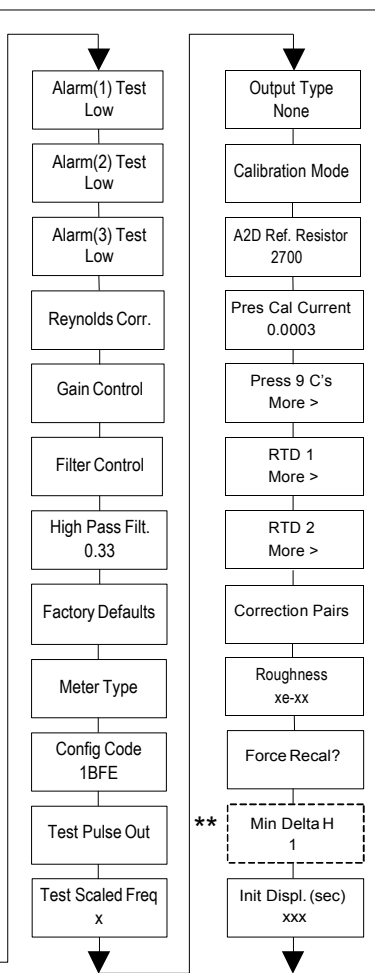
6.1 Скрытые меню диагностики

Меню, показанные на следующей странице, могут быть доступны с использованием пароля 16363, после чего нужно перейти к дисплею, показывающему «Diagnostics menu» и нажмите ENTER (а не одну из клавиш со стрелками). Используйте кнопку ➡, чтобы перейти ко второму столбцу. Нажмите EXIT, чтобы перейти от второго столбца к первому, нажмите EXIT, находясь в первом столбце, чтобы вернуться в меню настройки. Предостережение: пароль 16363 предоставит полный доступ к конфигурации и должен использоваться осторожно, чтобы избежать изменений, которые могут отрицательно повлиять на работу расходомера. Каждое из меню на следующей странице будет сначала определено с последующими конкретными этапами устранения неполадок.

Уровень 1



Уровень 2



* Not present on VLM20s

** Energy EM Meters Only

6.2 1-й уровень скрытых значений для диагностики

- f = частота срыва вихрей (Гц)
- f_i = адаптивный фильтр - Должен быть примерно на 25% выше частоты сглаживания, это фильтр нижних частот. Если счетчик использует управление фильтрами (см. ниже) в ручном режиме, f_i будет отображаться как f_m .
- G = Gain - коэффициент усиления (применяется к амплитуде вихревого сигнала). Gain по умолчанию равен 1.0 и может быть изменен с помощью Gain Control (см. ниже)
- A = Амплитуда вихревого сигнала.
- $A1, A2, A3, A4$ = A/D отсчеты, представляющие амплитуду вихревого сигнала. Каждый этап ($A1$ - $A4$) не может превышать 512. Начиная со стадии $A1$, количество A / D увеличивается по мере увеличения расхода. Когда ступень $A1$ достигает 512, она переходит на этап $A2$. Это будет продолжаться по мере увеличения расхода до тех пор, пока все 4 ступени не будут считать до 512 при высоких расходах. Более высокие скорости потока (более сильный уровень сигнала) приведут к тому, что число шагов будет больше 512.
- K_c, I_t, K_b = Уравнение профиля (только на заводе). Только модель VIM20
- V = Средняя расчетная скорость в трубопроводе (фт/сек).
- Re = Рассчитанное число Рейнольдса.
- $RTD1$ = Значение термосопротивления в Ом
- $RTD2$ = Значение дополнительного термосопротивления в Ом.
- $P_e(v)$ = Напряжение возбуждения датчика давления
- $P_v(v)$ = Напряжение датчика давления.
- $Stnd$ = Плотность жидкости при стандартных условиях.
- $Nrml$ = Плотность жидкости при нормальных условиях.
- $Viscosity$ = Расчетная вязкость среды
- $x\ Cnts$ = Отсчитывается от внешнего входного сигнала 4-20 мА АЦП.
- $Ext\ x.xxx\ mA$ = Вычисленный внешний вход 4-20 мА от цифрового счетчика
- Sk = Вычисляется Sk при текущих условиях эксплуатации. Sk - переменная в уравнении, которая связывает силу сигнала, плотность и скорость. Используется для целей подавления шума. Sk непосредственно управляет значением f_i (см. Выше). Если Sk установлено слишком низко (в меню калибровки), тогда значение f_i будет слишком низким и вихревой сигнал будет отклонен, в результате чего будет отображаться нулевой расход. Вычисленное значение Sk в этом меню можно сравнить с фактической настройкой Sk в меню калибровки, чтобы помочь определить правильность настройки Sk .

- Lvl = Пороговый уровень. Если параметр Cut Low Flow в меню калибровки установлен выше этого значения, счетчик будет считывать нулевой расход. Уровень Lvl можно проверить без расхода среды. При отсутствии расхода значение Lvl должно быть ниже параметра Cut Low Flow.
- Adj. Filter = Регулируемый фильтр. Отображает фильтрацию в децибелах. Обычно читает ноль. Если это значение последовательно -5 или -10, например, параметр Sk или плотность могут быть неправильными
- Iso. Power Volts = - Номинально 2.7 VDC, если меньше, то проверьте входную мощность расходомера
- O,I = Используется только на заводе
- Pulse Out Queue = Последовательность импульсных выходов. Это значение будет накапливаться если сумматор накапливает быстрее, чем может работать импульсный выход. Импульсы будут улавливаться позже если расход будет снижаться. Хорошей практикой является снизить количество импульсов, увеличив их вес.
- TOF, G, f = Используется только на заводе
- Sig. Rev = Аппаратные средства сигнальной платы и версия прошивки.
- Miro Rev = Аппаратная и программная версии микропроцессора
- AD, R, T, F, PT, V = Используется только на заводе
- SPI Err, Rcv, Sent = Используется только на заводе
- ISR Diagnostic = Используется только на заводе
- Power Fail = Используется только на заводе
- External Power = Используется только на заводе
- External Alarm = Используется только на заводе
- Display CG, PWR = Используется только на заводе
- Internal Temperature = Температура блока электроники

6.3 2-й уровень скрытых значений для диагностики

- 4-20(1) Zero = Аналоговые значения для калибровки нуля на аналоговом выходе 1.
- 4-20(1) FScale = Аналоговые значения для калибровки верхнего порога на аналоговом выходе 1.
- 4-20(2) Zero = Аналоговые значения для калибровки нуля на аналоговом выходе 2.
- 4-20(2) FScale = Аналоговые значения для калибровки верхнего порога на аналоговом выходе 2.
- 4-20(3) Zero = Аналоговые отсчеты для калибровки нуля на аналоговом выходе 3.
- 4-20(3) FScale = Аналоговые отсчеты для калибровки верхнего значения на аналоговом выходе 3.

- Ext. 4 mA Cal. = Введите 0 для автоматической калибровки или введите заводские значения АЦП.

Прим.: Вы должны подключить опорный вход 4.00 мА, если вы собираетесь откалибровать устройство.

- Ext. 20 mA Cal. = Введите 0 для автоматической калибровки или введите заводские значения АЦП.

Прим.: Вы должны подключить опорный вход 20.00 мА, если вы собираетесь откалибровать устройство.

- External Input = Введите то, что представляет собой внешний вход 4-20 мА, то есть температура 1, температура 2 или давление. Счетчик будет использовать это для своих внутренних расчетов.
- Ext. Full Scale = Введите единицы измерения полной шкалы, которые соответствуют точке 20 мА. Примечание. Значение должно быть в единицах для выбранного типа входа, например Deg F, Deg C, Psi a, Bar A и т. д.
- Ext. Zero Scale = То же, что и выше, только для 4 мА.
- Alarm (1) Test = Используется в качестве теста для проверки функционирования сигнальной цепи. Когда выбрана сигнализация по низкому пороговому значению, аварийный сигнал активируется при понижении значения ниже выбранного порога. Когда выбрана сигнализация по высокому пороговому значению, аварийный сигнал активируется при превышении значения выбранного порога.
- Alarm (2) Test = Используется в качестве теста для проверки функционирования сигнальной цепи. Когда выбрана сигнализация по низкому пороговому значению, аварийный сигнал активируется при понижении значения ниже выбранного порога. Когда выбрана сигнализация по высокому пороговому значению, аварийный сигнал активируется при превышении значения выбранного порога.
- Alarm (3) Test = Используется в качестве теста для проверки функционирования сигнальной цепи. Когда выбрана сигнализация по низкому пороговому значению, аварийный сигнал активируется при понижении значения ниже выбранного порога. Когда выбрана сигнализация по высокому пороговому значению, аварийный сигнал активируется при превышении значения выбранного порога.
- Reynolds Corr. = Коррекция числа Рейнольдса для профиля потока. Установите Enable для VIM20 и установите Disable для VLM20.
- Gain Control = Ручная регулировка коэффициента усиления (только на заводе). Оставьте значение равным 1.

- Filter control = Ручное управление фильтром. Это значение можно изменить на любое число, чтобы принудительно установить значение f_i в константу. Значение нуля активирует автоматическое управление фильтром, которое устанавливает f_i на уровне, который выше значения f .
- High Pass Filter = Настройка фильтра - Только для заводского использования
- Factory Defaults = Сброс заводских настроек по умолчанию. Если вы измените это на «Yes» и нажмете «ENTER», вся заводская конфигурация будет потеряна, и вы должны будете перенастроить всю программу. Проконсультируйтесь с заводом-изготовителем перед выполнением этого процесса, это требуется только в очень редких случаях.
- Meter Type = Погружной (VIM20) или полнопроходной (VLM20)
- Config Code = Используется только на заводе – изготовителе.
- Test Pulse Out = Импульс сумматора импульсов. Выберите «Yes» и нажмите «ENTER», чтобы отправить один импульс. Очень полезно для проверки счетного оборудования.
- Test Scaled Freq = Введите значение частоты, чтобы проверить масштабированный выход частоты. Вернитесь к 0, чтобы остановить тест.
- Output Type = Используется только на заводе-изготовителе.
- Calibration Mode = Используется только на заводе-изготовителе.
- A2D Ref. Resistor = Используется только на заводе-изготовителе.
- Pressure Cal Current = Калибровочное значение для комбинации датчика давления и температуры. Проконсультируйтесь с производителем.
- Pressure 9Cs = Девять коэффициентов давления, уникальные для датчика давления. Используйте кнопку ➔ для доступа ко всем девяти коэффициентам.
 - Press. Max psi = На основании установленного датчика.
- Press. Min psi = 0 psi и RTD1. Нажмите кнопку ➔ У для доступа:
 - Ro = RTD значение при 0°C (1000 Ом).
 - A = RTD коэффициент A (.0039083).
 - B = RTD коэффициент B (-5.775e⁻⁰⁷).
 - RTD1 Max Deg. F = 500
 - RTD1 Min Deg. F = -330
- RTD2 = Вторая конфигурация RTD, только для специальных приложений.
- Correction Pairs
 - ft3/sec (1 through 10)
 - %Dev. (1 through 10)
- Roughness = Используется только на заводе-изготовителе.
- Force Recal? = Используется только на заводе -изготовителе.
- Min. Delta H - только для серии EM. Устанавливает мертвую зону для суммирования, чтобы начать. Должно быть больше, чем это число (1 по умолчанию), чтобы инициализировать сумматор.
- Init Displ. (sec) = Введите значение в секундах для инициализации дисплея каждые xxx секунд. Введите значение 0, чтобы отключить инициализацию дисплея.

6.4 Калибровка аналогового выхода

Чтобы проверить выход 4 - 20 мА, подключите мультиметр последовательно с цепью выхода. Выберите нулевой или полный масштаб (из второго столбца скрытой диагностики), а затем дважды нажмите клавишу ENTER. Это приведет к выводу значений 4 мА или 20 мА. Если измеренный ток будет отличаться более чем на $\pm 0,006$ мА от 4 или 20, отрегулируйте значение так, чтобы оно соответствовало требуемому. Примечание: эти настройки не предназначены для настройки выходного нуля и диапазона для соответствия диапазону расхода, эта функция находится в меню Output.

6.5 Поиск неисправностей расходомера

ВНИМАНИЕ



Перед началом ремонта расходомера убедитесь, что в трубопроводе нет давления. Всегда отключайте питание перед демонтажем любой части расходомера. Применяйте меры предосторожности. Электронные компоненты чувствительны к статическому электричеству, соблюдайте меры предосторожности

6.6 Первое на что необходимо обратить внимание

- Правильная установка.
- Правильная глубина погружения.
- Правильно подключено питание и нет ли обрыва кабелей.
- Выбранный тип расходомера соответствует измеряемой среде
- Диапазон измерений соответствует.
- Расходомер настроен правильно.
- Проверьте место установки соответствию требованиям данного расходомера.

6.7 Запись значений

Запишите следующие значения из «Run Mode», чтобы определить его рабочее состояние расходомера:

	С расходом	Без расхода (если возможно)
Расход =		
Температура =		
Давление =		
Плотность =		
Сообщения об ошибках? =		

Запишите следующие значения из меню скрытой диагностики:
(используйте пароль 16363 для доступа)

	С расходом	Без расхода (если возможно)
f =		
fi =		
A =		
A1 =		
A2 =		
A3 =		
A4 =		
V =		
RTD1 =		
RTD2 =		
Pe(V) =		
Pv(V) =		
Ck =		
Lvl =		
Adj. Filter =		
Iso. Power Volts =		
Sig. Rev =		

Запишите следующие значения из меню калибровки

Vortex Coef Ck =	
Low Flow Cutoff =	

6.8 Определение неисправностей

6.8.1 Симптом: на выходе нет значения расхода.

1. Расход слишком мал. При отсутствии расхода перейдите на первый уровень скрытого меню диагностики и запишите значение Lvl. Ограничение нижней границы расхода должно быть установлено выше этого значения.
2. **Пример:** при отсутствии расхода, Lvl = 25. Назначьте в меню калибровки минимальное значение примерно 28, и прибор больше не будет считывать расход при отсутствии расхода.

6.8.2 Симптом: Беспорядочные значения на выходе

1. Расход может быть слишком мал, и находится на нижнем уровне диапазона измерений, причем то превышая его, то становясь меньше, что создает неустойчивый выходной сигнал. Проконсультируйтесь с заводом, если необходимо, чтобы подтвердить диапазон измерения в соответствии с текущими условиями эксплуатации. Возможно уменьшение нижнего порога измерения расхода для увеличения диапазона. См. приведенный выше пример для случая с отсутствием расхода, только на этот раз порог низкого расхода установлен слишком высоким. Вы можете уменьшить это значение, чтобы увеличить диапазон измерений, пока вы не создадите выходной сигнал без расхода, описанных ранее.
2. Некорректный монтаж расходомера. Убедитесь, что расходомер не установлен правильно по потоку и нет выступающих прокладок, искажающих эпюру скорости потока. Для погружных расходомеров проверьте глубину вставки и направление потока.
3. Расходомер может реагировать на фактические изменения расхода. Выход можно сгладить, используя постоянную времени. Отображаемые значения также можно сгладить, используя постоянную времени в меню дисплея. Аналоговые выходы можно сглаживать, используя постоянную времени в меню Output. Постоянная времени 1 приведет к изменению значения, которое достигнет 63% от его конечного значения за одну секунду. Постоянная времени 4 составляет 22%, 10 - 9.5%, а 50 - 1.9% от конечного значения за одну секунду.

$$\% \text{ изменения конечной величины за 1 сек.} = 100 (1 - e^{-(1/TC)})$$

4. Коэффициент вихрей Sk может быть назначен неправильно. Sk - это значение в уравнении, используемом для определения, представляет ли частота действительный вихревой сигнал, учитывая плотность жидкости и амплитуду сигнала. На практике значение Sk контролируется настройкой адаптивного фильтра fi. Когда есть расход среды посмотрите значения f и fi на первом уровне скрытой диагностики. Значение fi должно быть примерно на 10-20% выше значения f. Если вы поднимете значение Sk в меню калибровки, значение fi будет увеличиваться. Fi - это фильтр нижних частот, поэтому, увеличивая или понижая его, вы можете изменять диапазон частот, который будет принимать измеритель. Если вихревой сигнал сильный, значение fi будет увеличено до большого числа - это правильно.



Рис. 56 Входы от датчиков при блоке электроники расположенном на расходомере

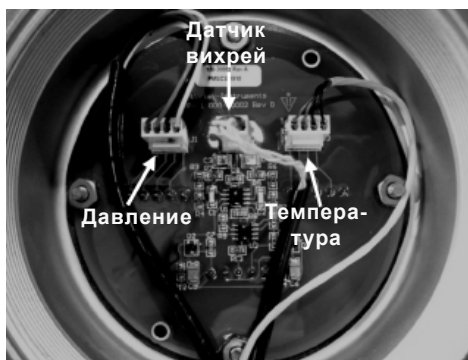


Рис. 57 Входы от датчиков при выносном блоке электроники

6.8.3 Симптом: Нет выходных сигналов

1. В выносном блоке электроники внимательно проверьте все соединения проводки в распределительной коробке удаленного монтажа. Есть 18 соединений, которые должны быть правильно подключены, проверьте каждый цвет (черный и красный), экран и номер провода.
2. Включите дисплей давления и температуры в меню дисплея и убедитесь, что давление и температура отображаются корректно.
3. Применяя меры предосторожности для защиты от электростатических разрядов и меры предосторожности в опасных зонах, снимите крышку блока электроники. Отсоедините датчик вихрей от блока электроники. Измерьте сопротивление от каждого наружного штифта до заземления измерителя. Измерьте сопротивление от центрального штифта до земли измерителя - это должно быть заземлено на счетчике.

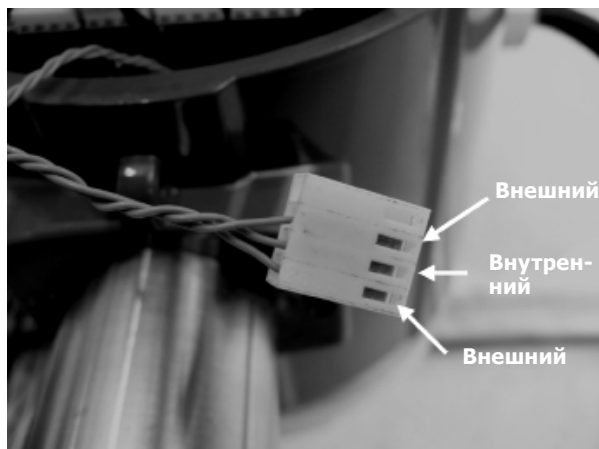


Рис. 58 Соединение датчика вихрей

Когда датчик все еще отключен, перейдите на первый уровень скрытой диагностики и отобразите частоту срыва вихря f . Держите палец на трех открытых контактах на аналоговой плате. Счетчик должен считывать электрические шумы, например, 60 Гц. Если все показания верны восстановите подключение датчика вихрей.

Проверьте все описанные выше шаги настройки и устранения неисправностей. Существует много возможных причин этой проблемы, поэтому при невозможности обнаружения точной причины обратитесь к производителю.

6.8.4 Симптом: дисплей отображает ошибку температуры

1. Для выносного блока электроники внимательно проверьте все соединения проводки в распределительной коробке удаленного монтажа. Есть 18 соединений, которые должны быть правильно подключены, проверьте каждый цвет (черный и красный), экран и номер провода.
2. Перейдите на первый уровень скрытой диагностики и проверьте сопротивление r_{td1} . Оно должно быть около 1080 Ом при комнатной температуре.
3. Применяя меры предосторожности для защиты от электростатических разрядов и меры предосторожности в опасных зонах, снимите крышку блока электроники. Отсоедините разъем датчика температуры (см. рис. 59). Измерьте сопротивление между внешними штырьками разъема датчика температуры. Оно должно быть приблизительно 1080 Ом при комнатной температуре (более высокое сопротивление при более высоких температурах).
4. Проконсультируйтесь с заводом-изготовителем.

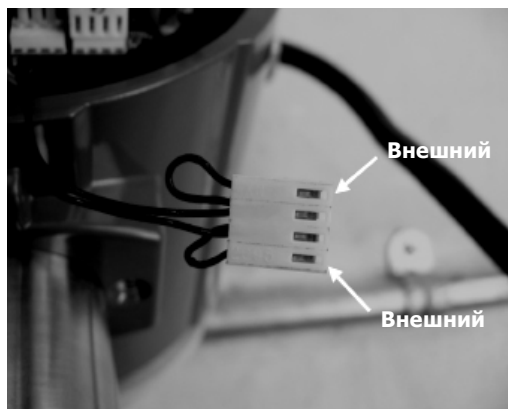


Рис. 59 Соединение датчика температуры

6.8.5 Симптом: на дисплее отображается ошибка давления

1. Для выносного блока электроники внимательно проверьте все соединения проводки в распределительной коробке удаленного монтажа. Есть 18 соединений, которые должны быть правильными, проверьте каждый цвет (черный и красный), экран и номер провода.
2. Применяя меры предосторожности для защиты от электростатических разрядов и меры предосторожности в опасных зонах, снимите крышку электронного блока. Отсоедините датчик давления от блока электроники или дистанционного питания через плату. Измерьте сопротивление между внешними штырьками разъема датчика давления, а затем через внутренние штырьки. Оба показания должны быть примерно 4000 Ом.

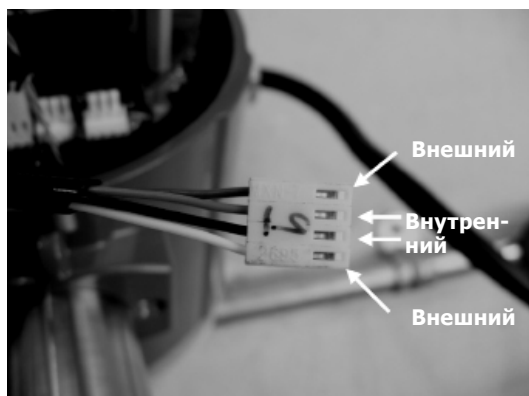


Рис. 60 Соединение датчика давления

3. Перейдите на первый уровень скрытой диагностики и запишите значения P_e (V) и P_v (V) и обратитесь на завод-изготовитель.

6.9 Замена электронного блока (все расходомеры)



ВНИМАНИЕ!

Перед началом ремонта расходомера убедитесь, что в трубопроводе нет давления. Всегда отключайте питание перед демонтажем любой части расходомера.

Платы электроники чувствительны к электростатическим разрядам. Наденьте заземляющий браслет и обязательно соблюдайте надлежащие меры предосторожности при обращении с компонентами, чувствительными к статическому электричеству.

1. Отключите питание устройства
2. Найдите и ослабьте небольшой стопорный винт, который фиксирует большую крышку корпуса. Отверните крышку, чтобы открыть блок электроники.
3. Найдите жгут проводов датчика, который выходит из штанги расходомера и присоединяется к печатным платам. Обратите внимание на расположение каждого подключенного датчика (см. рис. 59 и 60). Соединение датчика вихрей слева, соединение датчика температуры (если имеется) - второе слева, а соединение датчика давления (если имеется) - самый правый разъем. Используйте маленькие плоскогубцы, чтобы отсоединить разъемы проводки датчиков от монтажных плат.
4. Найдите и ослабьте небольшой стопорный винт, который фиксирует меньшую крышку блока электроники. Открутите крышку, чтобы открыть полевую проводку. Отметьте и удалите полевые провода.
5. Удалите винты, которые удерживают черную метку на месте, удалите метку.
6. Найдите 4 винта с крестообразной головкой, которые расположены на 90° вокруг клеммной колодки.

Эти винты удерживают блок электроники в корпусе. Ослабьте эти винты.

Примечание: Это невыпадающие винты, они останутся внутри корпуса.

7. Повторите шаги с 1 по 6 в обратном порядке, чтобы установить новый блок электроники.

6.10 Замена датчика давления (только для VLM20)

1. Для блока электроники расположенного на расходомере, удалите электронику, как описано выше. Для выносного блока электроники удалите все провода и разъемы датчиков с дистанционной подачей через плату в распределительную коробку на расходомере.
2. Ослабьте три установочных винта в центре адаптера между счетчиком и корпусом.
3. Снимите верхнюю половину адаптера, чтобы открыть датчик давления.
4. Снимите преобразователь и замените его новым, используя соответствующий герметик для резьбы.
5. Соберите в обратном порядке.

6.11 Возврат оборудования на завод-изготовитель

Перед возвратом любого расходомера на завод вам необходимо запросить номер разрешения на возврат (RMA). Чтобы получить номер RMA и правильный адрес доставки, обратитесь в службу поддержки клиентов по адресу:

Spirax Sarco Blythwood, S.C. 803-714-2000.

При обращении в службу поддержки клиентов обязательно указывайте серийный номер расходомера и описание модели.

Пожалуйста, ознакомьтесь разделом по поиску неисправностей, который может помочь в решении проблем. При запросе дополнительных рекомендаций по поиску и устранению неисправностей, пожалуйста, записывайте значения в контрольный список без расхода и при его наличии, если это возможно.

7. Приложения

7.1 Технические характеристики

7.1.1 Метрологические характеристики

Параметр	VLM20		VIM20	
	Жидкость	Газ и пар	Жидкость	Газ и пар
Массовый расход	±1% от изм. значения при диапазоне 30:1 ⁽³⁾	±1.5% от изм. значения (2) при диапазоне 30:1 ⁽³⁾	±1.5% от изм. значения при диапазоне 30:1 ⁽³⁾	±2% от изм. значения (2) при диапазоне 30:1 ⁽³⁾
Объемный расход	±0.7% от изм. значения при диапазоне 30:1 ⁽³⁾	±1% от изм. значения при диапазоне 30:1 ⁽³⁾	±1.2% от изм. значения при диапазоне 30:1 ⁽³⁾	±1.5% от изм. значения при диапазоне 30:1 ⁽³⁾
Температура	± 2°F (± 1°C)	± 2°F (± 1°C)	± 2°F (± 1°C)	± 2°F (± 1°C)
Давление	0.3% шкалы преобразователя	0.3% шкалы преобразователя	0.3% шкалы преобразователя	0.3% шкалы преобразователя
Плотность	0.3% измеренного значения	0.5% измеренного значения ⁽²⁾	0.3% измеренного значения	0.5% измеренного значения ⁽²⁾

Примечание:

(1) Указаны погрешности для общего массового расхода в трубопроводе.

(2) В диапазоне 50 - 100% полной шкалы преобразователей давления.

(3) Указывается номинальная разрешающая способность. Точность зависит от типа среды и диаметра трубопровода.

Повторяемость

Массовый расход: 0.2% от измеренного значения

Объемный расход: 0.1% от измеренного значения

Температура: ± 0.2°F (± 0.1°C)

Давление: 0.05% от полной шкалы

Плотность: 0.1% от расч. значения

Стабильность измерений после 12 месяцев эксплуатации

Массовый расход: 0.2% от максимального

Объемный расход: незначительная ошибка

Температура: ± 0.1 ° F (± 0.5°C) максимум

Давление: 0.1% от максимальной шкалы

Плотность: 0.1% от максимального значения

Период опроса

Конфигурируется от 1 до 100 секунд.

Взаимодействие материала со средой:

Полнопроходной расходомер **VLM20**: Любой газ, жидкость или пар, совместимый с нержавеющей сталью 316L или углеродистой сталью A105. Не рекомендуется для многофазных жидкостей.

Погружной расходомер **VIM20**: Любой газ, жидкость или пар, совместимый с нержавеющей сталью 316L. Не рекомендуется для многофазных жидкостей.

7.1.2 Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	VIM20	VLM20
Напряжение питания, В - Переменное напряжение - Постоянное напряжение	от 100 до 240 от 12 до 36	
Габаритные размеры*, мм, не более - Длина - Высота - Ширина	203 от 536 до 1312 от 203 до 406	от 200 до 450 от 343 до 488 от 216 до 380
Масса*, кг	от 5,7 до 19,0	от 5,7 до 275,4
Рабочий диапазон скорости потока, м/с (от V_{min} до V_{max}) где ρ – плотность измеряемой среды в рабочих условиях, кг/м ³	от 0,3 до 9,0	от $\frac{6.1}{\sqrt{\rho}}$ до 90
Интерфейс	MODBUS, BACnet, HART	
Выходной сигнал: - частотный, Гц - токовый, мА	от 0 до 10000 от 4 до 20	
Температура окружающего воздуха, °C	от -40 до +60	
Температура измеряемой среды, °C	от 0 до +454	
Давление измеряемой среды, МПа, не более	17,5	
Средняя наработка на отказ, час	65 000	
Срок службы, лет	10	

Расход

Типичные динамические диапазоны массового расхода приведены в следующей таблице. Точный расход зависит от диаметра трубопровода. Погружные расходомеры VIM20 применимы к диаметрам труб от DN50 (2") и выше.

Минимальный и максимальный расход воды											
DN	1/2"	3/4"	1"	1.5"	2"	3"	4"	6"	8"	10"	12"
	15 мм	20 мм	25 мм	40 мм	50 мм	80 мм	100 мм	150 мм	200 мм	250 мм	300 мм
м³/ч Минимум	0.23	0.3	0.5	1.3	2.1	4.7	8.1	18	32	51	72
м³/ч Максимум	5	9.1	15	38	63	140	244	554	970	1525	2158

VLM20 - Типичные расходы

Насыщенный пар (kg / h)

Давление		DN трубопровода (мм)										
		15	20	25	40	50	80	100м	150	200	250	300
0 бар(и)	Мин.	3	5	8	19	32	72	126	286	500	786	1113
	Макс.	18	42	91	224	375	838	1459	3309	5797	9116	12898
5 бар(и)	Мин.	6	11	18	45	75	167	290	658	1153	1813	2565
	Макс.	95	224	485	1192	1992	4455	7754	17581	30799	48434	68530
10 бар(и)	Мин.	8	15	24	59	99	222	387	877	1537	2417	3419
	Макс.	168	397	862	2118	3539	7915	13777	31237	54720	86053	121758
15 бар(и)	Мин.	9	17	29	71	119	266	463	1050	1840	2893	4094
	Макс.	241	569	1236	3036	5073	11347	19750	44779	78444	123360	174543
20 бар(и)	Мин.	11	20	33	81	136	304	529	1199	2100	3303	4673
	Макс.	314	742	1610	3956	6611	14787	25738	58355	102226	160761	227463
30 бар(и)	Мин.	13	24	40	99	165	369	642	1455	2548	4007	5669
	Макс.	463	1092	2370	5822	9729	21763	37880	85884	150451	236599	334766

Воздух (нм³ / ч) при 20°C

Давление		DN трубопровода (мм)										
		15	20	25	40	50	80	100м	150	200	250	300
0 бар(и)	Мин.	3	5	9	21	36	79	138	313	549	863	1221
	Макс.	28	66	142	350	584	1307	2275	5157	9034	14207	20102
5 бар(и)	Мин.	7	13	21	52	87	194	337	764	1339	2105	2979
	Макс.	165	390	847	2080	3476	7775	13533	30682	53749	84525	119596
10 бар(и)	Мин.	9	17	29	70	117	262	457	1035	1814	2853	4036
	Макс.	304	716	1554	3819	6381	14273	24844	56329	98676	155178	219563
15 бар(и)	Мин.	11	21	34	85	142	317	551	1250	2190	3444	4873
	Макс.	442	1044	2265	5565	9299	20801	36205	82087	143801	297386	319968
20 бар(и)	Мин.	13	24	40	97	162	363	632	1434	2511	3949	5588
	Макс.	582	1373	2979	7318	12229	27354	47612	107949	189105	297386	420775
30 бар(и)	Мин.	16	29	48	118	198	442	770	1745	3057	4807	6801
	Макс.	862	2034	4414	10843	18119	40529	70544	159942	280187	440621	623439

Линейный диапазон

Электронный блок корректирует низкий расход до числа Рейнольдса, равного 5000. Число Рейнольдса рассчитывается с использованием фактической температуры и давления среды, контролируемых расходомером. Отклонение зависит от вида среды, технологических соединений и диаметра трубы. Обратитесь к производителю по вашей заявке. Типичные динамические диапазоны измерения следующие:

Жидкости 30:1

0.30 м/с - минимальная скорость потока

9.14 м/с - максимальная скорость потока

Газы 30:1

3.05 минимальная скорость потока

91.4м/с - максимальная скорость потока

VIM20 - Типичные расходы

Насыщенный пар (кг / ч)

Давление		DN трубопровода, мм					
		80	150	200	300	400	600
0 бар(и)	Мин.	81	316	548	1226	1936	4404
	Макс.	938	3667	6350	14209	22432	51039
5 бар(и)	Мин.	187	729	1263	2826	4461	10151
	Макс.	4986	19486	33742	75495	119189	271187
10 бар(и)	Мин.	249	972	1683	3767	5947	13530
	Макс.	8859	34620	59949	134132	211764	481821
15 бар(и)	Мин.	298	1164	2016	4510	7120	16200
	Макс.	12700	49629	85939	192283	303570	690705
20 бар(и)	Мин.	340	1329	2301	5148	8128	18493
	Макс.	16550	64676	111995	250581	395609	900119
30 бар(и)	Мин.	413	1612	2791	6246	9860	22435
	Макс.	24357	95187	164827	368789	582234	1324739

Воздух (нм³ / ч) при 20°C

Давление		DN трубопровода, мм					
		80	150	200	300	400	600
0 бар(и)	Мин.	89	347	601	1345	2124	4833
	Макс.	1463	5716	9897	22145	34962	79547
5 бар(и)	Мин.	217	847	1467	3282	5181	11788
	Макс.	8702	34006	58885	131751	208004	473266
10 бар(и)	Мин.	294	1148	1987	4446	7020	15972
	Макс.	15975	62430	108105	241878	381870	868857
15 бар(и)	Мин.	355	1385	2399	5368	8474	19282
	Макс.	23280	90979	157542	352487	556497	1266182
20 бар(и)	Мин.	407	1589	2751	6156	9718	22112
	Макс.	30615	119642	207175	463539	731823	1665095
30 бар(и)	Мин.	495	1934	3349	7493	11829	26915
	Макс.	45361	177268	306961	686801	1084302	2467081

Линейный диапазон

Электронный блок корректирует низкий расход до числа Рейнольдса, равного 5000. Число Рейнольдса рассчитывается с использованием фактической температуры и давления среды, контролируемых расходомером. Отклонение зависит от вида среды, технологических соединений и диаметра трубы. Обратитесь к производителю по вашей заявке. Типичные динамические диапазоны измерения следующие:

Жидкости 30:1

0.30 м/с - минимальная скорость потока

9.14 м/с - максимальная скорость потока

Газы 30:1

3.05 минимальная скорость потока

91.4 м/с - максимальная скорость потока

7.1.3 Соединения и нормали

VLM20		
Тип соединения	Материал	Нормаль
Фланцы	316L нержавеющая сталь, A105 углеродистая сталь	ASME 150, ASME 300, ASME 600, PN40, PN100
Межфланцевый	316L нержавеющая сталь, A105 углеродистая сталь	ASME 600, PN64

VIM20		
Уплотнение датчика	Тип соединения	Нормаль
Модели с обжимным фитингом	2" наружная NPT	ASME 600
	2" ASME 150, DN50 PN16	ANSI 150, PN16
	2" ASME 300, DN50 PN40	ANSI 300, PN40
	2" ASME 600, DN50 PN63	ANSI 600, PN63
Модели с нажимным фланцем	2" наружная NPT	ASME 300
	2" ASME 150, DN50 PN16	ANSI 150, PN16
	2" ASME 300, DN50 PN40	ANSI 300, PN40
Модели с нажимным фланцем и несъемным подъемником	2" наружная NPT	ASME 600
	2" ASME 150, DN50 PN16	ANSI 150, PN16
	2" ASME 300, DN50 PN40	ANSI 300, PN40
	2" ASME 600, DN50 PN63	ANSI 600, PN63

7.1.4 Диапазон преобразователей давления

Диапазона преобразователя давления (1) , psi a (бар a)			
Полная шкала		Максимальное превышение давления	
psi a	(бар a)	psi a	(бар a)
30	2	60	4
100	7	200	14
300	20	600	41
500	34	1000	69
1500	100	2500	175

Прим.:

(1): Для обеспечения нормальной работы предусмотрите выбор преобразователя, исходя из рабочих и максимальных давлений в вашем технологическом процессе.

Требования к электропитанию	<p>12-36 VDC, 25 мА, 1 Вт макс., Питание от токовой петли (только для измерений массового расхода).</p> <p>12-36 VDC, 25 мА, 9 Вт макс., Для выдачи нескольких сигналов и наличием разных протоколов обмена данными (исходя из формы заказа).</p> <p>100-240 VAC, 50/60 Гц, 5 Вт макс., Для выдачи нескольких сигналов и наличием разных протоколов обмена данными (исходя из формы заказа)</p> <p>Необходимо заземление.</p> <p>Колебания напряжения сети питания не должны превышать +/- 10% от номинального диапазона напряжения питания.</p>
Дисплей	<p>Цифро-буквенный ЖК дисплей 2x16.</p> <p>Шесть кнопочных переключателей (вверх, вниз, вправо, влево, ENTER, EXIT), работающие во взрывозащищенном окне с помощью ручного магнита.</p> <p>Изменяющаяся ориентация с шагом на 90°.</p>
Рабочая среда и температура окружающего воздуха	<p>Рабочая среда:</p> <p>Температура для погружной части (Стандартная версия): от -200°C до +260°C</p> <p>Температура для погружной части (Высокотемпературная версия): до +400°C</p> <p>Окружающий воздух:</p> <p>При эксплуатации: от -40°C до +60°C</p> <p>При хранении: от -40°C до +85°C</p> <p>Относительная влажность: 0 – 98%, без образования конденсата</p> <p>Высота над уровнем моря: не более 2000 метров</p>
Защита корпуса	Литой корпус NEMA 4X и IP66.

Выходные сигналы (1)	<p>Версия V: линейный выходной сигнал 4 - 20 мА (максимальное сопротивление шлейфа 1200 Ом), выбранный пользователем для массового расхода или объемного расхода.</p> <p>Протоколы обмена данными: HART, ModBus, RS485</p> <p>Многopараметрические версии (кроме V) - До трех линейных выходных сигналов 4 - 20 мА с линейным выходом (максимальное сопротивление контура на 1200 Ом), выбранных из пяти параметров: массового расхода, объемного расхода, температуры, давления и плотности.</p> <p>Импульсный выход: Для суммирования представляет собой импульс продолжительностью 50 миллисекунд, работающий с твердотельным реле, способным коммутировать 40 В пост. тока, максимум 40 мА.</p> <p>Примечание: (1) Все выходы оптически изолированы и требуют внешнего питания для работы.</p>
Сигнализация	<p>До трех программируемых твердотельных реле для аварийных сигналов, способны переключать 40 VDC, максимум 40 мА.</p>
Сумматор	<p>На основе определяемых пользователем единиц расхода, шестизначные цифры. Все хранится в энергонезависимой памяти.</p>
Материалы деталей, соприкасаемых со средой	<p>VLM20: 316L стандарт, нержавеющая сталь. C276 коррозионностойкий сплав или A105 углеродистая сталь - опция.</p> <p>VIM20: 316L нержавеющая сталь – стандарт. Фторопластовое сальниковое уплотнение до 260°C Графитовое сальниковое уплотнение свыше 260°C.</p>
Монтажное соединение	<p>VLM20: межфланцевое, фланцевое PN40, фланцевое PN100</p> <p>VIM20 стационарный монтаж: 2" наружная резьба NPT , PN16, PN40, PN64 фланцевое с обжимным фитингом.</p> <p>VIM20 горячая врезка: 2" наружная резьба NPT , PN16, PN40, PN64 фланцевое с сальниковым уплотнением и подъемником (опционально) при давлении в трубопроводе.</p>
Положение при установке	<p>Полднопроходной расходомер VLM20: Любое.</p> <p>Погружной расходомер VIM20: Перпендикулярно трубопроводу с отклонением не более $\pm 5^\circ$.</p>

8. Комплект поставки

Наименование	Обозначение	Количество, шт.	Примечание
Расходомер-счетчик		1 шт.	Исполнение по заказу
Паспорт		1 шт.	
Руководство по эксплуатации	IM-P339-06 VTP MI Выпуск 2	1 шт.	

9. Наименование и адрес изготовителя

Изготовитель:

"Spirax Sarco Inc."

1150 Northpoint Blvd. Blythewood, Sc 29016, USA (Соединенные Штаты Америки)

Филиал изготовителя:

8475 W I-25 Frontage Road, Suite 300, Longmont, CO 80504

Официальный дистрибьютор в России:

ООО "СПИРАКС-САРКО Инжиниринг"

198188, Санкт-Петербург, ул. Возрождения, 20а литер А.

Тел. (812) 640-90-44, факс 640-90-43

E-mail: info@ru.spiraxsarco.com

