

Вихревые расходомеры**Инструкция по
монтажу и эксплуатации****VFM 3100 F – T
VFM 3100 W – T**

1. Установка прибора

1.1. Введение

1.1.1. Описание

Приборы VFM 3100 серии VFM 3100 F-T и VFM 3100 W-T (рисунки 1 и 2) предназначены для измерения расхода различных сред (жидкостей, газов и пара) по принципу образования и срыва вихрей. При этом на выходе они выдают пропорциональный объемному расходу цифровой, аналоговый (4-20 мА) или частотный сигнал.

Измеряемая среда проходит через VFM 3100, обтекая вихреобразователь специальной формы, с обеих сторон которого попеременно образуются и срываются вихри с частотой, пропорциональной расходу среды. Срывающиеся вихри создают переменный перепад давления, который регистрируется датчиком, расположенным сверху вихреобразователя. Датчик, в свою очередь, создает синусоидальное напряжение с частотой, синхронной с частотой срыва вихрей. Этот сигнал обрабатывается электронным блоком и преобразуется микроконтроллером в цифровой, аналоговый (4-20 мА) и/или импульсный сигнал.

1.1.2. Условия установки

Прибор VFM 3100 следует устанавливать так, чтобы были выполнены все действующие на этот счет предписания, как, например, правила работы во взрывоопасных зонах, правила электрического монтажа и прокладки трубопроводов. Персонал, занимающийся установкой прибора, должен досконально знать технические требования, с тем чтобы при установке VFM 3100 были максимально использованы предусмотренные в приборе функции безопасности.

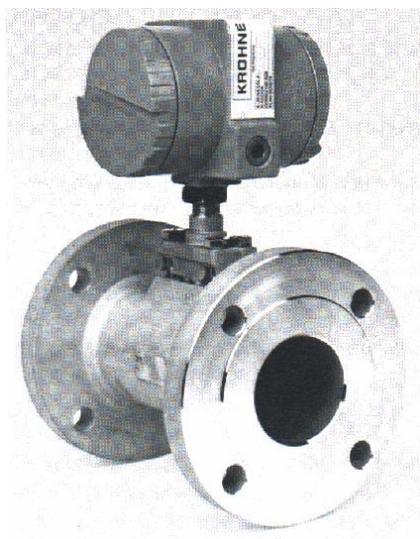


Рис. 1. VFM 3100 F-T с фланцевым присоединением



Рис. 2. VFM 3100 W-T в исполнении корпуса типа Sandwich (бесфланцевый тип монтажа)

1.1.3. Технические характеристики

Таблица 1.

Характеристики	Описание
Допустимые пределы рабочей температуры	-20...+430 °C ^(a)
Допустимые пределы температуры окружающей среды	-40...+85 °C
Питание: Допустимые пределы напряжения питания Потребляемый ток	12,5 и 42 В пост.тока 22 мА пост.тока
Характеристики безопасности прибора	Данные о сертификации и соответствующих технических требованиях к электромонтажу содержатся на шильдике прибора VFM 3100. Класс защиты и условия сертификации приведены на странице 8.
Требования по потоку	Re > 5000; в приборе VFM 3100 встроена автоматическая компенсация нелинейности при вихревом потоке в диапазоне Re от 5.000 до 20.000. Для компенсации необходимо ввести значения плотности и вязкости среды потока.
Допустимое статическое давление	От глубокого вакуума до номинального давления, соответствующего классу фланцев, максимальное рабочее давление 10 МПа при 20 °C
Выходной сигнал: Аналоговый выход Цифровой выход (HART) Импульсный выход	4-20 мА пост.тока при максимальной нагрузке 1450 Ом в зависимости от напряжения питания (см.диаграмму на рис.12) Цифровой сигнал, скорость передачи 1200 бод HART-протокол Гальванически разделенный 2-х-проводный «закрытый контакт» Диапазон 0-100 Гц пропорционально расходу
Спецификация импульсного выхода	<ul style="list-style-type: none"> • Гальванически разделенный 2-х-проводный «закрытый контакт» • Пределы электропитания Минимум 12,5 В пост.тока Максимум 42,0 В пост.тока • Макс.падение напряжения в положении „ON“: 0.5 В пост.тока • Макс.ток в положении „ON“: 250 мА • Частота обновления: 4 Гц • Макс.ток утечки в положении „OFF“: 0.10 мА – 12.5 В пост.тока 0.25 мА – 24.0 В пост.тока 0.42 мА – 42.0 В пост.тока • Устойчивость при коротком замыкании до 250 мА • Защита от обратной полярности
Комбинации выходных сигналов	2-х-проводная схема 4-20 мА, HART (1200 бод) 3-х-проводная схема 4-20 мА, HART (1200 бод) и импульсн. 4-х-проводная схема 4-20 мА, HART (1200 бод) и импульсн.

(a) Максимальные пределы температуры зависят от типа сенсора.

1.1.4. Спецификация взрывозащиты

Таблица 2

Институт, проводивший испытания Тип защиты и классификация установок	Условия применения
Искробезопасность CSA класс I, раздел 1, группы A,B,C,D; класс II, раздел 1, группы E,F,G; класс III, раздел 1.	Температурный класс T3C при 85°C и T4A при 40°C макс. Ограничения по газу – группы C, D, При 33 В, барьеры Зенера 185 Ом
Взрывозащита CSA для класса I, раздел 1, группы C,D; пылевзрывозащита для классов II и III, раздел 1, группы E,F,G; для класса III, раздел 1. Пригоден для класса I, раздел 2, группы A,B,C,D; Класс II, раздел 2, группы F,G; класс III, раздел 2.	Температурный класс T5.
Искробезопасность FM для классов I, II, III, раздел 1, группы A,B,C,D,F,G; невоспламеняемость по классам I, II, III, раздел 2, группы A,B,C,D,F,G.	Температурный класс T3C при 85°C и T4A при 40°C макс.
Взрывозащита FM для класса I, раздел 1, группы C,D; пылевзрывозащита для классов II, III, раздел 1, группы E,F,G; невоспламеняемость по классам I, II, III, раздел 2, группы A,B,C,D,F,G.	Температурный класс T5.
Искробезопасность по CENELEC для EEx ib, газ группа IIC, зона 1	Температурный класс- T4 при 0.8 Вт Температурный класс- T5 при 0.5 Вт Температурный класс- T6 при 0.3 Вт
Взрывонепроницаемая оболочка п CENELEC для EEx d (ib), газ группа IIC, зона 1	Температурный класс- T6

Примечание: Приборы VFM 3100 соответствуют указанным в приведенной таблице типам защиты. Если Вам потребуется более подробная информация об институтах, проводивших испытания, или о сертификации, запрашивайте ее на фирме KROHNE.

1.1.5. Распаковка прибора

Следует быть осторожным при распаковке прибора. VFM 3100 со встроенным корпусом электроники – это прочный единый блок, не требующий никаких специальных мер предосторожности при обращении с ним.

Примечание: В зависимости от класса давления фланцев PN, приборы VFM 3100 могут иметь принадлежности для центрировки, которые не следует выбрасывать. Они потребуются Вам для правильной установки VFM 3100.

VFM 3100 с выносной электроникой – это два прочных блока. Они соединяются кабелем, подключаемым к соединительной коробке VFM 3100 и блоку электроники. Кабель НЕЛЬЗЯ перерезать или разделять. Длина кабеля при монтаже должна соответствовать указаниям на стр.13. Достаньте прибор из упаковочной коробки. При этом нужно беречь прибор от падения и ударов, в особенности фланцы или соединительные поверхности. Нельзя просовывать ничего через трубу прибора, чтобы поднять его, так как это может привести к повреждениям вихреобразователя.

После того, как трубу вынули из упаковочной коробки, нужно проверить, нет ли видимых повреждений. Если обнаружен какой-либо дефект, то необходимо сразу же уведомить об этом грузоперевозчика и составить акт осмотра. Подписанную копию такого акта грузоперевозчик должен вернуть вам. Выньте калибровочный сертификат и другие документы, отправленные вместе с прибором VFM 3100, и сохраните их. Крышки фланцев или другие защитные

приспособления нужно снова установить на приборе, чтобы предохранить VFM 3100 от повреждений до монтажа. Упаковка подлежит утилизации согласно действующим предписаниям по охране окружающей среды. Материал упаковки не загрязняет окружающую среду и поэтому может быть отправлен на свалку.

1.1.6. Шильдик прибора VFM 3100

Код типа прибора выбит на шильдике (см.рис.3). Его можно также узнать из меню конфигурации.

Сенсор для стандартного диапазона температур выполнен из нержавеющей стали 316 и заполнен силиконовым маслом (максимальная температура 200°C). Как опция возможно заполнение фторосмазкой Fluorolub (максимальная температура 90°C). Датчик с расширенным температурным диапазоном выполнен из нержавеющей стали 316 и не заполняется (максимальная температура 430°C). Для обоих датчиков возможно также изготовление их из хастеллоя.

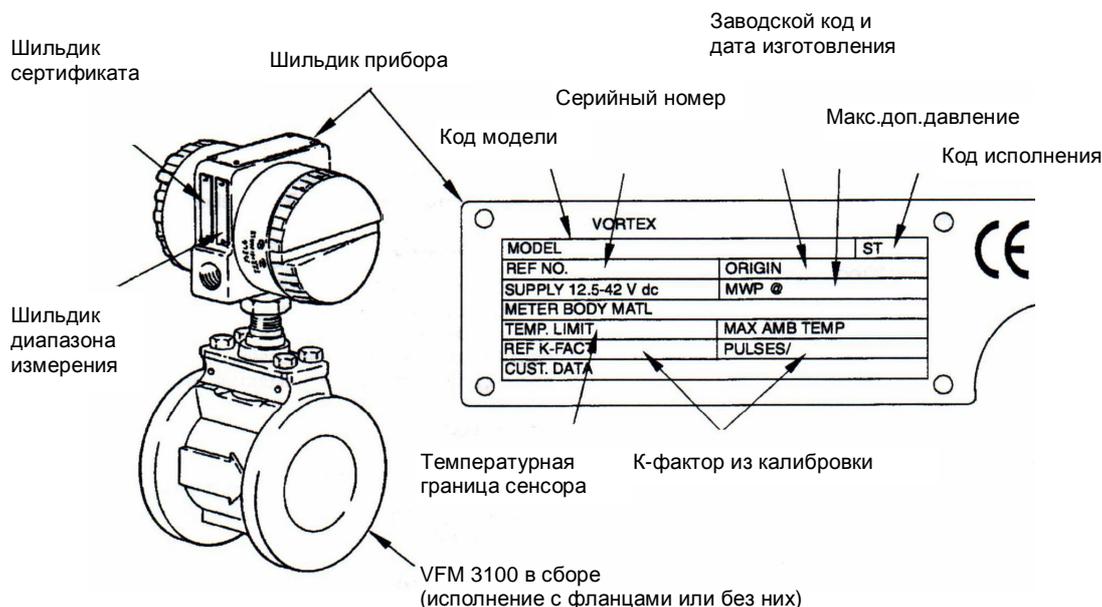


Рисунок 3. Шильдик VFM 3100

1.2. Механический монтаж прибора

К использованию предлагаются две версии прибора – VFM 3100 со встроенной и выносной электроникой. В следующих главах рассматривается как компактная версия прибора, так и раздельная.

1.2.1. Система трубопроводов

Влияния трубопровода на точность измерения прибора VFM 3100

Размер фланцев трубопровода, в которую врезается труба расходомера, должен точно соответствовать диаметру проточной части расходомера VFM 3100. Предпочтительнее фланцы с гладким отверстием, например, юбочные фланцы под сварку. Следует тщательно отцентрировать VFM 3100 на трубопроводе (см.стр.12 “Указания по монтажу”).

Расходомер VFM 3100 должен быть так врезан в трубопровод, чтобы длина прямого участка трубопровода до расходомера составляла около 30, а после расходомера - 5 диаметров трубопровода. Рекомендации для случая, когда длина прямого отрезка менее 30 диаметров, приведены в главе «Корректировка K-фактора трубопровода». Влияние подобных помех на участке до расходомера описано в базе данных VFM 3100. Влияние на расход корректируется автоматически, если VFM 3100 сконфигурирован с учетом местных сопротивлений на участке до расходомера.

Кроме того, следует обращать внимание на то, чтобы уплотнительные прокладки фланцевого соединения не выступали внутрь трубопровода.

Примечание:

- VFM 3100 нельзя устанавливать вблизи напорного или всасывающего патрубка насосов, поскольку насосы создают нестабильный поток, который может влиять на отрыв вихрей или вызывать вибрацию трубопровода.
- Поток жидкости через расходомер VFM 3100, установленный вблизи напорного патрубка объемных жидкостных насосов, может подвергаться сильным колебаниям. Вследствие этого возможны повреждения датчика.
- Подобные явления VFM 3100 могут возникать и вблизи регулирующих клапанов.
- VFM 3100 следует устанавливать на расстоянии минимум 6 м или 40 диаметров (лучше больше) от напорного патрубка объемного насоса.
- В качестве практического правила для расчета трубопроводов предполагается, что в пределах отрезка длиной 4 диаметра до расходомера и 2 диаметра после расходомера внутренняя поверхность не имеет окалины, выступов, впадин, сварных швов, насечек, нарезки, изгибов или других дефектов.

Обеспечение условий ремонта расходомера VFM 3100

При монтаже VFM 3100 следует предусмотреть возможные ремонтные работы, т.е. VFM 3100 должен быть доступен для технического обслуживания. Если для замены сенсора нельзя останавливать поток, то при монтаже прибора следует предусмотреть запорную арматуру. Рекомендуется предусмотреть такое расположение прибора в трубопроводе, чтобы VFM 3100 можно было полностью демонтировать для технического обслуживания (см.рис.4).

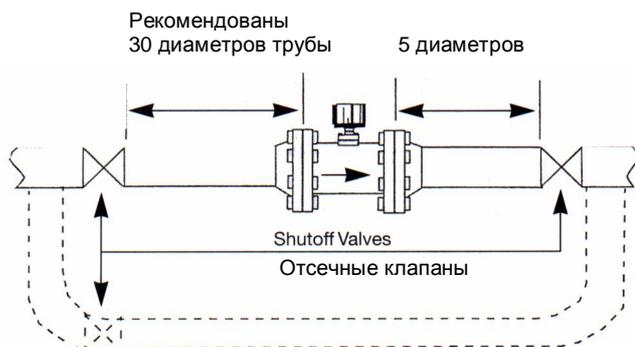


Рис.4. Типичное расположение прибора на трубопроводе

Установка прибора в регулирующем контуре жидкости

Для регулирования расхода жидкости рекомендуется по возможности монтировать регулирующие клапаны после расходомера VFM 3100, чтобы обеспечить подпор для монтажа и чтобы предотвратить конденсационный удар или кавитацию. При вертикальном монтаже прибор следует монтировать на выходящем потоке.

Установка прибора в регулирующем контуре расхода газа

При установке прибора для регулирования расхода газа рекомендуется предусмотреть несколько возможностей монтажа. При большом диапазоне регулирования расхода VFM 3100 должен быть установлен после регулирующего клапана на расстоянии 30 или более диаметров трубопровода, с тем чтобы добиться максимальной скорости в VFM 3100 и более эффективного сигнала сенсора.

При более постоянном расходе VFM 3100 можно устанавливать на участке трубопровода до регулирующего клапана, поскольку колебания давления до клапана бывают зачастую меньше. Это обеспечивает минимальные колебания плотности, которую следует учитывать, если не используется сумматор расхода.

Электронная часть автоматически вычисляет влияние формы трубопровода на участке до расходомера на K-фактор после того, как пользователь введет данные трубопровода.

Установка прибора в регулирующем контуре расхода пара

При регулировании расхода пара рекомендуется устанавливать VFM 3100 после регулирующего клапана на расстоянии более 30 диаметров трубы. Особенно следует обратить на это внимание при измерении насыщенного пара, чтобы с достаточной степенью уверенности минимизировать образование конденсата, влияющего на VFM 3100.

Отборы для измерения давления и температуры

Примечание: На внутренней стороне трубы в местах отбора давления и температуры не должно быть заусенцев и других помех потоку.

Отбор для измерения давления – при корректировке значения расхода по плотности (при необходимости) отбор для измерения давления должен происходить на прямом участке на расстоянии от 3 ½ до 4 ½ диаметра трубы после VFM 3100. См. рисунок 5.

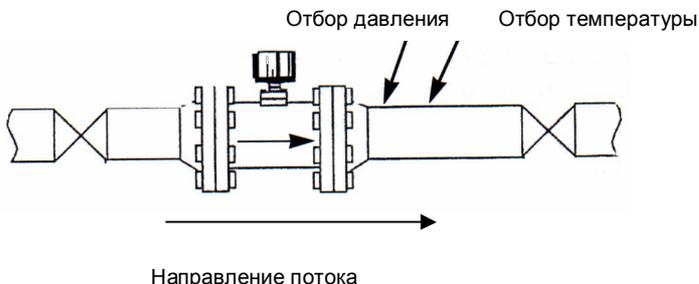


Рисунок 5. Места отборов давления и температуры

Примечание: При измерении расхода газа штуцер для отбора давления должен быть расположен сверху трубопровода. При измерении расхода жидкости штуцер отбора давления (при необходимости) должен располагаться сбоку. При измерении расхода пара штуцер должен находиться сверху трубопровода, если прибор измерения давления (как правило, преобразователь давления) расположен выше трубопровода, и сбоку, если измерительный прибор находится ниже трубопровода. На вертикальном трубопроводе штуцер для отбора давления может быть установлен в любом месте по окружности трубопровода.

Отбор для измерения температуры – при необходимости измерения температуры термокарман должен находиться на участке после расходомера VFM 3100 на расстоянии от 5 до 6 диаметров трубы. Во избежание нарушения потока рекомендуется использовать минимально возможные зонды. См. рисунок 5.

1.2.2. Выбор положения для монтажа

Для оптимальной работы следует учитывать место расположения сенсора и встроенной электроники по отношению к трубопроводу. Решающие факторы, определяющие размещение сенсора и встроенной электроники, включают в себя вид рабочей среды, окружающую температуру и вибрацию.

Рабочая среда

При использовании прибора для измерения:

Насыщенного пара: Корпус электроники должен располагаться под корпусом VFM 3100, чтобы полость для сенсора была заполнена конденсатом.

Примечание: VFM 3100, предназначенный для измерения расхода насыщенного пара, нужно устанавливать после регулирующего клапана. См. раздел «Установка прибора в регулирующем контуре расхода пара».

Перегретый пар: Корпус электроники должен быть расположен под корпусом VFM 3100, если пар перегрет менее, чем на 5,6°C, и над корпусом VFM 3100, если пар перегрет более, чем на 5,6°C и на сенсоре не образуется конденсата. Запорная арматура в случае перегретого пара должна использоваться только при условии достаточной изоляции.

Газ: Корпус электроники может располагаться как над, так и под корпусом VFM 3100. Рекомендуется, однако, располагать его над корпусом VFM 3100.

Жидкости: При измерении жидкостей, содержащих твердые включения, корпус электроники должен располагаться над корпусом VFM 3100. При этом следует обратить внимание, чтобы содержащиеся пузырьки воздуха не собирались в полости для сенсора. При измерении расхода чистых жидкостей корпус электроники может быть установлен под корпусом VFM 3100. При этом также следует обратить внимание, чтобы в полость сенсора не попадал осадок и мелкие частички грязи. Расходомер VFM 3100, предназначенный для измерения жидкостей,

устанавливается до регулирующего клапана. VFM 3100 можно смонтировать с боковым расположением корпуса электроники с целью предотвращения скопления воздушных пузырьков и отложений.

1.2.3. Температура окружающей среды

Обязательно учитывайте допустимые температуры окружающей среды в соответствии с техническими данными. Кроме того, если корпус перегревается, расходомер VFM 3100 можно устанавливать с расположенным сбоку электронным блоком с тем, чтобы электроника лучше охлаждалась. Следует использовать нижний подвод кабеля (заглушки – на верхнем), чтобы на кабельном вводе не собиралась влага.

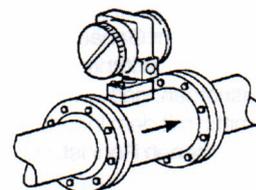
1.2.4. Вибрация

Ось вихреобразователя можно сориентировать так, что вибрация будет минимальной или, в некоторых случаях, даже полностью устранена. Если VFM 3100 выверен так, что вибрации направлены параллельно мембране сенсора, то вибрации могут быть сведены к минимуму.

**Таблица 3. Порядок установки расходомера VFM 3100
Отдельные варианты измерения (при наличии запорной арматуры и без нее)**

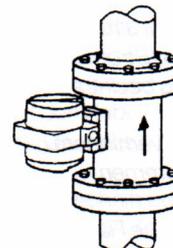
Корпус электроники расположен над трубой

ГАЗ Рекомендуемый монтаж.
ПАР Рекомендуется для перегретого пара с достаточной изоляцией. Не рекомендуется для насыщенного пара.
ЖИДКОСТИ Достаточное самоочищение. При включении попавший вместе с жидкостью воздух может стать причиной ошибки измерения.



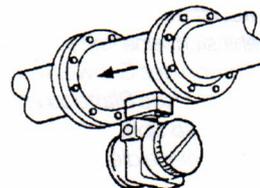
Вертикальная труба

ГАЗ Рекомендуемый монтаж.
ПАР Рекомендуется для перегретого пара с достаточной изоляцией. Не рекомендуется для насыщенного пара.
ЖИДКОСТИ Достаточное самоочищение. Рекомендуемый монтаж.



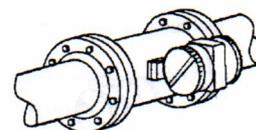
Корпус электроники расположен под трубой

ГАЗ Рекомендуется только для использования на чистых газах.
ПАР Не рекомендуется для перегретого пара. Рекомендуется для насыщенного пара.
ЖИДКОСТИ Рекомендуется в случае, когда важна самоочистка.



Корпус электроники расположен на одном уровне с трубой

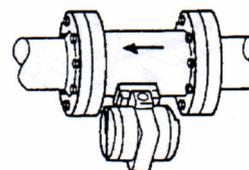
ГАЗ Рекомендуемый монтаж.
ПАР Не рекомендуется для насыщенного пара. Рекомендуется для перегретого пара с достаточной изоляцией.
ЖИДКОСТИ Достаточная самоочистка. Рекомендуемый монтаж.



Корпус электроники расположен сбоку и снизу от трубы, горизонтально

ГАЗ Не рекомендуется.
ПАР Не рекомендуется.
ЖИДКОСТИ Рекомендуется.

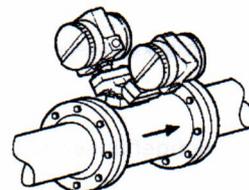
Примечание: Требуется фланцы с 8-ю или более болтами.



VFM 3100 для двойного измерения (с запорной арматурой или без нее)

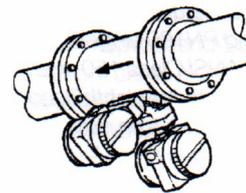
Корпус электроники расположен над трубой

ГАЗ Рекомендуемый монтаж.
ПАР Рекомендуется для перегретого пара с достаточной изоляцией. Не рекомендуется для насыщенного пара.
ЖИДКОСТИ Попавший вместе с жидкостью воздух может стать причиной ошибки измерения при старте.



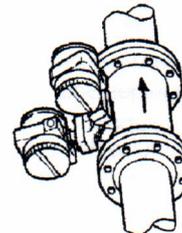
Корпус электроники расположен под трубой

- ГАЗ** Не рекомендуется.
ПАР Не рекомендуется для перегретого пара. Рекомендуется для насыщенного пара.
ЖИДКОСТИ Самоочистка. Рекомендуется для периодической работы.



Вертикальная труба

- ГАЗ** Рекомендуемый монтаж.
ПАР Рекомендуется для перегретого пара с достаточной изоляцией. Не рекомендуется для насыщенного пара.
ЖИДКОСТИ Достаточная самоочистка. Рекомендуемый монтаж.



1.2.5. Указания по установке прибора

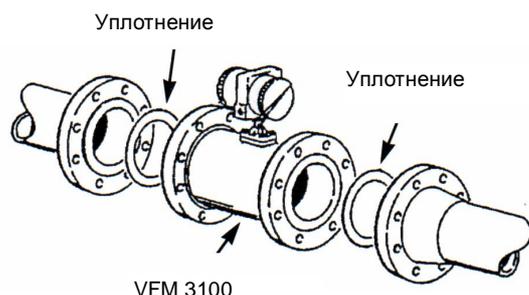
VFM 3100 F - T Корпус с фланцами

- Требующиеся прокладки должны быть обеспечены самим пользователем. Материал прокладок должен соответствовать измеряемой среде.
- Вставить прокладки между корпусом VFM 3100 и смежными фланцами. См. рисунок 6. Прокладки нужно выставить так, чтобы внутренний диаметр каждой прокладки был точно концентричен с внутренним диаметром VFM 3100 и подсоединяемой трубы.

Предостережение: Убедитесь, что внутренний диаметр прокладок больше, чем внутренний диаметр канала VFM 3100 и трубопровода и что прокладки не выступают внутрь. В противном случае точность измерения значительно ухудшится.

Предостережение: Уплотнения не предотвращают контакт фланцев с измеряемой средой.

Примечание: Если на технологический трубопровод привариваются новые фланцы и VFM 3100 используется как шаблон для подгонки фланцев, то следует беречь прибор VFM 3100 от образующегося при сварке графа. Рекомендуется установить на время сварки жесткую уплотнительную пластину на каждом конце VFM 3100. По окончании сварки эту пластину нужно удалить и установить фланцевые уплотнения. Удалить все брызги как из трубы, так и из прибора VFM 3100, поскольку они могут значительно ухудшить точность прибора.



- Убедитесь визуально, что фланцы концентричны друг другу.
- Осторожно затяните болты (т.е. равномерно-поочередно).

Рисунок 6. Монтаж VFM 3100 F – T.

VFM 3100 W – T Корпус в исполнении Sandwich

Примечание: Следующие данные относятся к приборам VFM 3100, использующимся с фланцами PN40, PN64, PN100. В большинстве случаев 2 втулки поставляются в комплекте с VFM 3100. При поставке некоторых приборов VFM 3100 больших размеров поставляются 4 втулки (по 2 на каждую сторону).

- См. рисунок 7. Первую шпильку вставить через одно из нижних отверстий фланца после расходомера, через одну из двух центрирующих втулок и через фланец до расходомера. Завернуть гайки на обоих концах шпильки, но не затягивать их.

- Повторить эту же процедуру со второй центрирующей втулкой на соседнем нижнем отверстии.
- VFM 3100 установить между фланцев.
- Уплотнения необходимы и должны быть обеспечены самим пользователем. Материал уплотнений должен соответствовать технологической среде.
- Проложить уплотнения между корпусом VFM 3100 и соседними фланцами. См. рисунок 6. Уплотнения нужно выровнять так, чтобы внутренний диаметр каждого уплотнения был точно концентричен с внутренним диаметром VFM 3100 и подсоединяемой трубы.

Предостережение: Убедитесь, что внутренний диаметр уплотнений больше чем внутренний диаметр корпуса VFM 3100 и трубы и что уплотнения не выступают в область потока. В противном случае точность измерения значительно ухудшится.

Примечание: Если на технологический трубопровод привариваются новые фланцы и VFM 3100 используется как шаблон для подгонки фланцев, то следует беречь прибор VFM 3100 от образующегося при сварке графа, который может ухудшить точность измерения. Рекомендуется установить на время сварки жесткую уплотнительную пластину на каждом конце VFM 3100. По окончании сварки эту пластину нужно удалить и установить фланцевые уплотнения фланца. Удалить все брызги как из трубы, так и из прибора VFM 3100, поскольку они могут значительно ухудшить точность прибора.

- Убедитесь визуально, что фланцы концентричны друг другу.
- Вставьте оставшиеся болты и в соответствии с правилами затяните гайки (т.е. равномерно поочередно).

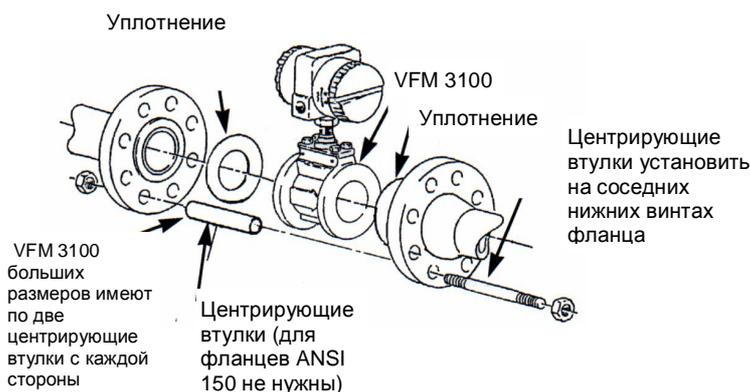


Рисунок 7. Центрирование VFM 3100 W – T

1.2.6. Изменение положения корпуса

Положение корпуса расходомера VFM 3100 можно изменить максимум на 270° относительно первоначального положения, повернув корпус электрического отсека.

Предостережение: Корпус снабжен ограничителями. Ограничители не следует удалять, т.к. поворот более чем на 270° может вызвать повреждение проводов сенсора. Кроме того, это может вызвать нарушение требований безопасности в отношении длины резьбы при работе во взрывоопасных производственных помещениях.

- Отверните стопорную гайку корпуса до последней нитки резьбы. См. рисунок 8.
- Стопорная шайба должна соскользнуть со стержня. В противном случае ослабьте при помощи отвертки.
- Корпус электрики установите в нужном положении поворотом против часовой стрелки. См. «Предостережение» выше.
- Следите за пазом снизу корпуса электрики, в который должна заходить стопорная шайба. Вручную крепко заверните предохранительную гайку и следите, чтобы стопорная шайба вошла в паз снизу на корпусе электрики.
- Крепко затяните предохранительную гайку гаечным ключом.

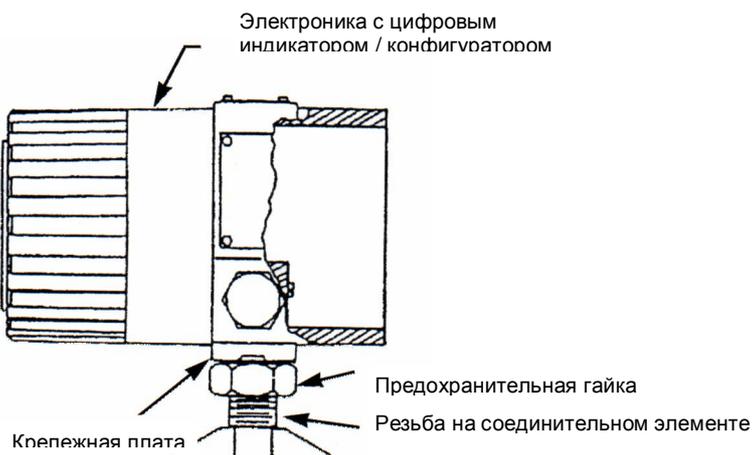


Рисунок 8. Изменение положения электрического корпуса

1.2.7. VFM 3100 с выносным электронным модулем

Это исполнение электронного модуля позволяет разделить корпус VFM 3100 и отсек электроники.

VFM 3100 состоит из:

- Отсека электроники с крепежным устройством для настенного монтажа или на стойке и присоединяемым к нему соединительным кабелем длиной до 15 м.
- Корпуса VFM 3100 со встроенной переносной коробкой. В переходной коробке VFM 3100 установлен предусилитель. См. рисунок 9 на стр.16.
- Присоединения уплотнительных муфт ½ NPT как на электронике, так и на переходной коробке.

Примечание:

- *VFM 3100 следует устанавливать так, чтобы кабельный ввод всегда был доступен.*
- *Кабель расположен в переходной коробке с заземлением экрана. Не рекомендуется отсоединять кабель в коробке.*
- *Если все же понадобилось отсоединить кабель, то следите за тем, чтобы конец, маркированный как «VFM 3100-Anschluss», являлся концом, подключенным к переходной коробке.*
- *Если нужно укоротить кабель, смотрите таблицу 4 разделки кабеля.*

Монтаж выносного модуля электроники

Внимание: Для обеспечения оптимальной работы расходомера VFM 3100 следует подготовить кабель в случае раздельной версии так, как описано ниже.

Для монтажа выносного модуля электроники следует предпринять следующее:

- Установите VFM 3100 как описано в предыдущем разделе. Он должен быть смонтирован таким образом, чтобы переходная коробка была легко доступна.
- Установите корпус электроники. Крепежные приспособления, поставляемые с прибором, можно использовать для крепежа на стене или 2-х-дюймовой трубе.
- Корпус электроники установите на таком расстоянии от VFM 3100, чтобы хватало длины поставляемого в комплекте кабеля.

Если для установки выносного электронного модуля требуется отключить соединительный сигнальный кабель, то следует поступить, как описано ниже. Не рекомендуется отсоединять кабель в месте присоединения к VFM 3100 (переходная коробка).

- Отверните резьбовую крышку камеры электроники.
- Выверните оба крепежных винта, которые находятся соответственно по одному с каждой стороны электронного блока.
- Вынуть модуль электроники настолько, чтобы можно было отсоединить зажимы сигнального соединительного кабеля.
- Отсоедините от зажимов четыре провода сигнального соединительного кабеля. См. рисунок 9.

- Отверните гайку с накаткой и сдвиньте ее с резиновым уплотнением назад по оболочке кабеля. Оставьте эти детали на оболочке кабеля, т.к. они потребуются при последующем подсоединении.
- Установите VFM 3100 как описано в предыдущем разделе. Это должно быть сделано так, чтобы переходная коробка была легко доступна.
- Смонтируйте корпус электроники. Поставляемое вместе с корпусом крепежное устройство можно использовать для крепежа на стене или 2-х-дюймовой трубе.
- Корпус электроники установите на таком расстоянии от VFM 3100, чтобы хватило длины поставляемого в комплекте кабеля.

Монтаж соединительного кабеля для приборов с выносным электронным блоком Монтаж без защитной трубы

Если VFM 3100 и корпус электроники во время монтажа НЕ разъединялись, то проводка полностью выполнена.

Примечание: Обезжиренные расходомеры VFM 3100 на кислород поставляются *раздельными*.

При отсоединенном кабеле от корпуса электроники:

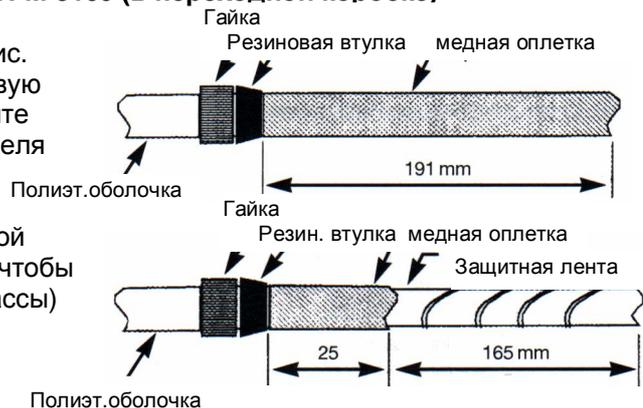
Если VFM 3100 и корпус электроники были рассоединены при монтаже, то для монтажа схемы следует выполнить следующие операции:

- Позаботьтесь о том, чтобы гайка с накаткой и резиновая втулка находились на оболочке кабеля. Кабель направьте так, чтобы конец, маркированный как „VFM 3100-End“, шел к переходной коробке, а маркированный как „Elektronik-End“ – к корпусу электронного блока.
- Если подготовленный кабель выглядит не так, как показано в таблице 6, следует подготовить его в соответствии с указаниями по подготовке конца сигнального кабеля под соединение с корпусом электронного блока по таблице 5 на стр.15.
- Возьмите подготовленный кабель, следя за тем, чтобы не повредить медный экран. Глубоко просуньте кабель до упора в кабельный проход снизу электронного блока в соответствии с шагом 1 таблицы 6.
- Соединительный кабель просуньте на столько, чтобы показалась наружная оболочка. Протолкните резиновую втулку, чтобы она села в соединение. См. шаг 2 таблицы 6.
- Заверните гайку с накаткой на соединении так, чтобы кабель был хорошо уплотнен.
- В блоке электроники с задней стороны подсоедините четыре провода сигнального кабеля к клеммной колодке с 4-мя цветными маркированными зажимами. См. рисунок 9
- Провода выходных сигналов и питания уложите под электронным модулем, следя за тем, чтобы при его установке они не были зажаты. Вставьте модуль в корпус и затяните оба крепежных винта.
- Крышку корпуса снова хорошо накройте, чтобы в камеру не попала влага и другие частички грязи.

При монтаже, когда не используется подготовленный сигнальный соединительный кабель, оба конца кабеля в этом случае должны быть разделаны в соответствии с Указаниями таблиц 4 и 5 этого документа. Подсоединение обоих концов кабеля должно производиться согласно указаниям таблиц 6 и 7. Кабель расключается на клеммах согласно рисунку 9. Конец кабеля, идущий к корпусу электроники, подключается к клеммнике на обратной стороне электронного модуля согласно рисунку 9.

Таблица 4. Разделка соединительного кабеля Порядок разделки для подсоединения к VFM 3100 (в переходной коробке)

1. Вначале передвиньте как показано на рис. справа гайку с накаткой, а затем резиновую втулку на оболочке кабеля. Затем удалите полиэтиленовую внешнюю оболочку кабеля на участке указанной длины.
2. Срежьте медную оплетку на участке такой длины, как показано справа на рисунке, чтобы освободить защитную ленту (из пластмассы) и фольгу из материала Mylar, которыми изолированы проводники.



3. Защитную ленту, фольгу и наполнитель обрезать и удалить, как показано справа. Теперь доступны обе витые пары (коричневый-желтый, оранжевый-красный) и неизолированный провод заземления. Защитная лента под медной оплеткой экрана предотвращает замыкание провода заземления.
4. Неизолированный провод заземления обрезать на расстоянии, как показано на рисунке справа. Чтобы подготовить провод к подсоединению, обрежьте и зачистите концы обеих витых пар на указанную длину.
5. Провод заземления загнуть на медную оплетку, как показано справа. Наружную оболочку кабеля промаркируйте как „VFM 3100-End“, чтобы избежать путаницы при монтаже. Теперь кабель готов к монтажу.

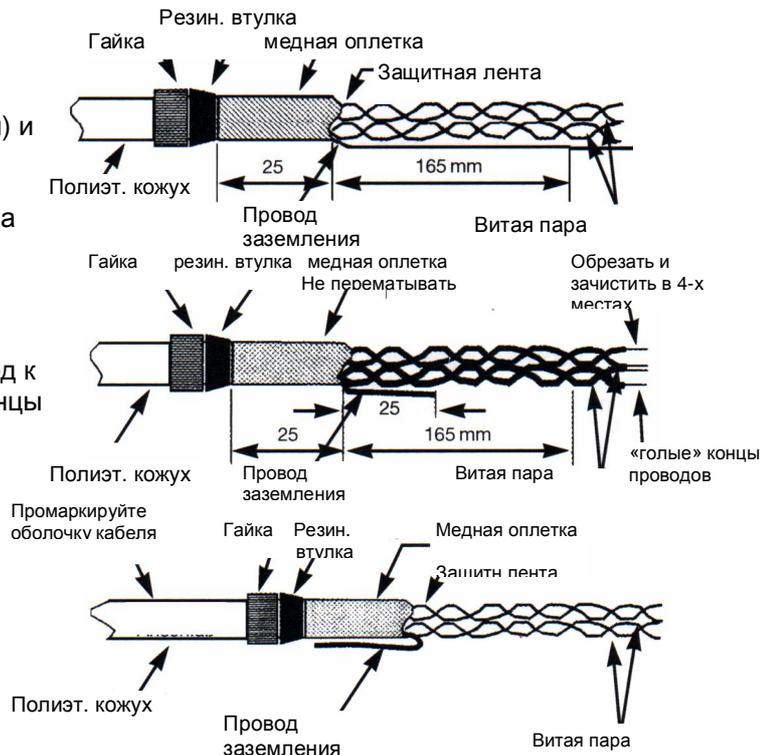
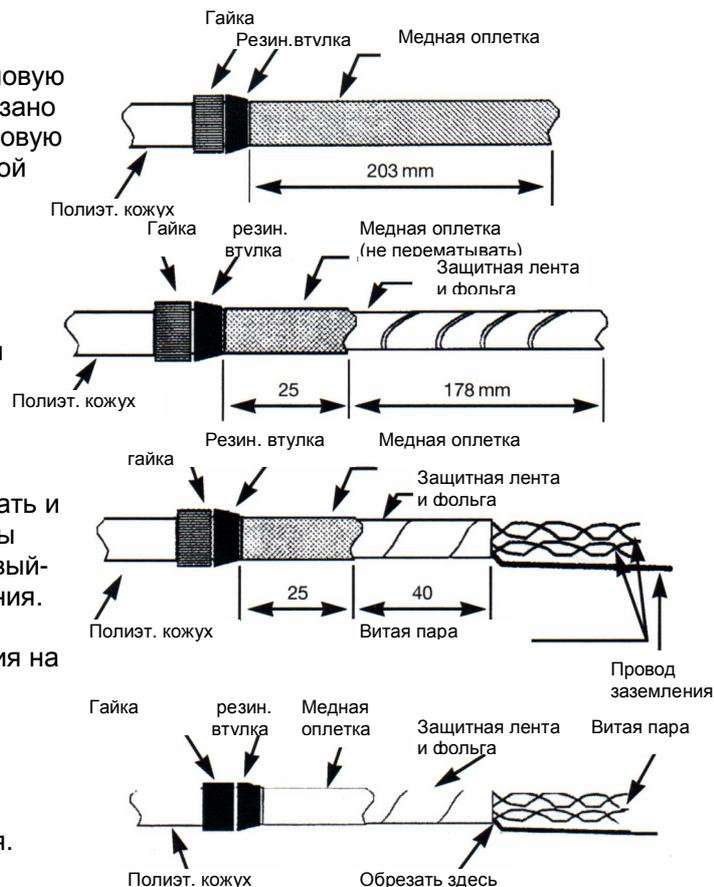


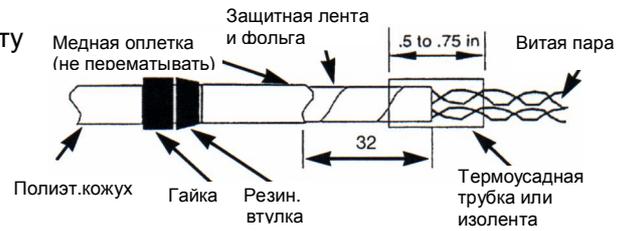
Таблица 5. Разделка соединительного кабеля (подсоединение к электронному модулю)

Порядок разделки для подсоединения к электронному модулю (подключение в корпусе электронного модуля)

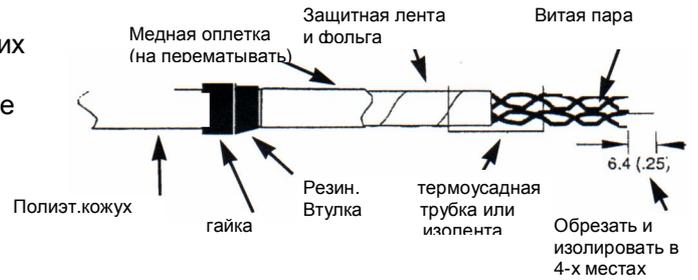
1. Вначале передвиньте гайку с накаткой и резиновую втулку на наружную оболочку кабеля, как показано на рисунке справа. Затем удалите полиэтиленовую внешнюю оболочку кабеля на участке указанной длины.
2. Срежьте медную оплетку на участке такой длины, как показано справа на рисунке, чтобы освободить защитную ленту (из пластмассы) и фольгу из материала Mylar, которыми изолированы проводники.
3. Защитную ленту, фольгу и наполнитель обрезать и удалить, как показано справа. Теперь доступны обе витые пары (коричневый-желтый, оранжевый-красный) и неизолированный провод заземления. Защитная лента под медной оплеткой экрана предотвращает замыкание провода заземления на него.
4. Обрежьте провод заземления там, где заканчивается защитная лента и фольга, как показано справа. Этот провод не используется.



5. Кусок термоусадной трубки или изоляционную ленту намотайте на конец защитной ленты и пленки из Mylar, как показано на рисунке справа. Следите за тем, чтобы трубка или изолянта захватили конец защитной ленты и фольги, а также часть проводов обеих витых пар. Это предотвратит разматывание ленты и фольги.



6. Обрежьте и зачистите концы проводов обеих витых пар на участке такой длины, как показано на рисунке справа. Промаркируйте наружную оболочку кабеля как „Elektronik End“, чтобы на перепутать при монтаже. Теперь кабель готов к монтажу.



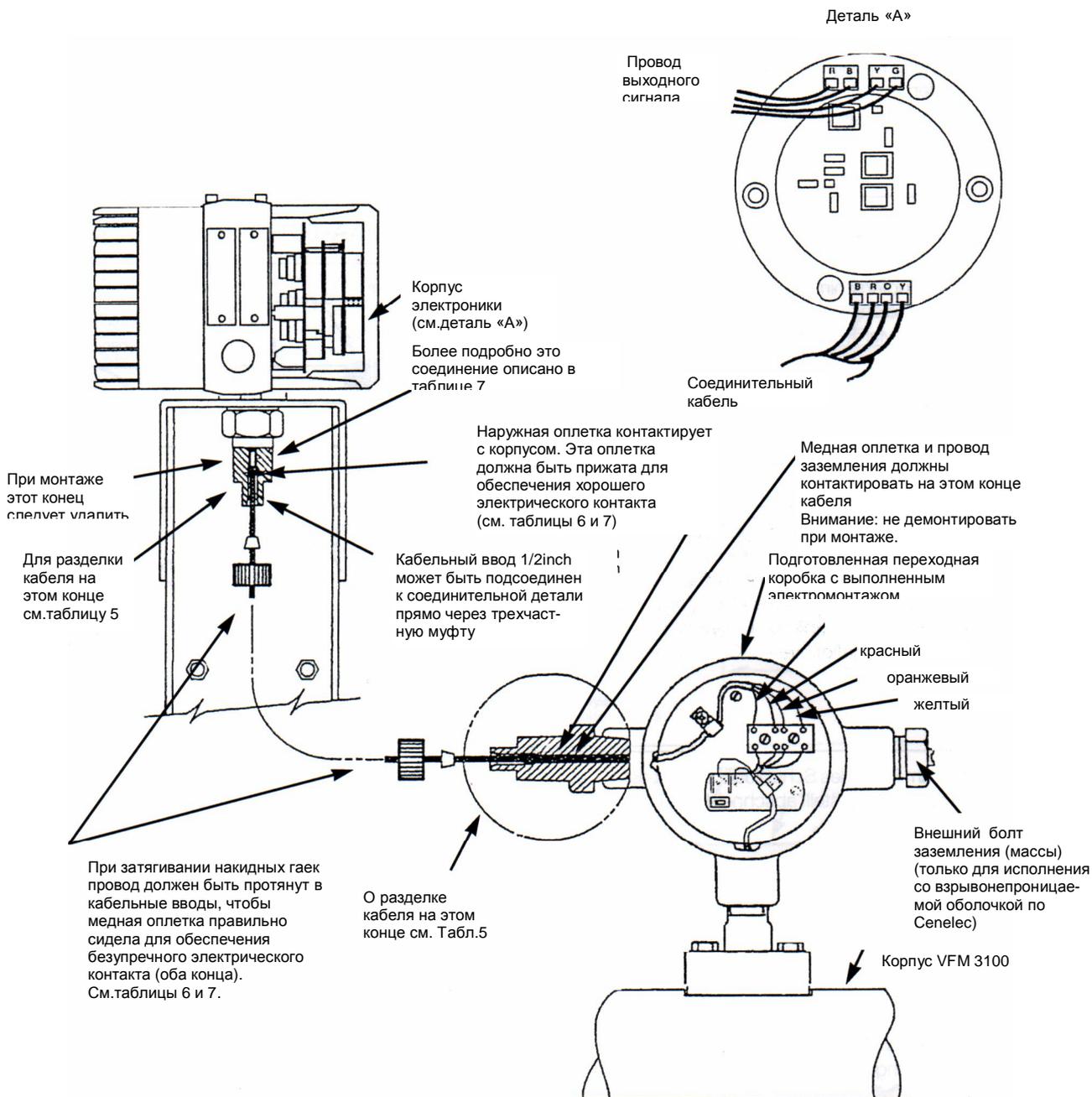
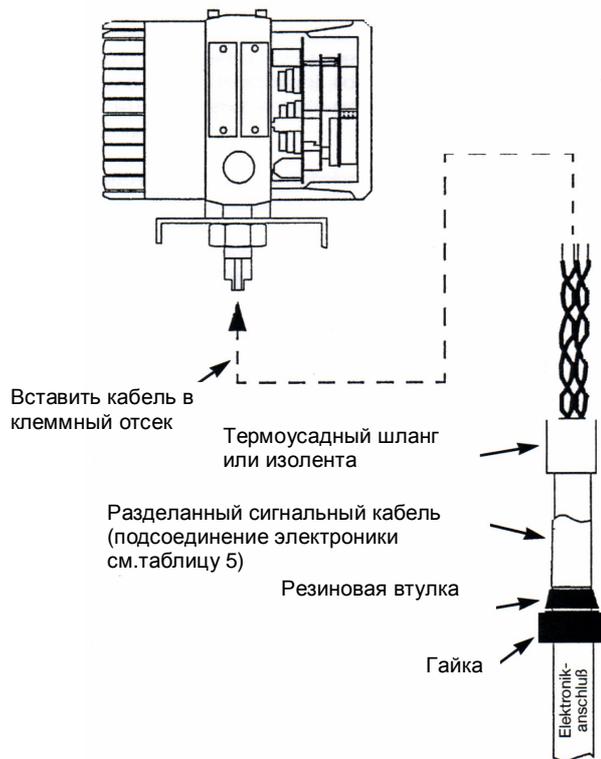


Рис. 9. Общий вид расходомера VFM 3100 раздельной версии

Таблица 6. Подсоединение соединительного кабеля (подсоединение к электронному модулю)

Порядок подсоединения к электронному модулю

1. Разделанный конец соединительного кабеля, предназначенный для подсоединения к электронному блоку, выровнять так, как показано на рисунке справа. Он готов к сборке.



2. Разделанный кабель просунуть до упора в отверстие для ввода кабеля, как показано на рисунке справа. Надеть резиновую втулку и затянуть гайку с накаткой так, чтобы она сидела достаточно прочно.

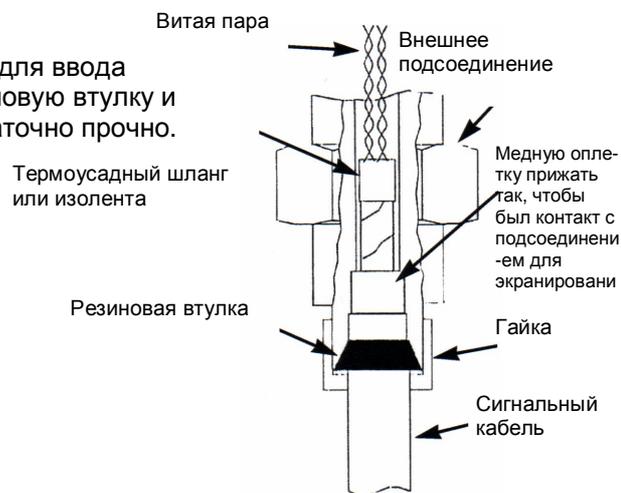
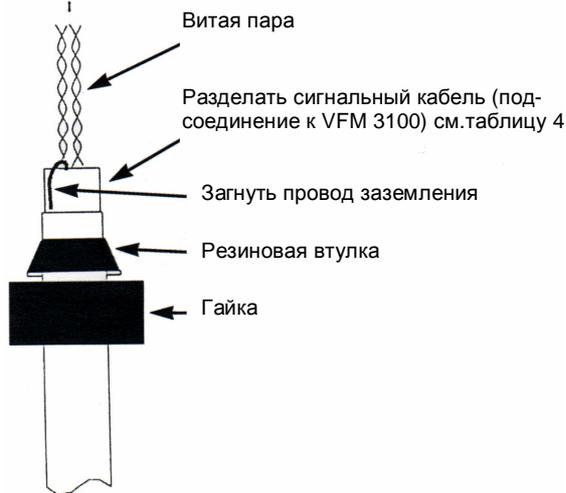
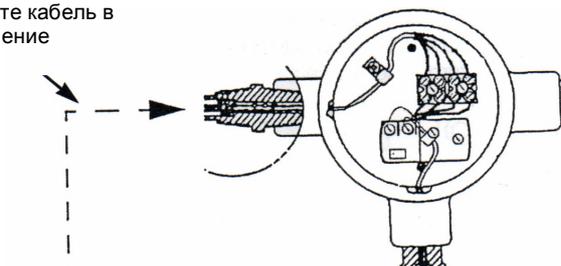


Таблица 7. Подсоединение соединительного кабеля (подсоединение к VFM 3100)

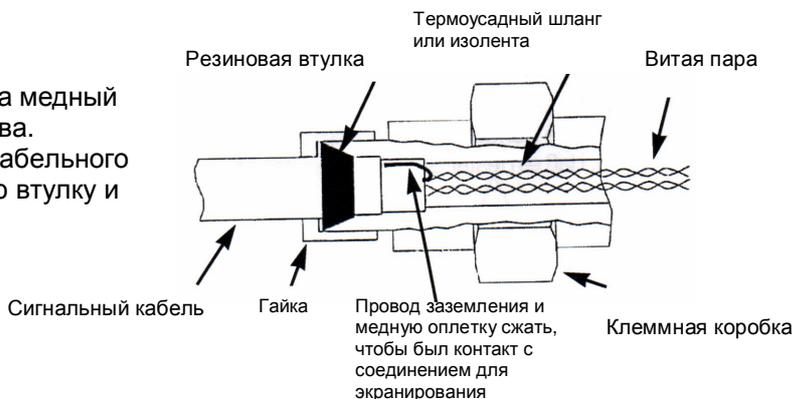
Порядок подсоединения к VFM 3100 (подключение к переходной коробке)

1. Разделанный конец соединительного кабеля, предназначенный для подсоединения к VFM 3100, выровнять так, как показано на рисунке справа. Он готов к сборке.

Вставьте кабель в соединение



2. Провод заземления загнуть назад на медный экран, как показано на рисунке справа. Просунуть кабель в отверстие для кабельного ввода до упора, сдвинуть резиновую втулку и прочно затянуть гайку с накаткой.



Монтаж с защитной трубой

- Подключение к переходной коробке предварительно выполнено. Защитную трубу можно подсоединять непосредственно к резьбовому соединению 1/2 NPT на корпусе выносного вторичного преобразователя. Нормальное резьбовое соединение может быть выполнено прямо поверх гайки с накаткой. Не следует разъединять имеющееся соединение проводов в переходной коробке.
- Соединительный кабель, идущий к отдаленному электронному блоку, протяните через защитную трубу. Кабель подготовьте согласно таблице 5, а затем введите в корпус так, как описано в разделе «Подключение проводов для отдаленной электроники» и в таблице 6.
- Защитную трубу присоединить прямо к 1/2 NPT или, при необходимости, при помощи трехсекционного резьбового соединения. Соединение 1/2 NPT следует выполнить лишь после того, как затянута гайка с накаткой и кабель уплотнен в соединении. См. таблицу 6.
- Последующие действия описаны в разделе „Монтаж без защитной трубы“.

Взрывозащищенное исполнение вида „взрывонепроницаемая оболочка“ по CENELEC

- Подключение в переходной коробке предварительно выполнено. При необходимости используются дополнительные взрывонепроницаемые уплотнения кабеля, резьбовые соединения или E-Y фитинг и защитная труба, которая соединяется прямо со специальным адаптером или при помощи допущенных CSA/UL комплектов трехсекционных резьбовых соединений.

Из этих же соображений во втором соединении предусмотрена заглушка с винтом заземления (рис. 9).

УКАЗАНИЕ: Согласно требований сертификата CENELEC в переходной коробке следует организовать заземление (PE).

- Протянуть соединительный кабель, идущий к выносному электронному блоку, через кабельный канал или защитную трубу.
- Надеть гайку с накаткой и резиновую втулку на кабель, как показано в таблице 5.
- Соединительный кабель приготовить согласно таблице 5.
- Снять стопор винтовой крышки с выносного электронного блока. Отвернуть винты крепления и вынуть электронный блок, не отключая проводов измерительной цепи.
- Приготовленный соединительный кабель протянуть в корпус электроники через кабельный ввод внизу корпуса так, чтобы показалась наружная оболочка. См. таблицу 6.
- Следите за тем, чтобы кабель был просунут полностью. Сдвинуть резиновую втулку. Затянуть гайку с накаткой таким образом, чтобы уплотнить ввод. См. таблицу 6.
- Подсоединить 4 провода соединительного кабеля в выносном электронном блоке к клеммам, расположенным на обратной стороне электронного блока, согласно цветовой маркировке.
- Излишнюю длину проводов соединительного кабеля и кабеля выходных сигналов уложить снизу в электронном модуле. Снова вставить модуль в корпус и закрепить винтами, не заземляя провода.
- Крышку корпуса снова навернуть и зафиксировать.

1.3. Электромонтаж

В следующем разделе описан порядок проведения электромонтажа, защитной трубы и заземления.

1.3.1. Кабельные присоединения

ПРИМЕЧАНИЕ: Проводной монтаж следует проводить согласно действующим местным или национальным Положениям для соответствующего места установки прибора и соответствующей классификации помещения.

Электрический корпус состоит из отсека электронного модуля и клеммного отсека. Кроме того, он снабжен двумя кабельными вводами с резьбой $\frac{1}{2}$ NPT, обеспечивающими ввод кабеля с каждой стороны прибора VFM 3100 и обычные клеммники для подключения проводов. См. рис. 10.

ПРИМЕЧАНИЕ: Один из кабельных вводов имеет резьбовую заглушку, которую **не следует** удалять.

Снять винтовую крышку с клеммного отсека (показано на рис. 10), чтобы провести электрическое подсоединение. Винтовая крышка со стороны усилителя должна оставаться закрытой, чтобы предотвратить попадание в камеру усилителя влаги и грязи.

Имеются три комбинации электромонтажа в зависимости от исполнения имеющегося VFM 3100.

- Двухпроводная схема подключения
Аналоговый выход – 4-20 мА и HART (1200 бод)
- Трехпроводная схема подключения
Импульсный выход – 4-20 мА и HART (1200 бод)
- Четырехпроводная схема подключения
Импульсный выход, 4-20 мА и HART (1200 бод)

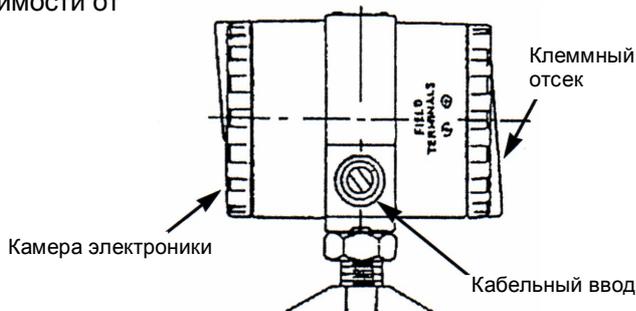


Рисунок 10. Корпус электронного блока

2-х-проводная схема подключения Режим работы с выходным сигналом 4-20 мА

Питание постоянным током каждого трансмиттера и передача токового выходного сигнала осуществляется одним контуром. Источник питания может быть в виде отдельного блока питания или многопозиционного блока для питания нескольких трансмиттером, либо быть встроенным во вторичном приборе. Схема соединений проводов (0,50 мм²) в клеммном отсеке трансмиттера и вторичном приборе показана на рисунке 11.

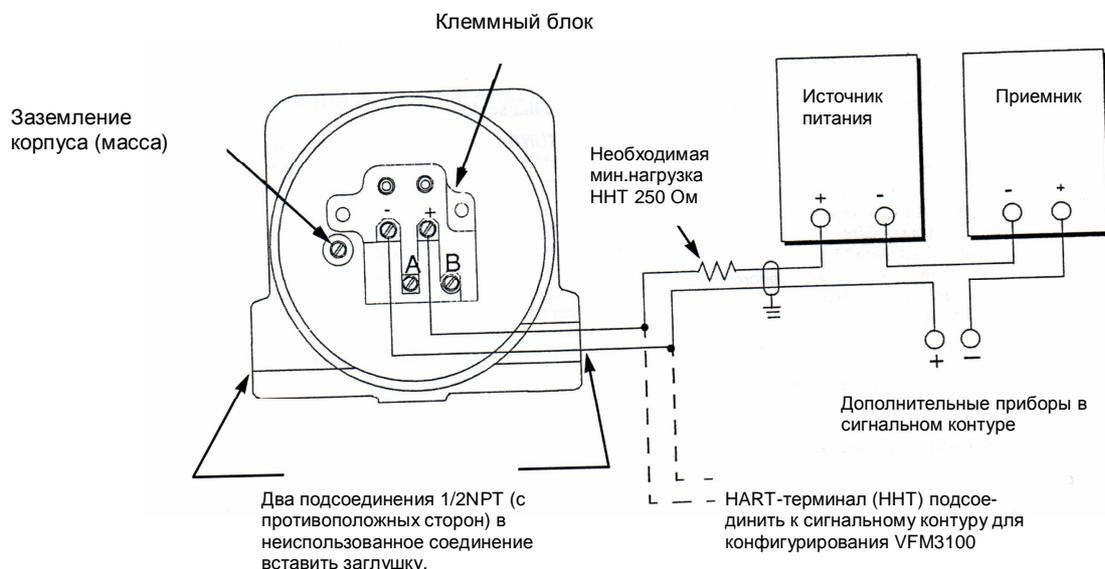


Рисунок 11. Схема токового выхода 4-20 мА (2-х-проводная схема)

Следует использовать витую пару, чтобы исключить воздействие электрических помех с выходным сигналом постоянного тока. В некоторых случаях может потребоваться экранированный кабель. Заземление кабельного экрана должно производиться только в одной точке (на источнике питания). Экран кабеля не следует заземлять на трансмиттере.

Полярность присоединений VFM 3100 указана на клеммном блоке. Если в измерительную цепь подключаются другие приборы, то они должны быть присоединены между минусовой клеммой VFM 3100 и плюсовой клеммой вторичного прибора согласно рисунку 11.

Напряжение питания и полное сопротивление нагрузки

Необходимое напряжение питания для измерительной цепи зависит от полного сопротивления цепи. Для определения общего сопротивления измерительной цепи нужно просуммировать сопротивления каждой составляющей цепи (не включая трансмиттер).

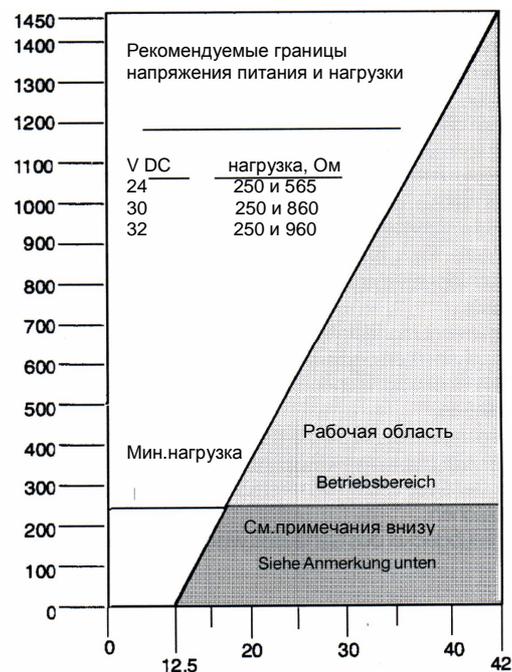
Требуемое напряжение питания определяется по рисунку 12.

VFM 3100 работает с выходной нагрузкой меньше 250 Ом, при условии, что не подсоединен конфигуратор.

При подсоединении конфигулятора в сигнальный контур с сопротивлением меньше 250 Ом могут возникать сбои в процессе коммуникации.

В качестве примера для VFM 3100 с сопротивлением измерительной цепи в 500 Ом – см. рисунок 12 - требуется напряжение питания мин. 22 В постоянного тока при максимальном – 42 В пост. тока.

Рисунок 12. Требования к нагрузкам



Соответственно при заданном напряжении питания 24 В постоянного тока допустимое сопротивление измерительной цепи составляет от 250 до 565 Ом.

ПРИМЕЧАНИЕ:

- Напряжение питания должно обеспечивать ток 22 мА.
- Мгновенное значение напряжения не должно опускаться при пульсациях ниже 12,5 В постоянного тока на трансмиттере.
- Рекомендуемое минимальное сопротивление нагрузки составляет 250 Ом.

**3-х-проводная схема подключения
Импульсный выход**

По этой схеме соединений (рис. 13) трансмиттер VFM 3100 используется только как датчик импульсов для сумматора. Такая схема типична для перемонтажа взамен имеющегося. Сконфигурируйте VFM 3100 на импульсный выход. См. также раздел о конфигурировании VFM 3100.

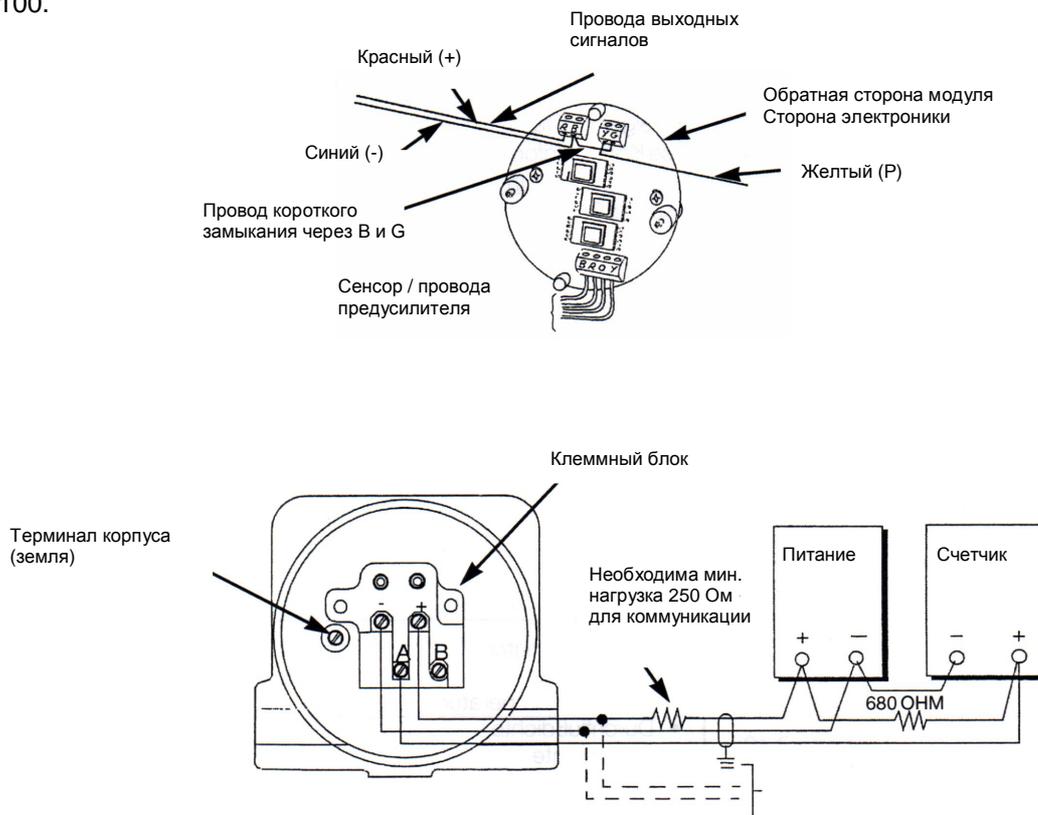


Рисунок 13. Схема импульсного выхода (3-х-проводная схема подключения)

При первичном монтаже для импульсного выхода рекомендуется 4-х-проводная схема соединений.

Источником питания для каждого контура выходного сигнала является источник питания постоянного тока для трансмиттера. Такой источник питания может быть в виде как отдельного блока питания или многопозиционного блока для питания нескольких VFM 3100 или быть встроенным во вторичный прибор.

Импульсный сигнал может быть причиной наводок в соседних сигнальных кабелях. Заземление кабельного экрана можно осуществлять только в одной точке (на источнике питания). Не заземляйте экран на VFM 3100. Полярность присоединения VFM 3100 указана на клеммнике. Соедините источник питания и вторичный прибор для импульсного выхода на клеммнике в клеммном отсеке трансмиттера, как показано на рис. 13. Чтобы использовать этот тип 3-х-проводной системы, синяя и зеленая клеммы на задней стороне электронного модуля должны быть закорочены.

Для создания падения напряжения на счетчике требуется резистор. Для большинства счетчиков рекомендуется резистор 680 Ом, 2 Вт.

Напряжение питания и полное сопротивление нагрузки

Напряжение питания должно лежать в диапазоне от 12,5 до 42 В постоянного тока. Обратный ток составляет около макс. 0,42 мА при 42 В пост. тока. Импульсный выход защищен от короткого замыкания 250 мА.

4-х-проводная схема подключения

Необходимы два отдельных контура в случае, когда импульсный выход используется в 4-х-проводной схеме (рис. 14). Каждый контур требует свой собственный источник питания. Сопротивление должно быть подобрано так, чтобы ток при замкнутом контакте не превышал 250 мА.

Прокладка кабеля может быть проведена в защитной трубе или кабельных каналах и полностью должна выполнять все соответствующие местные технические требования к монтажу, работе во взрывоопасных помещениях и правила прокладки электрических кабелей. Кабели выходных сигналов нельзя прокладывать в той же защитной трубе, что и силовоточные кабели. Рекомендуется использование экранированных витых пар.

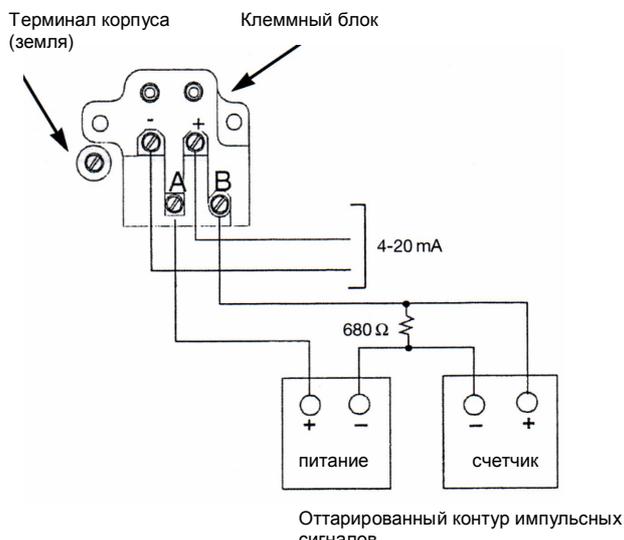


Рис.14. Проводной монтаж (4-х-проводная схема подключения)

2. Обслуживание расходомера VFM 3100

2.1. Введение

Коммуникация с датчиком VFM 3100 осуществляется с использованием коммуникатора HART или местного цифрового индикатора/конфигуратора с клавишами. Специальные инструкции по конфигурации VFM 3100 приведены в главе 8 этого документа. Полностью инструкции по работе с местным конфигуратором приведены в главе 9.

ПРИМЕНЕНИЕ: Для безупречной коммуникации с VFM 3100 конфигуратор HART должен содержать модуль DD для VFM 3100 KROHNE, который можно получить на фирме KROHNE или любой другой авторизованной торговой фирме, занимающейся HART-коммуникаторами.

2.2. Пароли

Для самого расходомера VFM 3100 не требуется пароля, поскольку меры безопасности, т.е. возможность доступа к таким функциям, как юстировка, конфигурирование и тестирование связаны с конфигураторами, используемыми при коммуникации с VFM 3100. Коммуникатор HART сам по себе является не чем иным, как устройством, обеспечивающим безопасность. Местный конфигуратор требует свободно определяемого пароля. Подробная информация о паролях для местного конфигуратора содержится в главе 8 “Инструкции по пользованию местным цифровым индикатором/конфигуратором VFM 3100”.

2.3. База данных конфигурации

Для работы VFM 3100 необходима специальная введенная информация с обозначением «База данных конфигурации». Содержащиеся в этой базе данных параметры приведены в таблице 8 и в главе 9 «База данных конфигурации».

Таблица 8. База данных конфигурации

Параметры измерительной трубы <ul style="list-style-type: none"> • Код модели • Серийный номер • Исходный коэффициент K 	Параметры среды <ul style="list-style-type: none"> • Среда • Рабочая температура • Рабочая плотность • Базовая плотность • Рабочая вязкость
Параметры идентификации <ul style="list-style-type: none"> • Позиция измерения • Описание • Дата • Сообщение • Адрес опроса 	Прикладные параметры <ul style="list-style-type: none"> • Сопрягаемый трубопровод • Конфигурация трубопровода • Длина прямого участка до расходомера • Смещение коэффициента K, устанавливаемое пользователем • Верхний предел диапазона измерения
Опции VFM 3100 <ul style="list-style-type: none"> • Единицы измерения расхода 	Опции выходов <ul style="list-style-type: none"> • Демпфирование выходного сигнала

<ul style="list-style-type: none"> • Единицы измерения суммы • Подавление шумов • Формирование сигнала • Корректировка на малый расход • Включение отсечки на малый расход 	<ul style="list-style-type: none"> • Импульсный выход • Тип сигнализации для АО/РО выходов
---	--

Каждый прибор VFM 3100 поставляется с заданной на заводе-изготовителе базой данных конфигурации. Но VFM 3100 не даст точных результатов измерений, если конфигурация и фактическое применение не соответствуют друг другу.

Поэтому перед каждым вводом в эксплуатацию проверьте конфигурацию каждого VFM 3100!

Во всех случаях в заводскую конфигурацию входит код модели, серийный номер и коэффициент приведения К, включая указанные в таблице 9 данные потребителя, если они были указаны в заказе.

Таблица 9. Данные пользователя

<ul style="list-style-type: none"> • Позиция измерения • Тип среды • Единица измерения расхода • Единица измерения суммы • Рабочая температура (значение и единица измерения) • Рабочая плотность (значение и единица измерения) • Нормальная плотность (если применяется; значение) • Рабочая вязкость (если применяется; значение и единица измерения) • Верхний предел диапазона измерения
--

Если названные в таблице 9 данные пользователя не указаны при заказе, то VFM 3100 поставляется со следующими установками:

Позиция	Единицы СИ
• Номер позиции	Не задается
• Тип среды	Жидкость (вода)
• Единица измерения расхода	л/мин
• Единица измерения суммы	Л
• Рабочая температура	20°C
• Рабочая плотность	998,2 кг/м3
• Нормальная плотность	999,2 кг/м3
• Рабочая вязкость	1,002 сПз
• Верхний предел диапазона измерения	Соответствующий размеру VFM 3100 предел диапазона измерений

ПРИМЕЧАНИЕ: Эти значения по умолчанию не рекомендуются как общие для всех случаев применения. Если нет другой информации о процессе, то после ввода типа среды „Liquid“, „Gas“, „Steam“ (соответственно «жидкость», «газ» или «пар») устанавливается стандартная база данных, приведенная на стр. 25.

Остальные позиции базы данных задаются предварительно следующим образом:

Описание устройства	Не вводится
Дата	Не вводится
Сообщение	Не вводится
Адрес опроса	0
Подавление шумов	ON

Формирование сигнала	ON
Корректировка на малый расход*	OFF
Включение отсечки на малый расход	(тройной минимальный сигнал)
Сопрягаемый трубопровод	Schedule 40
Конфигурация трубопровода	Прямая
Прямой участок до расходомера	30 диаметров трубы
Смещение коэффициента К, устанавливаемое пользователем	0,0%
Величина демпфирования	2,0 сек
Импульсный выход	OFF
Тип сигнализации АО/РО выходов	Выше шкалы

* Если в данных пользователя указаны рабочая плотность и вязкость, то корректировка на малый расход может быть установлена на ON.

ПРИМЕЧАНИЕ: Предварительные значения Вы должны изменить в соответствии с фактическим применением. Прежде чем внести изменения, внимательно прочитайте комментарии по отдельным параметрам в главе 9 «База данных конфигурирования».

2.4. Изменение конфигурации (меню конфигурации)

При помощи HART коммуникатора или конфигурирования Вы можете адаптировать каждый параметр базы данных конфигурации к фактическому случаю применения, вызвав меню конфигурации. Подробные шаги зависят от конфигурации и описаны в соответствующей главе. Ниже приведены некоторые данные.

2.4.1. Параметры идентификации

Позиция измерения	Позицию по умолчанию можно изменить по желанию
Описание	Описание по умолчанию можно изменить по желанию
Дата	Дата по умолчанию можно изменить по желанию
Сообщение	Сообщение по умолчанию можно изменить по желанию
Адрес обращения	Адрес по умолчанию можно изменить по желанию (см. ниже)

ПРИМЕЧАНИЕ: HART-протокол позволяет подключать до 15 приборов с HART-модулем к одной простой витой паре проводов или к арендованной телефонной линии, концепция, известная как „Multi-Dropping“ – многопозиционная связь. В такой многопозиционной связи каждому преобразователю присваивается однозначный адрес, называемый Polling-адресом, или адресом обращения (опроса). В многопозиционном режиме, т.е. если адрес вызова не равен нулю, аналоговый выход устанавливается на фиксированное значение 4 мА. Для немногочисленной установки, т.е. для одиночного контура, адрес обращения преобразователя следует оставить равным установленному значению (0), если аналоговый выход предназначен для индикации расхода (4-20 мА). В многопозиционной установке адрес обращения каждого преобразователя устанавливается на одно из значений от 1 до 15. Это можно сделать до или после инсталляции при помощи местного конфигурирования. При использовании HART коммуникатора адрес обращения каждого трансмиттера устанавливается в многопозиционной установке индивидуально до инсталляции.

2.4.2. Опции параметров VFM 3100

Единицы измерения расхода	Значения по умолчанию можно изменять по желанию
Единицы измерения суммы	Значения по умолчанию можно изменять по желанию
Подавление шума	Оставить стандартную установку на ON
Формирование сигнала	Оставить стандартную предварительную настройку на ON
Корректировка на малый расход	Необходимо изменить на ON, если нижняя граница диапазона измерения лежит ниже числа Рейнольдса 20.000 Замечание: Когда выбрано ON, текущие значения рабочей плотности и вязкости должны быть введены в базу данных!
Включение отсечки на малый расход	По умолчанию установленным значением для включения отсечки на малый расход является 3-х-кратный минимальный расход. После установки расходомера это значение может быть изменено таким образом, чтобы при отсутствии потока выходное значение расхода было равно нулю (см. следующий раздел «Юстировка прибора VFM 3100» на стр.27)

Замечание: Если при заказе не была предоставлена информация, то в базе данных по умолчанию будут следующие данные по жидкости:

Позиция измерения	На задано
Единица измерения расхода	л/мин
Единица измерения суммы	л
Тип среды	Жидкость (вода)
Рабочая температура	20°C
Рабочая плотность	998,2 кг/м ³
Базовая плотность	999,2 кг/м ³
Рабочая вязкость	1,0002 сПз
Верхний предел диапазона	Верхний предел диапазона этого типоразмера

Если измеряемая среда не жидкость, то изменение типа среды на ГАЗ или ПАР по умолчанию вызывает автоматически изменение параметров согласно ниже указанным стандартным значениям.

Позиция измерения	На задано
Единица измерения расхода	Нм3/час
Единица измерения суммы	Нм3
Тип среды	Газ (воздух)
Рабочая температура	20°C
Рабочая плотность	9,546 кг/м3
Базовая плотность	1,293 кг/м3
Рабочая вязкость	0,0185 сПз
Верхний предел диапазона	Верхний предел диапазона этого типоразмера
Позиция измерения	На задано
Единица измерения расхода	Кг/час
Единица измерения суммы	Кг/час
Тип среды	Пар (насыщенный)
Рабочая температура	175°C
Рабочая плотность	4,618 кг/м3
Базовая плотность	0,5977 кг/м3
Рабочая вязкость	0,0149 сПз
Верхний предел диапазона	Верхний предел диапазона этого типоразмера

Эти значения по умолчанию не рекомендуются как общие для всех случаев применения и могут быть использованы лишь в том случае, когда не известно никакой информации, кроме типа среды. Прочтите внимательно комментарии по отдельным параметрам в главе 9 «База данных конфигурации», прежде чем приступить к изменению конфигурации.

2.4.3. Параметры измеряемой среды

Тип среды	Выберите тип среды из базы данных
Рабочая температура	Для точного измерения расхода должно быть введено действительное значение и выбраны соответствующие единицы
Рабочая плотность	Для оптимальной работы и точного измерения массового расхода должно быть введено действительное значение и верные единицы
Нормальная плотность	Для точного измерения объемного расхода, приведенного к стандартным условиям, должно быть введено верное значение в тех же единицах измерения, что и рабочая плотность.
Рабочая вязкость	Для точного измерения малого расхода жидкостей следует ввести действительное значение в выбранных единицах измерения. По сути, этот параметр должен быть введен, если под типом среды подразумевается ЖИДКОСТЬ , а корректировка на малый расход установлена на ОН

2.4.4. Прикладные параметры

Сопрягаемый трубопровод	Подобрать по сортаменту подходящую трубу для участка трубопровода до расходомера
-------------------------	--

Конфигурация трубопровода	Выбрать конфигурацию трубопровода для участка до расходомера
Длина прямого участка трубопровода до расходомера	Ввести длину прямого участка от ближайшей помехи потоку до расходомера, выраженную в диаметрах трубы

ПРИМЕЧАНИЕ: Расходомер VFM 3100 использует приведенные выше параметры, чтобы скорректировать внутреннее влияние трубопровода и помехи на участке до расходомера на коэффициент расхода K. Другие известные влияющие корректировки могут быть введены в меню под Custom K-Factor Bias.

Смещение коэффициента K, устанавливаемое пользователем	Для компенсации дополнительных известных влияний в системе измерения расхода следует ввести значение в процентах с указанием знака
Верхний предел диапазона измерения	Введите нужный максимальный расход

2.4.5. Опции выходов

Демпфирование выходного сигнала	Введите нужное время в секундах
Импульсный выход	Выберите нужный выходной сигнал
Тип сигнализации для АО/РО выходов	Выберите требуемое условие. Относится только к 4-20 мА и импульсному выходу.

2.5. Предварительное конфигурирование VFM 3100

HART-коммуникатором база данных может быть сформирована и затем загружена в VFM 3100. Создание базы данных заключается во вводе информации в соответствии с запросом.

Примечание: Пароль для местного индикатора-конфигуратора не может быть сконфигурирован HART-коммуникатором.

2.6. Индикация конфигурации базы данных конфигурации HART-коммуникатор (меню Review)

Параметры конфигурации базы данных могут быть высвечены без вызова меню Setup. Это доступно через меню Review.

Местный конфигуратор (меню Display)

Параметры конфигурации базы данных могут быть высвечены без вызова меню конфигурации. Это доступно через меню Display.

2.7. Юстировка VFM 3100

Четыре юстировки, которые можно провести на VFM 3100, указаны в меню юстировки:

<ul style="list-style-type: none"> • mA-Calibration (мА-юстировка) • Zero Total (сброс суммы) • Low Flow Cut-In (отсечка на малый расход) • Upper Range Value (верхний предел диапазона измерения)
--

2.7.1. mA-Calibration (мА-юстировка)

При помощи этой функции Вы можете юстировать выходной сигнал 4-20 мА расходомера VFM 3100 или согласовать с калибровкой вторичного прибора.

ПРИМЕЧАНИЕ: Прибор VFM 3100 точно юстируется на заводе. Повторная юстировка выходного сигнала, как правило, не нужна, если не требуется согласования с калибровкой вторичного прибора.

2.7.2. Zero Total (Сброс суммы)

Эта функция позволяет обнулить сумматор.

2.7.3. Low Flow Cut-In (отсечка на малый расход)

Этот параметр позволяет установить уровень, выше которого прибор VFM 3100 начинает измерение расхода, т.е. нижний предел измерения VFM 3100. Эта процедура может выполняться автоматически, если поток отключен. С другой стороны выбор можно произвести вручную из общего списка 8-ми уровней.

AUTO, (LO), (L1), (L2), (L3), (L4), (L5), (L6), (L7)

Для простоты эти значения представлены как приблизительные значения расхода в выбранных единицах измерения. Значение этих расходов зависит от характерных параметров применения. При помощи HART-конфигуратора выводится соответствующее значение и можно повысить или понизить на ступень уровень сигнала. Если уровень сигнала не изменился, значит, достигнут его минимальный или максимальный уровень. В случае местного конфигуратора необходимый уровень сигнала можно выбрать из выведенного на индикаторе перечня.

При выборе автоматического режима VFM 3100 выбирает низший уровень, при котором нет сигнала, распознанного в течение 20 секунд. Важно, что расход при этой автоматической настройке равен нулю. Пользователь может повысить или понизить эту настройку. Так, например, в интервале больше 20 секунд могут появляться сигналы шумов и во время автоматического процесса выбора они распознаны не будут.

ПРИМЕЧАНИЕ: Эту погрешность можно устранить повторением процесса автоматического выбора.

2.7.4. Upper Range Value (верхний предел диапазона измерения)

Этот параметр используется для установки необходимого максимального расхода VFM 3100.

2.8. Снятие показаний

Меню Process Variable (HART) или меню Measurement (Local) периодически выдает обновляемые значения расхода, частоты вихрей (включение частоты), частоты импульсов (выходная частота) и суммы. Величина расхода и суммы представляются в сконфигурированных единицах объема или массы, частота – в Гц. Из-за ограниченных габаритов местного дисплея выводится только один результат измерений. Прибор можно сконфигурировать таким образом, чтобы две, три или четыре переменные высвечивались одна за другой, как выбрано в перечне.

2.9. Тестирование VFM 3100 и контура выходного сигнала (меню Test)

После вызова меню Diag/Service (HART) или меню Test (Local) можно активировать два теста:

- Self-Test
- Loop Calibration (или Loop Test)

2.9.1. Self-Test (самотестирование)

В ходе этого тестирования проверяется работа VFM 3100: подачей генерированного внутри периодического сигнала известной частоты на переднем блоке электроники. Частота этого сигнала, в свою очередь, измеряется и сравнивается с созданным сигналом.

2.9.2. Loop Kalibration (юстировка сигнального контура) или Loop Test

В ходе этого тестирования расходомер VFM 3100 в качестве источника сигнала может быть использован для испытания и/или юстировки других приборов в контуре управления, таких как индикаторы, регуляторы и самописцы. Токовые, импульсные и цифровые выходные сигналы могут быть настроены на любые значения в пределах границ диапазона измерений расходомера VFM 3100.

2.10. Переустановка электронного блока

Если электронный блок поставляется отдельно от измерительной трубы, например, для дооснащения расходомера VFM 3100 или для замены поврежденного блока, то верные параметры измерительной трубы не содержатся в конфигурации базы данных. Поэтому для безупречной работы расходомера VFM 3100 следует ввести правильные значения, указанные на шильдике прибора.

Если электронный модуль поставляется отдельно, как запчасть, то конфигурация его базы данных не будет содержать требующихся параметров измерительной трубы. Для правильной работы VFM 3100 их необходимо ввести.

Если конфигурация базы данных исходного VFM 3100 была сохранена в файле, этот файл, содержащий правильные параметры измерительной трубы, может быть загружен в новый трансмиттер. Если дело обстоит не так, они должны быть введены вручную с шильдика VFM 3100.

В последнем случае сначала введите следующие данные конфигурации VFM 3100!

- Model Code: Введите алфавитно-цифровой MODEL CODE, указанный на шильдике прибора (первые 14 знаков).

ПРИМЕЧАНИЕ: Если введен Model Code, начинающийся с буквы «E», то появляется приглашение к вводу данных с требованием выбора конфигурации VFM 3100 из следующего списка:

- Single Measurement (единичное измерение)
 - Dual Measurement (двойное измерение)
 - Single Measurement with Isolation Valve (единичное измерение с запорной арматурой)
 - Dual Measurement with Isolation Valve (двойное измерение с запорной арматурой)
- Если код начинается не с буквы „E“, то выше указанная информация уже считана с Model Code.

- Серийный номер VFM 3100: Введите алфавитно-цифровой REF.NO, указанный на шильдике прибора.

ПРИМЕЧАНИЕ: VFM 3100 будет безупречно работать и без этой информации. Однако все же рекомендуется задать ее на этом этапе.

- Коэффициент приведения K: Введите цифровое значение REF K-FACTOR, указанный на шильдике прибора.

3. Разрешение проблем

3.1. Разрешение общих проблем

Чтобы извлечь пользу из этой главы, прочитайте вначале раздел «Устранение общих сбоев». Затем выполните указанные шаги в заданной последовательности. Устранение сбоев может проводить только обученный соответствующим образом и квалифицированный персонал.

3.1.1. VFM 3100 выдает неверный выходной сигнал

Проверьте конфигурацию. Убедитесь, что VFM 3100 сконфигурирован правильно.

Неверный выходной сигнал 4-20 мА

- Проверьте, корректно ли указан верхний предел диапазона измерений.
- Проверьте, правильно ли введены единицы измерения расхода.
- Проверьте, работает ли VFM 3100 с аналоговым выходным сигналом. В цифровом режиме мА-аналоговый сигнал постоянен и равен 4 мА.
- Проверьте, не работает ли VFM 3100 в одном из режимов по умолчанию.
 - а) для жидкостей по умолчанию задана вода. Для многих случаев этого достаточно.
 - б) в случае пара по умолчанию задано давление 125 psig (8,6 бар) насыщенного пара. При других значениях давления может появляться ошибка.
 - в) в случае газа предварительно задано 100 psig (6,9 бар) газ-воздух. Для других газов и других условий требуется корректная конфигурация по нормальной и рабочей плотности.

Неверный цифровой выходной сигнал

- Проверьте, верно ли указаны единицы измерения расхода.
- В случае специальных единиц измерения проверьте, корректен ли коэффициент пересчета. См. главу 5 «Определение специальных единиц измерения» на стр. 44 для вычисления коэффициента пересчета.
- Проверьте, не работает ли VFM 3100 с одной из установок по умолчанию. См. выше.

Неверный импульсный выходной сигнал

- Проверьте, используются ли верные единицы измерения расхода. Проверьте коэффициент разрешения импульсов.
- Импульсный выход может использоваться только с одним из вторичных приборов, который, как, например, счетчик, не рассчитывает периоды.

3.1.2. VFM 3100 выдает выходной сигнал при отсутствии потока в трубопроводе

В некоторых случаях VFM 3100 может показывать расход, хотя трубопровод перекрыт. Причиной этого может быть неплотный вентиль, сливающаяся жидкость или такие помехи, как, например, вибрация трубы, вызванная работающим насосом. Для устранения подобных ошибочных сигналов нужно предпринять следующее:

ПРИМЕЧАНИЕ: VFM 3100 с отдельным электронным блоком и сенсором для стандартного температурного диапазона может выдавать сигналы с помехами, если ползунок переключателя на преусилителе находится в положении EXT. Убедитесь, что положение переключателя соответствует датчику.

- Обеспечьте отсутствие потока.
- Проверьте, установлена ли функция подавления шумов на ON.
- Если демпфирование стоит на ON и установлено на величину, больше нуля, то появляются шумовые пики, которые превышают уровень отсечки на малый расход, как затухающий сигнал минус уровень отсечки.
- Настройте уровень сигнала на отсечку на малый расход так, чтобы выходной сигнал был равен 0. Это можно выполнить автоматически или вручную при помощи конфигуратора.
- Проверьте, правильно ли заземлены VFM 3100 и источник питания. Это особенно важно при монтаже прибора с выносной электроникой. См. также раздел «Электрические соединения» на стр. 19 и «Электрические соединения отдельно монтируемой электроники» на стр.13.
- В случае прибора VFM 3100 с отдельной версией электронного блока проверьте, правильно ли подсоединены кабель.

3.1.3. При пониженном расходе VFM 3100 показывает завышенное значение расхода

- Проверьте, включена ли в положение ON функция подавления шумов.
- Настройте уровень сигнала отсечки на малый расход так, чтобы выходной сигнал был равен 0. Это можно выполнить автоматически или вручную.

3.1.4. Нестабильный выходной сигнал

- Проверьте, стоит ли функция соответствия сигнала в положении ON.
- Колебания могут быть истинным отражением действительного расхода.
- Причиной небольших отклонений в 1-2% с быстрыми колебаниями могут быть прокладки, если они выступают внутрь трубопровода.

3.2. Разрешение проблемы «Отсутствие выходного сигнала»

ПРИМЕЧАНИЕ: VFM 3100 с датчиками с расширенным температурным диапазоном выдает уменьшенный выходной сигнал, если ползунок переключателя преусилителя находится в положении STD. Убедитесь, что положение выключателя соответствует датчику.

- Убедитесь в наличии потока.
- Проверьте напряжение питания. Напряжение между клеммами + и – должно лежать в пределах 12,5 и 42 В постоянного тока.

А) Если напряжение равно 0, проверьте не сгорел ли предохранитель в цепи питания.

Б) Если напряжение низкое, но не равно 0, то VFM 3100 может посадить питания. Снимите винтовую крышку клеммного отсека. Отсоедините провода клемм + и – и измерьте напряжение питания. Если напряжение снова стало нормальным, то в этой точке контур в порядке. Снова подсоедините кабель питания на клеммы + и -.

В) Снимите крышку с отсека блока электроники. Освободите крепежные винты и достаньте электронный блок из корпуса. Измерьте напряжение на клеммах. Напряжение должно быть следующим:

Красный/желтый: +2,6 ± 0,2 В пост.тока

Оранжевый/желтый: -2,6 ± 0,2 В пост.тока

Если напряжения не соответствуют требуемым, отсоедините красный и оранжевый провода от предохранителя и измерьте напряжение снова. Если напряжение не вернулось к +2,6, следует заменить электронный блок.

Г) Если напряжение остается низким, то вышел из строя проходной изолятор корпуса клеммной коробки. Замените корпус или отправьте VFM 3100 на фирму КРОНЕ для ремонта.

- Проверьте выход 4-20 мА измерительного контура.

А) Измерительный контур 4-20 мА может быть проверен через тестовое гнездо в выходной терминальной плате. Полученный сигнал имеет напряжение 0,1-0,5 В, что соответствует 4-20 мА. Проверьте, сконфигурирован ли VFM 3100 для аналогового выходного сигнала. Выходной сигнал постоянен и равен 4 мА в Multidrop Mode.

Б) увеличьте расход, чтобы убедиться, что отсутствие изменения выходного сигнала не вызвано работой ниже установки отсечки на малый расход.

В) Если нет никакой реакции на увеличение потока, то следует выполнить один из следующих тестов:

- «Проверка электронного модуля»
- «Проверка предохранителя»
- «Проверка сенсора».

3.3. Проверка электронного модуля

Электронный модуль можно проверить при помощи генератора частоты. Подсоедините генератор частоты к наружным клеммам четырехпозиционного клеммника: плюс – на коричневую клемму, а минус – на желтую. Убедитесь, подсоединен ли контур питания. Повышайте частоту до тех пор, пока не появятся показания расхода. Нельзя превышать значение частоты выше 3000 Гц. Если показания расхода по-прежнему отсутствуют, проверьте, правильно ли сконфигурирован модуль.

3.4. Проверка предохранителя

3.4.1. Сенсор с расширенным температурным диапазоном

VFM 3100 со встроенной электроникой

- Проверьте положение переключателя на предохранителе, чтобы убедиться, что он находится в положении EXT.
- Проверьте, дает ли усилитель необходимое напряжение питания для предохранителя. Освободите крепежные винты и достаньте электронный блок из корпуса. От 4-х-позиционного клеммника на обратной стороне электронного модуля подается питание на предохранитель, который установлен вблизи шейки сенсора. При подключенном предохранителе напряжение должно иметь следующие значения:

Красный/желтый: $+2,6 \pm 0,2$ В пост.тока

Оранжевый/желтый: $-2,6 \pm 0,2$ В пост.тока

Если значение напряжения лежит за пределами этого диапазона, то нужно отсоединить предохранитель и снова измерить напряжение. Если напряжение примет нормальные значения, следует заменить предохранитель.

- Если напряжение на первом шаге проверки достаточное, то используйте модуль электроники для питания предохранителя. Отсоедините провода сенсора от предохранителя.
- Керамический конденсатор NPO с емкостью $32 \text{ пФ} \pm 5\%$ 50 В пост.тока подсоедините к коричневой клемме клеммника сенсора. Подключите на вход генератора синусоидального сигнала, плюсовой провод к конденсатору, а минусовой – к желтой клемме. На выходе генератора сигнала используйте сопротивление 50 Ом. Используйте коаксиальный кабель между генератором сигнала и входной платой сенсора.
- Предохранитель должен быть экранирован от сетевых помех 50 Гц. В некоторых случаях может потребоваться тент из алюминиевой защитной фольги, заземленный на корпус электронного модуля.
- Установите генератор на частоту 500 Гц и 0,5 В полный размах. На выходе предохранителя, коричневый/желтый провода, должен быть сигнал 500 Гц при 0,700 В (0,650 до 0,750 В полный размах).
- Увеличьте частоту до 4200 Гц. Выходной сигнал быть в пределах 0,444 и 0,540 В полный размах.
- Уменьшите частоту до 7,5 Гц. Выходной сигнал по-прежнему должен оставаться в пределах от 0,444 до 0,540 В полный размах.
- Если выходной сигнал выходит за указанные пределы, то следует заменить предохранитель.

VFM 3100 с выносной электроникой

Предусилитель находится в переходной коробке на измерительной трубе. Выполните описанные выше шаги проверки с 1 по 8.

3.4.2. Сенсор со стандартным температурным диапазоном, VFM 3100 с выносной электроникой

- Проверьте положение переключателя на предусилителе и убедитесь, что он установлен на STD.
- Предусилитель находится в переходной коробке. Проверьте, выдает ли электронный модуль необходимое напряжение питания для предусилителя. Освободите крепежные винты и достаньте электронный блок из корпуса.
От 4-х-позиционного клемника на обратной стороне электронного модуля подается напряжение на предусилитель, установленный вблизи шейки сенсора. При подключенном предусилителе напряжение должно иметь следующие значения:

Красный/желтый: $+2,6 \pm 0,2$ В пост.тока

Оранжевый/желтый: $-2,6 \pm 0,2$ В пост.тока

Если напряжение выходит за пределы этого диапазона, то отсоедините предусилитель и еще раз измерьте напряжение. Если значения вернулись к нормальным, то следует заменить предусилитель.

- Если на первом этапе проверки напряжение было достаточное, электронный модуль используйте для питания предусилителя. Красный, желтый и оранжевый провода присоедините к электронному модулю, а коричневый отсоедините. Отсоедините коричневый и желтый провод сенсора.
- Керамический конденсатор NPO с емкостью 3300 пФ $\pm 5\%$ 50 В пост.тока подсоедините к коричневой клемме клемника сенсора. На входе подсоедините генератор синусоидального сигнала. Плюс провод присоединить к конденсатору, а минусовой – к желтой клемме. На выходе сигнального генератора используйте сопротивление 50 Ом. Используйте коаксиальный кабель между сигнальным генератором и входной платой сенсора.
- Предусилитель должен быть экранирован от сетевых помех 50 Гц. В некоторых случаях может потребоваться тент из алюминиевой защитной фольги, заземленный на корпус электронного модуля.
- Установите на генераторе частоту 500 Гц и 0,5 В полный размах. На выходе предусилителя, коричневый/желтый провода, должен быть выходной сигнал 500 Гц при 0,475 В (0,425 до 0,525 В полный размах).
- Увеличьте частоту до 3200 Гц. Выходной сигнал должен быть в пределах 0,275 и 0,375 В полный размах.
- Уменьшите частоту до 0,1 Гц. Выходной сигнал должен лежать в пределах от 0,375 до 0,475 В полный размах.
- Если выходной сигнал выходит за указанные пределы, то следует заменить предусилитель.

Во время этого теста предусилитель должен быть установлен в корпусе, чтобы обеспечить наилучшее экранирование. Не стоит пытаться выполнить этот тест с предусилителем на измерительном стенде, поскольку там очень сложно обеспечить экранирование от помех в 50 Гц флуоресцентного освещения.

Обратите внимание на то, что для питания можно использовать отдельный источник питания вместо электронного блока.

3.5. Проверка сенсора**3.5.1. Сенсор со стандартным температурным диапазоном**

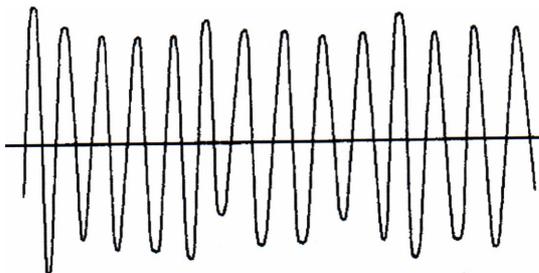
- Вынуть электронный блок из корпуса.
 - Отсоедините желтый и коричневый провода на обратной стороне электронного модуля.
 - Провода сенсора подсоедините к осциллографу.
 - При наличии расхода в трубопроводе наблюдайте за формой сигнала на осциллографе. Форма приблизительно должна соответствовать картинке, показанной на рис. 15.
- А) Если форма сигнала схожа с рис.15, то сенсор в порядке. Если отсутствует выход с электронного модуля, то он неисправен и должен быть заменен.
- Б) Если отсутствует сигнал сенсора, то сенсор неисправен и его следует заменить. Отдельные моменты описаны в разделе «Замена сенсора в приборе со встроенной электроникой».

3.5.2. Сенсор с расширенным температурным диапазоном

- Вынуть электронный модуль и предусилитель из корпуса. Вначале отогните ушки металлического экрана сбоку корпуса. Затем снимите экран.
- Отсоедините коричневый и желтый провода сенсора от предусилителя.
- При наличии расхода в трубе наблюдайте за выходным сигналом сенсора на осциллографе. Полный импеданс должен составлять 10 МОм или больше. Форма сигнала должна быть приблизительно такой, как на рис.15. Если предусилителя нет в схему, то минимальный сигнал сенсора должен составлять около 2,5 мВ.

При измерении расхода жидкостей минимальный сигнал в 2,5 мВ требует частоту около 25 Гц. Проверьте, достаточно ли высок расход, чтобы получить 25 Гц.

При измерении расхода газа или пара минимальный сигнал в 2,5 мВ может потребовать частоты 100 Гц или даже выше в зависимости от размера прибора.



Если форма сигнала такая, как показано на рис.15, то сенсор работает. Если сигнала нет, то сенсор следует заменить.

ПРИМЕЧАНИЕ: Для всех сенсоров убедитесь, что в воспроизводимом сигнале отсутствует частота сети питания 50 Гц.

Рисунок 15. Нормальная форма сигнала сенсора

4. Техническое обслуживание

4.1. Введение

Работа расходомера VFM 3100 складывается из трех основных функций:

Формирование и срыв вихрей в потоке измеряемой среды, регистрация вихрей, а также усиление, предварительная обработка и преобразование сигнала сенсора. Если предполагается наличие сбоя в работе прибора, то, как правило, причина кроется в одной из них.

Персонал, занимающийся техническим обслуживанием расходомера VFM 3100, должен быть обучен и достаточно квалифицирован в плане обращения с приборами, знаком с правилами монтажа и демонтажа прибора и регулярного технического обслуживания его составных узлов.

4.1.1. Вихреобразование и срыв вихрей

Причиной нарушения или отсутствия вихреобразования и срыва вихрей могут быть помехи на участке трубопровода перед расходомером, изменение характера потока или (хотя и редко) повреждение вихреобразователя. Причиной нарушений потока прежде всего бывают выступающие внутрь трубопровода прокладки, иные формы частичной блокировки потока перед расходомером, конфигурация трубопровода или появление двухфазного потока. Если на вихреобразователе появляются отложения или повреждения, изменяющие его профиль или даже его размеры, то процесс срыва вихрей может быть нарушен. Кроме того, важно обеспечить необходимую длину прямого участка трубопровода с беспрепятственным потоком перед расходомером.

4.1.2. Детектирование вихрей

В приборе VFM 3100 используются два основных типа сенсоров, один - для использования в стандартном температурном диапазоне, а другой – для расширенного диапазона температур. Сенсор стандартного температурного диапазона может быть заполнен фторсмазкой Fluorolube для использования при рабочих температурах от -20 до $+90^{\circ}\text{C}$ или силиконовым маслом для диапазона рабочих температур от -20 до $+200^{\circ}\text{C}$. Сенсор с расширенным температурным диапазоном не имеет заполнения и предусмотрен для работы при температуре до 430°C .

Сенсор для стандартного диапазона температур состоит из пьезоэлектрического биморфного кристалла, помещенного в наполненную жидкостью камеру двумя расположенными с противоположных сторон мембранами. Срыв вихрей вызывает переменный перепад давления на капсуле камеры, который через обе мембраны и жидкость-наполнитель передается на кристалл.

Сенсор для расширенного температурного диапазона состоит из двух пьезоэлектрических кристаллов, помещенных в капсулу, образованную двумя расположенными напротив друг друга мембранами. Мембраны внутренне механически связаны. Срыв вихрей вызывает переменный перепад давления на капсуле, который через мембранный механизм передается на кристалл.

Воздействующая на кристалл переменная сила создает пульсирующее напряжение с частотой, равной частоте срыва вихрей. При повреждении мембран или других повреждениях может быть нарушена нормальная работа сенсоров.

4.1.3. Усиление, первичная обработка и преобразование сигнала

Сигнал сенсора усиливается, обрабатывается и преобразуется в электронном модуле. Кроме того, электронный модуль вырабатывает цифровой, токовый 4-20 мА и импульсный частотный выходные сигналы. На рисунке 16 показана упрощенная блок-схема VFM 3100.

Как показано, электронный модуль прямо принимает необработанный сигнал с трубопровода от сенсоров со стандартным температурным диапазоном. При использовании сенсора с расширенным температурным диапазоном сигнал от сенсора с трубопровода должен быть обработан на предусилителе до того, как он поступит на электронный модуль. Предусилитель используется также для сенсоров стандартного температурного диапазона с выносной электроникой. Переключатель на предусилителе служит для установки соответствия импедансу сенсора. В обоих случаях электронный модуль принимает и преобразовывает сигнал сенсора в различные выходные сигналы.

4.2. Электронный модуль

Электронный модуль состоит из трех печатных плат и двух самоблокирующихся винтов. Он помещается в корпус трансмиттера, с противоположной стороны от надписи «FIELD TERMINALS». На обратной стороне модуля расположены 3 клемника.

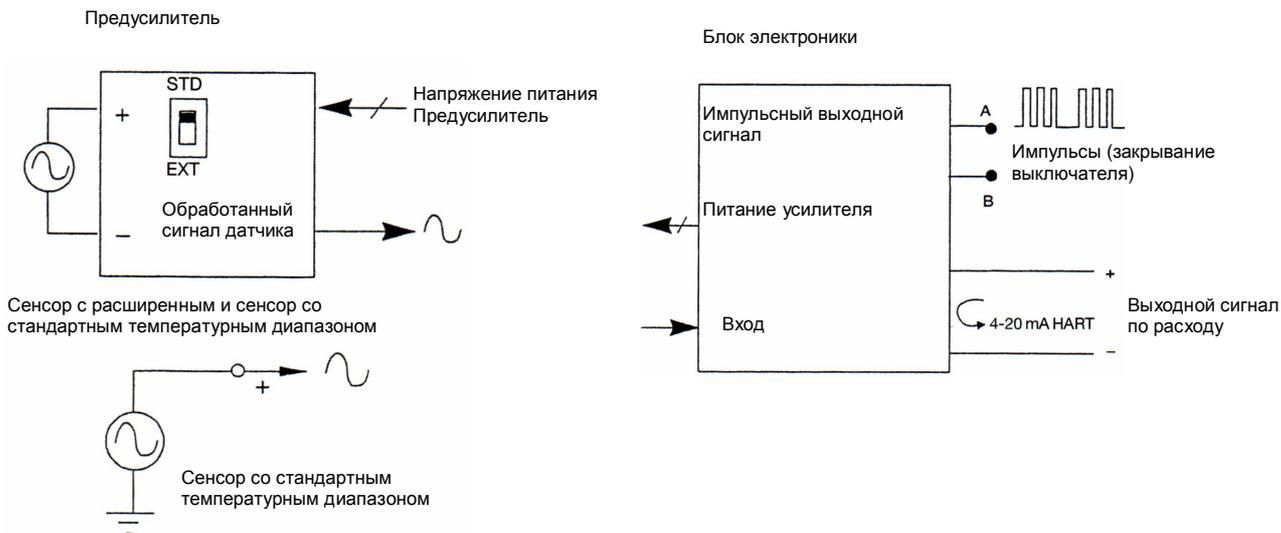


Рис.16. Схема распределения сигналов VFM 3100

Таблица 10. Клемники соединений электронного модуля

Число присоединений	Буквенный код	Цвет	Назначение
2	R B	Красный Синий	Токовый выход+ Токовый выход-
2	Y G	Желтый Зеленый	Имп.выход+ Имп.выход-
4	B R O Y	Коричневый Красный Оранжевый Желтый	Сенсор+илиПредус.+ Пит.предус.+ Пит.предус.- Сенсор-илиПредус.-

4.2.1. Снятие электронного модуля

- Снимите питание VFM 3100.
- Снимите винтовую крышку отсека электронного модуля.
- Отверните оба самоблокирующиеся винта с каждой стороны электронного модуля.

VFM 3100 со стандартным температурным диапазоном

- Вынуть электронный блок из корпуса настолько, чтобы можно было отсоединить коричневый и желтый провода сенсора на клемнике с обратной стороны электронного модуля. Отсоедините четыре провода выходных сигналов (красный-синий, желтый-зеленый) на двух клемниках электронного модуля. См. рисунок 17.
- В расходомере VFM 3100 с выносной электроникой отсоедините от клемника все четыре провода предусилителя. См. рисунок 18.
- Достаньте электронный блок из корпуса.

ПРИМЕЧАНИЕ: Не перерезайте пластиковые ленты.

VFM 3100 с расширенным температурным диапазоном

В электронном блоке прибора с расширенным температурным диапазоном предусилитель смонтирован под блоком электроники. Не следует вынимать предусилитель.

- Вынуть электронный блок из корпуса настольно, чтобы можно было отсоединить на клеммной коробке четыре провода предусилителя (коричневый/красный/оранжевый/желтый) и четыре провода выходных сигналов (красный-синий, желтый-зеленый). См. рисунок 18.
- Достаньте электронный блок из корпуса.

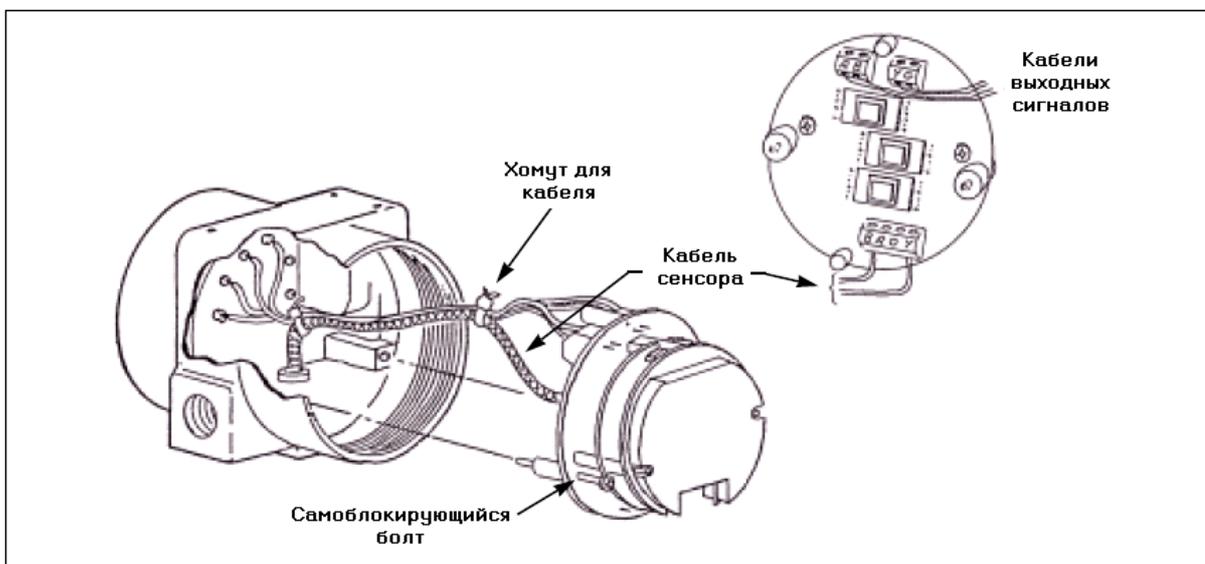


Рисунок 17. Соединения электронного модуля – VFM 3100 со стандартным температурным диапазоном (встроенный модуль электроники)

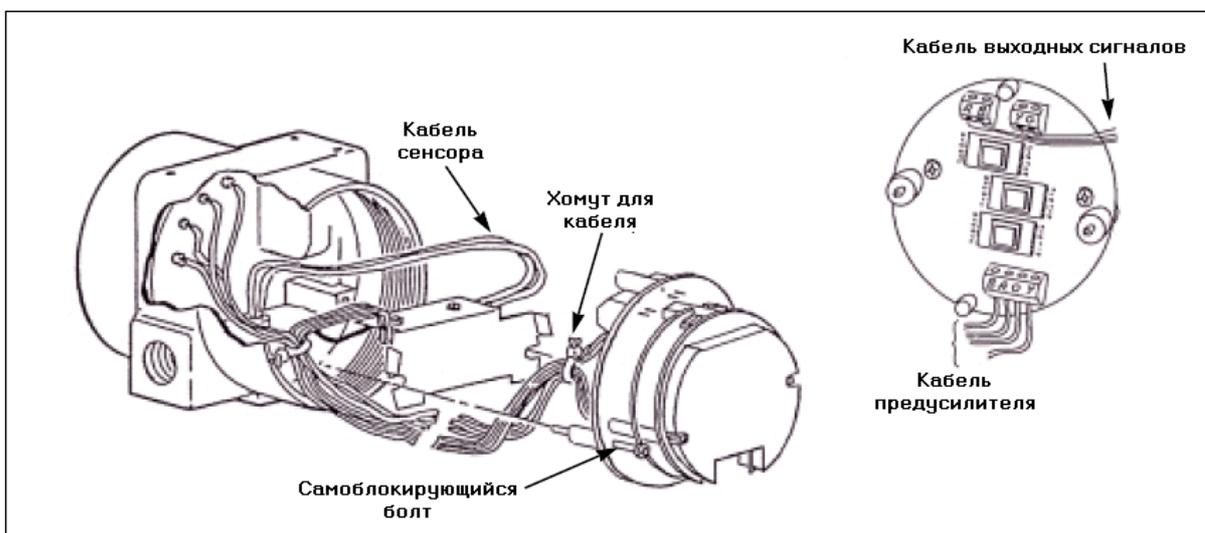


Рисунок 18. Соединения электронного модуля – VFM 3100 с расширенным температурным диапазоном

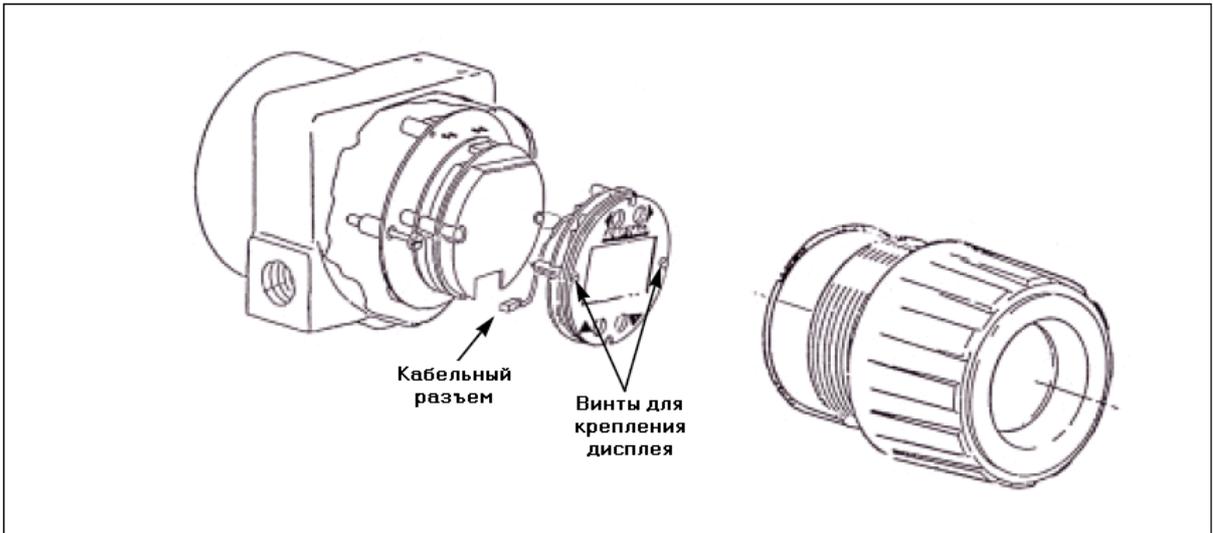


Рисунок 19. Электронный модуль с подсоединением дисплея

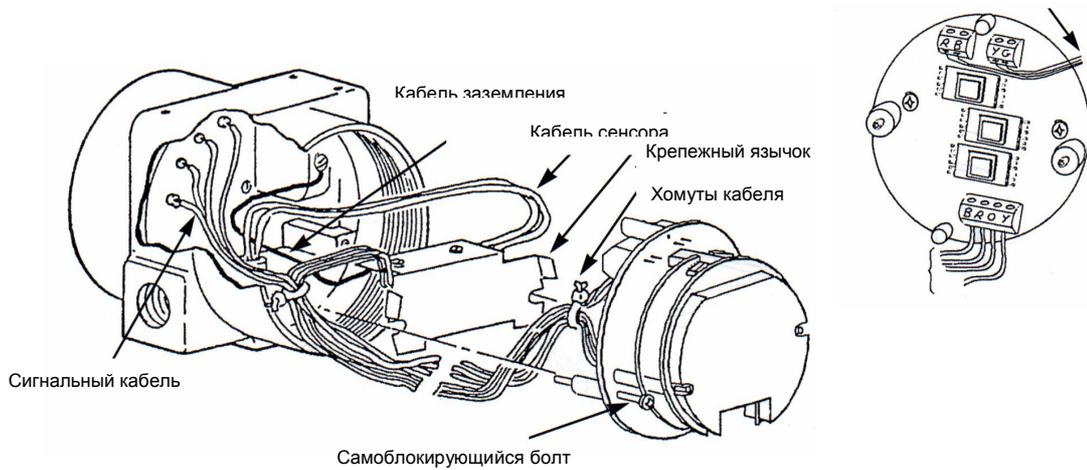


Рисунок 20. Соединения электронного модуля – VFM 3100 (взрывозащищенного исполнения по CENELEC) с расширенным и стандартным температурными диапазонами.

ПРИМЕЧАНИЕ: Пластиковые ленты не следует перерезать.

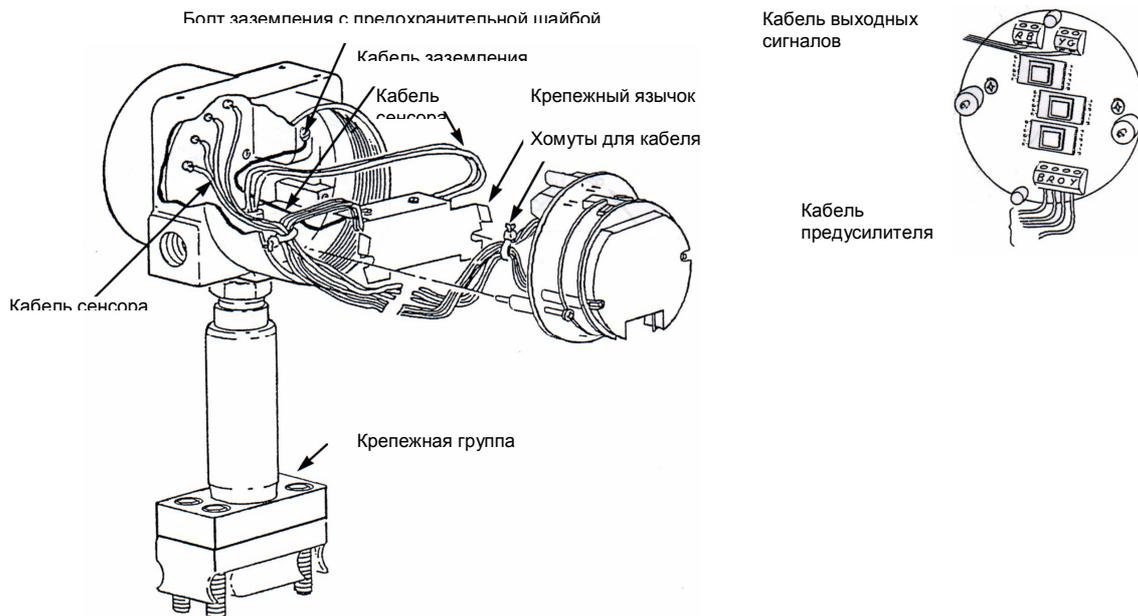


Рисунок 21. Электронный модуль – взрывонепроницаемая оболочка по CENELEC.

Снятие электронного модуля VFM 3100 (взрывонепроницаемая оболочка по CENELEC).

Электроника расходомера во взрывонепроницаемой оболочке по CENELEC конструктивно выполнена так же, как и электроника приборов с расширенным температурным диапазоном. Корпус электроники во взрывозащищенном приборе VFM 3100 по CENELEC имеет дополнительные стопоры на обеих винтовых крышках электронного модуля клеммного отсека.

- Снимите питание VFM 3100.
- Освободите стопоры крышки. Для этого отверните два винта с внутренней шестигранной головкой (5-мм ключ). Все сохраните.
- После удаления стопоров снимите крышку. Отверните оба крепежных винта (с каждой стороны электронного модуля). См. рисунок 20.
- Выньте электронный блок из корпуса настолько, чтобы можно было отсоединить провода предусилителя (коричневый/красный/оранжевый/желтый) и провода выходных сигналов (красный-синий, желтый-зеленый) на клемнике электронного модуля. Провод заземления не следует отсоединять от корпуса.
- Достаньте электронный блок из корпуса.

ПРИМЕЧАНИЕ: Не следует разрезать пластиковые ленты.

4.3. Замена электронного модуля

Внимание: Прежде чем приступить к следующим операциям, следует отключить питание расходомера VFM 3100.

- Снять электронный модуль как описано в 4.2.1.

ПРИМЕЧАНИЕ: Если на электронном блоке установлен дисплей, то снимите его. Освободите оба крепежных винта и отсоедините плоский ленточный кабель от электронного модуля. См. рисунок 19.

ПРИМЕЧАНИЕ: Поставка электронного модуля для замены осуществляется в пластиковом антистатическом защитном пакете. Модуль следует вынимать из пакета только непосредственно перед установкой на VFM 3100. Таким образом, за счет электростатической подложки минимизируется опасность повреждений статическим электричеством.

- Достаньте новый электронный модуль из защитного пакета. В разделе выше описан порядок подключения провода сенсора и выходных сигналов.

ПРИМЕЧАНИЕ: Провода выходных сигналов и сенсора должны быть закреплены вместе пластиковым хомутиком.

4.3.1. VFM 3100 со стандартным температурным диапазоном

- Подсоедините коричневый и желтый провода сенсора к цветным маркированным клеммам клеммной коробки на обратной стороне электронного блока.

4.3.2. VFM 3100 с расширенным температурным диапазоном (включая VFM 3100 во взрывонепроницаемой оболочке по CENELEC)

- См. рисунок 18. Кабель предусилителя (коричневый/красный/оранжевый/желтый провода) подсоединить к маркированным цветным клеммам клеммной коробки на обратной стороне электронного блока. Для взрывозащищенного исполнения по CENELEC подсоединить также провод заземления предусилителя к корпусу согласно рисунку 21.
- Провода выходных сигналов (красный-синий, желтый-зеленый) подсоединить к клеммной коробке электронного блока в соответствии с цветовой маркировкой.
- После всех подсоединений перед монтажом поверните электронный блок на 360° по часовой стрелке, чтобы провода зацепились. Вставьте электронный блок в корпус. Если предусмотрен предусилитель, то выровняйте его. Заверните оба крепежных винта.
- Если электронный блок был оснащен на заводе-изготовителе дисплеем, то снова установите его. Плоский ленточный кабель осторожно уложите между дисплеем и электронным блоком и затяните крепежные винты.
- Сконфигурируйте новый электронный блок в соответствии с конфигурацией демонтированного блока.
- Для конфигурации см. главу «Конфигурирование».
- По окончании монтажа проверьте диэлектрическую прочность. См. 4.5. Когда все закончено, поставьте крышку корпуса.

ПРИМЕЧАНИЕ: Только для взрывозащищенной версии по CENELEC: по обеим сторонам корпуса электроники ПЕРЕД ВВОДОМ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ установите стопоры.

4.4. Предусилитель

Блок предусилителя (см. рисунок 22) состоит из собственно предусилителя с экраном при встроенной электронике (или с монтажной платой для вынесенного электронного блока, см. рисунок 23). Предусилитель имеет переключатель, который в случае сенсоров со стандартным температурным диапазоном должен находиться в положении STD, а с расширенным диапазоном температур – в положении EXT.

4.4.1. Снятие предусилителя

VFM 3100 с встроенным электронным блоком

- Снять питание VFM 3100
- Снять винтовую крышку отсека электронного модуля (с противоположной стороны от „Field Terminal“) и затем снять электронный блок, как описано в 4.2.1. Отсоединить коричневый, красный, оранжевый и желтый провода предусилителя. См. рисунок 18. Дисплей, если он предусмотрен, не нужно демонтировать.
- Разрезать оба хомутика, которыми скреплены провода предусилителя и выходных сигналов.
- Отогнуть от корпуса плоской отверткой крепежные язычки металлического экрана и вынуть всю конструкцию. См. рисунок 22.
- Повернуть предусилитель и отсоединить желтый и коричневый провода сенсора с клеммной коробки. Освободить зажим, удерживающий провод сенсора.
- Вынуть предусилитель из корпуса.

ПРИМЕЧАНИЕ: В случае взрывозащищенного исполнения по CENELEC (защита вида „d“) отсоедините провод заземления предусилителя на корпусе. Сохраните винт и стопорную шайбу. См. рисунок 21.

- Отделите предусилитель от экрана. Для этого снимите оба винта. См. рисунок 22. Сохраните и винты, и металлический экран.
- Все операции по замене описаны в 4.4.2.

VFM 3100 с выносной электроникой

Указания по VFM 3100 с выносной электроникой и взрывонепроницаемой оболочкой по CENELEC см. в следующем разделе.

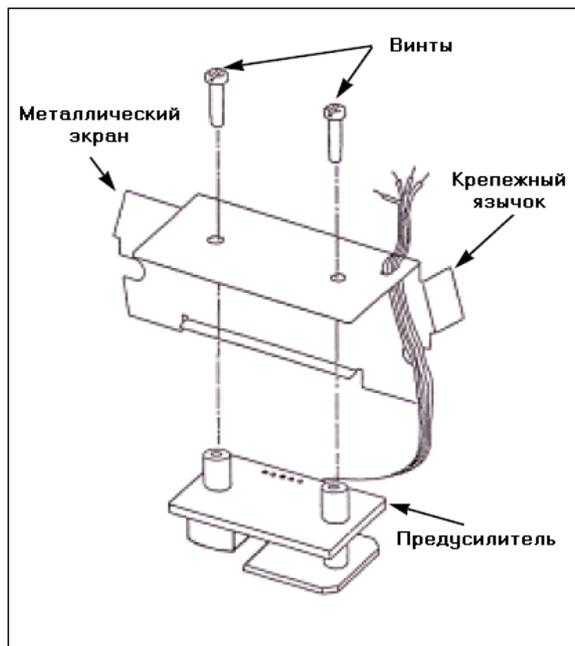
В приборах с выносной электроникой предусилитель находится в переходной коробке сверху над VFM 3100. Электронный блок размещается в корпусе трансмиттера.

- Снять питание VFM 3100.
- Снять винтовую крышку переходной коробки. Предусилитель и 4-х-позиционный двусторонний клемник смонтированы на круглой плате в переходной коробке. См. рисунок 23.
- Отсоединить провода (коричневый/красный/оранжевый/желтый) с обеих сторон клемника и снять зажим, удерживающий соединительный кабель.
- Желтый и коричневый провода сенсора отсоединить от предусилителя и освободить зажим, удерживающий провод сенсора.
- Вывернуть оба крепежных винта, чтобы вынуть монтажную плату из переходной коробки.
- Монтажную плату (вместе с предусилителем) повернуть и отвернуть оба винта, чтобы снять предусилитель. Сохраните и винты, и всю конструкцию монтажной платы.

VFM 3100 с выносным электронным блоком (во взрывонепроницаемой оболочке по CENELEC)

- Снимите питание VFM 3100. Винтовые крышки преобразователя и переходной коробки VFM 3100 со взрывонепроницаемой оболочкой по CENELEC снабжены стопорами. См. рисунок 24.
- Для снятия предусилителя снимите узел стопора переходной коробки и снимите крышку. Предусилитель, заключенный в металлический экран, 4-х-позиционный двусторонний клемник и металлическое заземление смонтированы в переходной коробке на круглой плате.
- Снять экран, закрывающий предусилитель и отсоединить провод заземления от U-образной клеммы на монтажной плате (рисунок 24).

- Отсоединить провода (коричневый/красный/оранжевый/желтый) с обеих сторон клемника и снять зажим, удерживающий соединительный кабель. См. рисунок 23.
- Отсоединить желтый и коричневый провода сенсора на клемнике предусилителя и освободить удерживающий кабель сенсора.
- Отвернуть оба крепежных винта, чтобы можно было вынуть монтажную плату из переходной коробки.
- Монтажную плату (вместе с предусилителем) повернуть и для снятия предусилителя отвернуть оба винта. Винты, монтажную плату, узел стопора крышки, экран предусилителя



с винтами и хомуты кабеля заземления сохранить.

Рисунок 22. Узел предусилителя – VFM 3100 со встроенной электроникой и расширенным температурным диапазоном

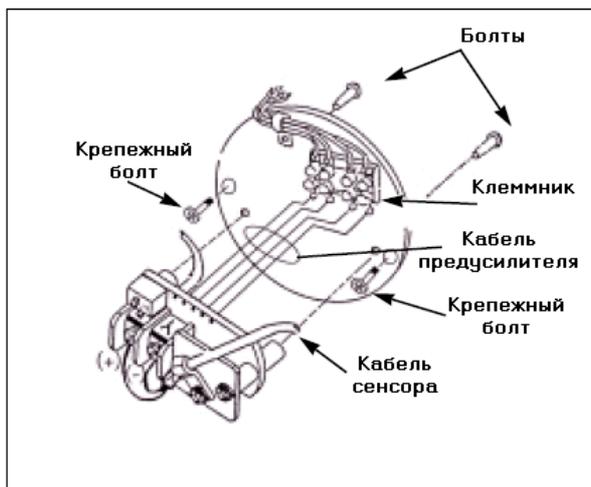


Рисунок 23. Узел предусилителя – VFM 3100 с выносной электроникой

4.4.2. Замена предусилителя

Предусилитель для замены поставляется в защитной антистатической пластиковой упаковке для предохранения прибора от статического заряда, в комплекте с двумя хомутами для крепления проводов. Предусилитель следует вынимать из упаковки непосредственно перед тем, как будет установлен в VFM 3100, чтобы избежать повреждений из-за электростатического электричества.

ПРИМЕЧАНИЕ: Антистатическое покрытие предотвращает электростатический заряд. Новый преусилитель вынуть из защитной упаковки и провести установку в соответствии с указаниями разделов «VFM 3100 со встроенным электронным блоком» или «VFM 3100 с выносной электроникой».

ОСТОРОЖНО: Перед выполнением следующих шагов следует отключить питание расходомера VFM 3100.

VFM 3100 со встроенным электронным блоком

- Установить новый преусилитель в металлический экран старого преусилителя и закрепить старыми винтами. См. рисунок 22.
- Протянуть желтый и коричневый провода сенсора под скобой зажима на плате преусилителя. Затянуть крепление и подсоединить провода сенсора на клемнике. Поскольку цветная маркировка очень важна, убедитесь, что она соответствует одна другой. См. рисунок 25.
- Переключатель сенсора установить в положение „STD“ для стандартного температурного диапазона и в положение „EXT“ для расширенного.
- Перед установкой преусилителя в корпус слегка отогнуть крепежные язычки металлического экрана наружу, чтобы обеспечить плотную посадку его у стенок корпуса. См. рисунок 18. Центрировать оба монтажных паза с резьбовыми отверстиями для монтажа электронного блока.
- Установив преусилитель на место, подсоедините его четыре провода (коричневый/красный/желтый/оранжевый) к клеммам с цветной маркировкой на обратной стороне электронного блока.
- Провода выходных сигналов (красный-синий, желтый-зеленый) подсоединить соответственно цветной маркировке на клемнике электронного блока.
- Перед монтажом основного электронного блока в корпус аккуратно уложить все кабели на преусилителе и корпусе вместе. См. рисунок 18.
- Устранить петли кабелей сзади электронного блока. Скрепить кабели вместе при помощи пластиковых хомутиков в двух местах.
- Вставить электронный блок в корпус. Для этого центрировать экран преусилителя с монтажными отверстиями.
- Перед монтажом повернуть электронный блок один раз по часовой стрелке, чтобы кабели не зацепились. Электронный блок вставить через монтажные отверстия. Выровнять преусилитель и затянуть самоблокирующиеся винты.
- После монтажа испытать изоляцию прибора на прочность. См. 4.5. Поставить крышку корпуса.

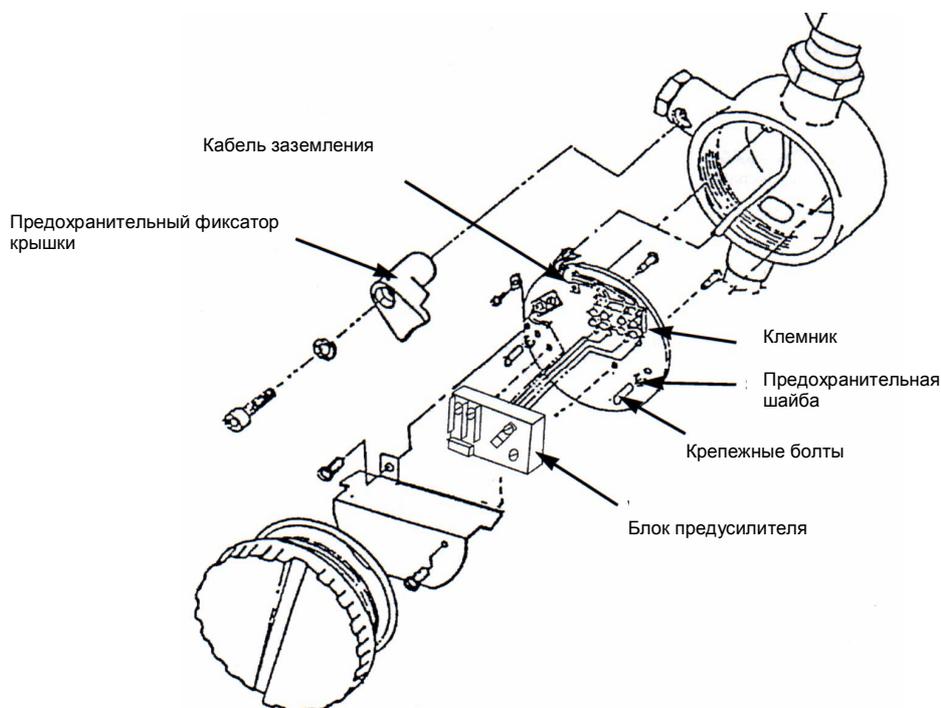


Рисунок 24. Предусилитель – VFM 3100 с выносным электронным блоком (со взрывонепроницаемой оболочкой по CENELEC)

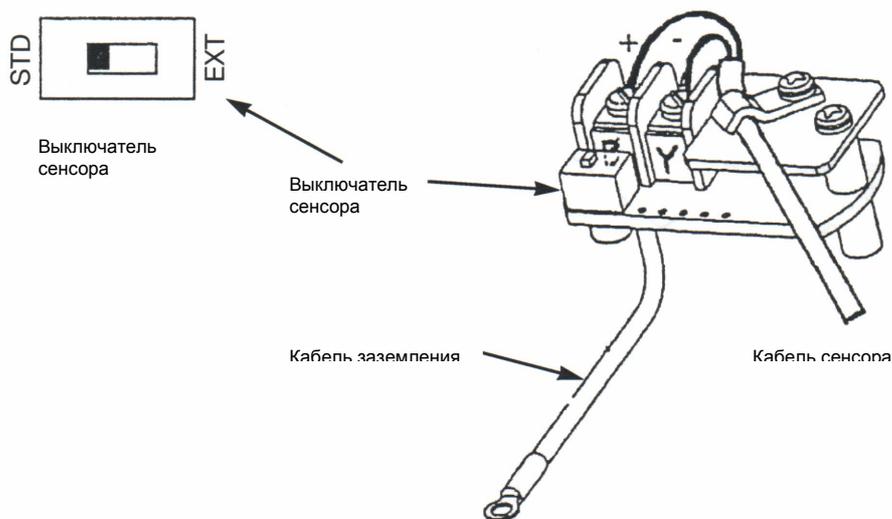


Рисунок 25. Узел предусилителя

VFM 3100 с выносным электронным блоком

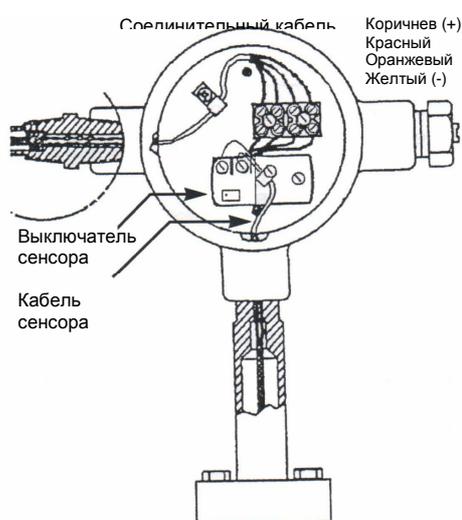
- Установить новый предусилитель на монтажной плате и закрепить при помощи двух винтов. См. рисунок 23.
- Протянуть желтый и коричневый провода сенсора через крепления кабельных вводов на панели предусилителя. Затянуть клеммы и присоединить провод сенсора к клеммной коробке. Поскольку цветная маркировка очень важна, проверьте, корректно ли выполнено подсоединение. См. рисунок 25.
- Подсоедините кабель (коричневый/красный/оранжевый/желтый) предусилителя с одной стороны двусторонней клеммной коробки на монтажной плате. См. рисунок 23.
- Перед установкой узла в переходную коробку присоедините четыре провода (коричневый/красный/оранжевый/желтый), введенные в переходную коробку на клемнике

монтажной платы с другой стороны таким же образом, как и кабель предусилителя. См. рисунок 26.

- Вставьте монтажную плату вместе с предусилителем в клемную коробку и закрепите двумя крепежными винтами.
- После монтажа проверьте изоляцию на прочность. См. главу 4.5 ниже. Поставьте крышку на переходную коробку.

VFM 3100 с выносной электроникой (взрывонепроницаемая оболочка по CENELEC)

- Установить новый предусилитель на монтажной плате и закрепить при помощи двух винтов. См. рисунок 23.
- Протянуть желтый и коричневый провода сенсора под скобой зажима на плате предусилителя. Затянуть крепление и присоединить провод сенсора на клемнике. Поскольку цветная маркировка очень важна, проверьте ее правильность. См. рисунок 25.
- Подсоедините провода (коричневый/красный/оранжевый/желтый) кабеля предусилителя на одной стороне двустороннего клемника на монтажной плате.



- Перед установкой узла в переходную коробку присоедините четыре провода (коричневый-красный-оранжевый-желтый), введенные в переходную коробку на клемнике монтажной платы с другой стороны, следя за цветной кодировкой. См. рисунок 23.
- Вставьте монтажную плату вместе с предусилителем в переходную коробку и закрепите двумя крепежными винтами.
- Подсоедините провод заземления предусилителя к U-образной клемме заземления на монтажной плате.
- Установите металлический экран на предусилитель. См. рисунок 24.
- Поставьте крышку корпуса и зафиксируйте ее стопорами.

Рисунок 26. Предусилитель в переходной коробке VFM 3100

4.5. Проверка изоляции на электрическую прочность после сборки

Чтобы убедиться, что во внутренней проводке нет повреждений, следует провести испытание изоляции повышенным напряжением 500 В переменного тока или 707 В постоянного тока в течение 1 минуты между короткозамкнутыми входными клеммами (+), (-), (A), (B) и заземлением корпуса. См. рисунок 27.

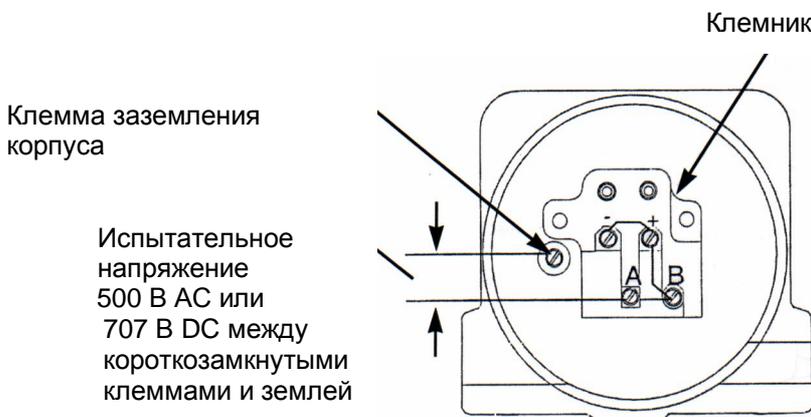


Рисунок 27. Схема испытаний изоляции на электрическую прочность после сборки

4.6. Замена сенсора прибора со встроенной электроникой

Для замены сенсора расходомер VFM 3100 не требуется снимать с трубопровода. Однако трубопровод должен быть перекрыт и сдренирован перед ослаблением крепежных болтов.

4.6.1. Разборка

- Снимите питание с VFM 3100. Если монтаж кабелей VFM 3100 выполнен в защитной трубе, то может потребоваться снять крышку клемного отсека и отсоединить провода и защитную трубу.
- Отверните крышку отсека электронного блока (в VFM 3100 со взрывонепроницаемой оболочкой по CENELEC и расширенным температурным диапазоном снять стопоры перед снятием крышки корпуса).

ПРИМЕЧАНИЕ: Если крышку нельзя снять вручную, вставьте плоский инструмент в шлиц крышки в качестве рычага.

- Достаньте электронный модуль и предохранитель и отсоедините провода сенсора в соответствии с указаниями для VFM 3100 со встроенной электроникой.
- Отверните болты механического разъема и снимите как одно целое электрический корпус, соединительную муфту и сенсор. См. рисунок 28.
- Отделите сенсор от соединительной муфты. См. рисунок 30.

ПРИМЕЧАНИЕ: В VFM 3100 со стандартным температурным диапазоном предусмотрены прокладки и поперечное уплотнение из PTFE, а также уплотнительное кольцо из силиконовой резины, VFM 3100 с расширенным диапазоном температур – прокладка и поперечное уплотнение из нерж. стали, а также уплотнительное кольцо из Graphoil.

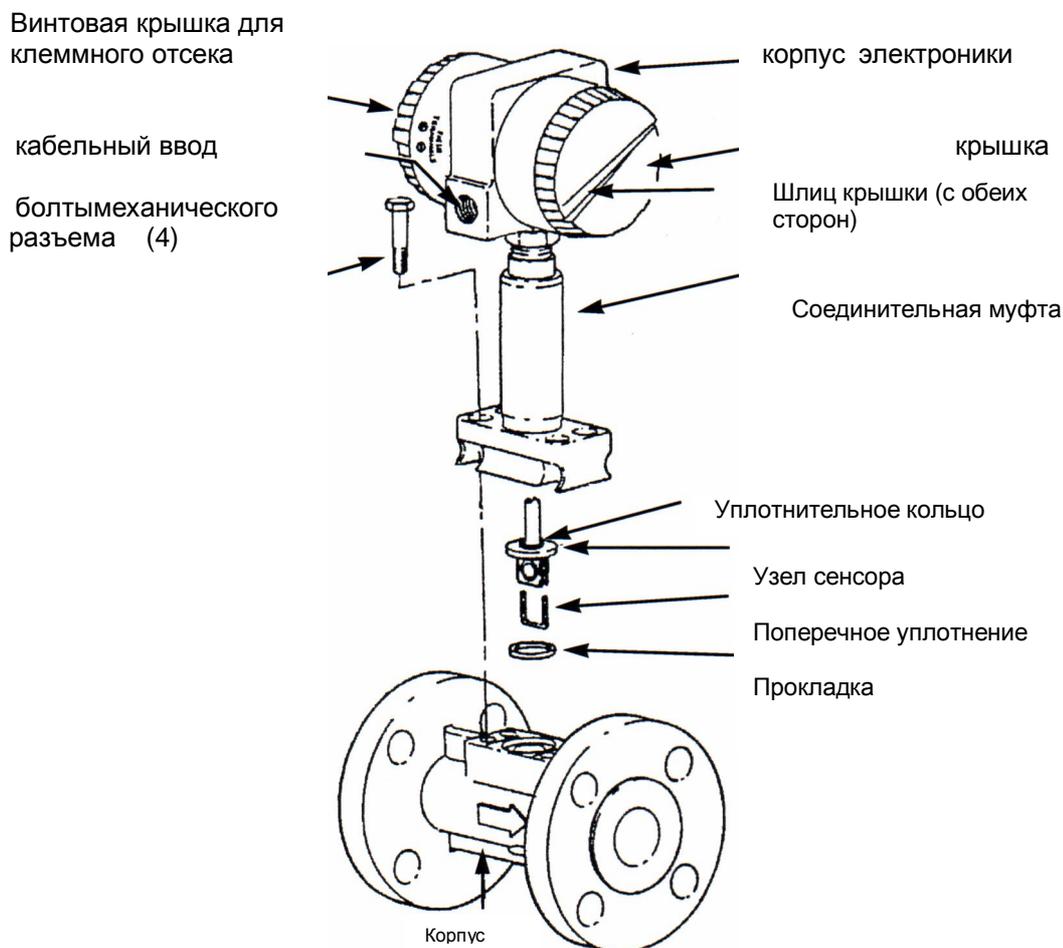


Рисунок 28. Строение VFM 3100

4.6.2. Замена сенсора

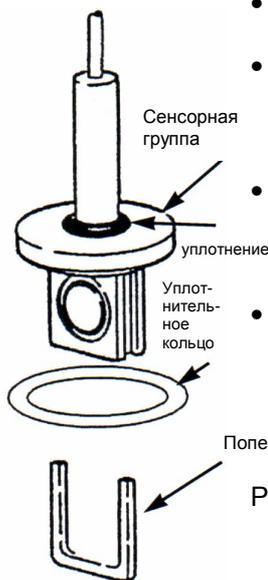
ПРИМЕЧАНИЕ: Перед началом работы убедитесь, что для замены имеется верный комплект деталей.

Комплект должен состоять из:

- 1 сенсора в сборе
- 1 уплотнительного кольца
- 1 прокладки
- 1 поперечного уплотнения
- 2 хомутиков

Ниже приведенные инструкции относятся к расходомеру VFM 3100 как стандартной версии, так и версии с расширенным температурным диапазоном.

- Если поперечное уплотнение осталось в корпусе VFM 3100, то перед началом монтажа его следует удалить.



- Надеть уплотнительное кольцо на провод сенсора и передвинуть к сенсору. См. рисунок 29.
- Осторожно протолкнуть провод сенсора через отверстие в соединительной муфте и плавно вытянуть из корпуса электроники настолько, чтобы сенсор коснулся соединительной муфты. См. рисунок 31.
- Плоскую прокладку уложить на сенсор таким образом, чтобы она контактировала с зубчатой уплотнительной поверхностью. Центрировать прокладки. Поперечное уплотнение вставить в паз сенсора.
- Вставить сенсор вместе с соединительной муфтой в корпус VFM 3100 и затянуть четырьмя болтами.

Рисунок 29. Уплотнительное кольцо/сенсор/поперечное уплотнение.

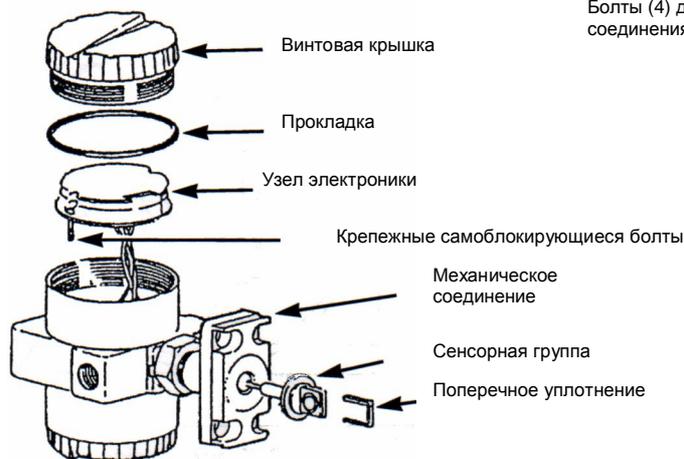


Рисунок 30. Корпус электроники/механическое соединение

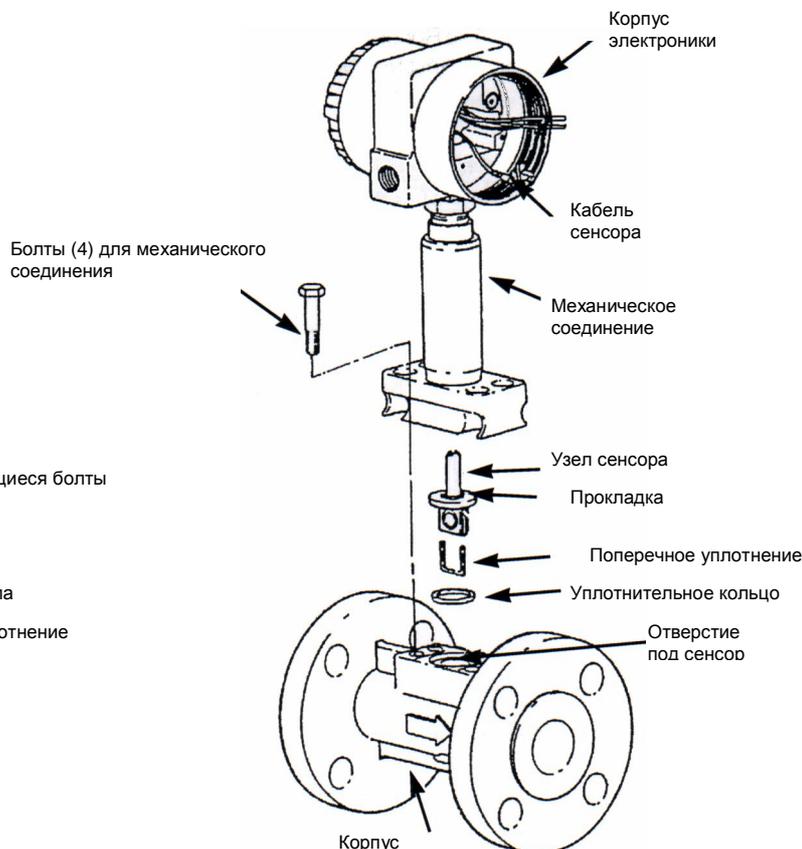


Рисунок 31. Узлы расходомера VFM 3100

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: Для достижения надежной герметичности уплотнения обтяжка прокладки должна быть равномерной. Чтобы добиться этого, следуйте инструкциям, приведенным ниже. В противном случае возникает опасность травмирования персонала из-за негерметичных уплотнений .

- Затяните все болты шагами от 1,2 Нм до 2,8 Нм в последовательности, показанной на рисунке 32. Макс. момент затяжки 34 Нм

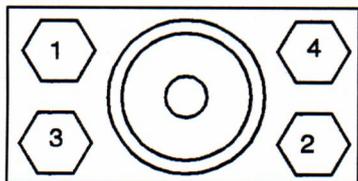


Рисунок 32. Последовательность затяжки болтов механического разъема.

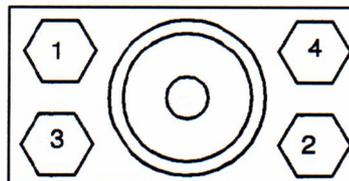


Рисунок 33. Последовательность затяжки болтов механического разъема.

- Болты затягивать далее шагами по 7 Нм в той же последовательности. Максимальный необходимый момент затяжки 34 Нм, см. рисунок 33.
- Электронный блок и предусилитель установить на место, см. инструкции, начиная с 4.3. Присоединить защитную трубу и провода, как описано в разделе «Электромонтаж» и в разделе «Монтаж соединительного кабеля для приборов с выносной электроникой».

ПРИМЕЧАНИЕ: После замены сенсора коэффициент *K* не изменяется.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: Чтобы допустить к эксплуатации этот прибор и обеспечить прочность при воздействии давления на элементы конструкции, следует провести гидротестирование. Прибор должен выдержать в течение 1 минуты без появления течи давление, указанное в таблице 11 «Максимальные значения испытательного давления».

Таблица 11. Максимальные значения испытательного давления

Модель	Класс фланцев	Испытательное давление
VFM 3100 F-T	ANSI Class 150 PN 16	450 psi 3,2 МПа
VFM 3100 F-T	ANSI Class 300 PN 40	1125 psi 6 МПа
VFM 3100 F-T	PN 64	9,6 МПа
VFM 3100 F-T	ANSI Class 600 PN 100	2250 psi 15 МПа
VFM 3100 W-T	Все	15 МПа (2250 psi)

4.7. Замена сенсора в расходомере версии с выносным электронным модулем

4.7.1. Разборка

- Снять крышку переходной коробки (в расходомере VFM 3100 со взрывонепроницаемой оболочкой по CENELEC снять стопоры и крышку). См. рисунок 24.
- А. *Сенсор для стандартного температурного диапазона:* Освободите зажимы, отсоедините желтый и коричневый провода сенсора от клемника. См. рисунок 34.
- Б. *Сенсор с расширенным диапазоном температур:* Отсоедините желтый и коричневый провода сенсора на клемнике предусилителя. См. рисунок 35. (в VFM 3100 со взрывонепроницаемой оболочкой по CENELEC снять металлический экран предусилителя, а затем отсоединить от предусилителя провода сенсора).
- Не разбирайте соединение с выносным электронным модулем.
- См. рисунок 36. Отверните болты механического разъема. (В VFM 3100 со взрывонепроницаемой оболочкой по CENELEC предусмотрены специальные болты, а также кожух поверх стандартного разъема. После удаления болтов кожух удерживается на разъеме).
- Поднимите все вместе: переходную коробку, соединительную муфту и сенсор.

- Сенсор вытяните из соединительной муфты так, как показано на рисунке 37.

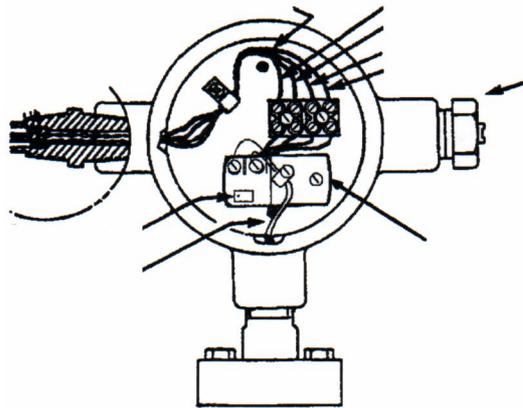


Рисунок 34. VFM 3100 / переходная коробка – стандартный температурный диапазон

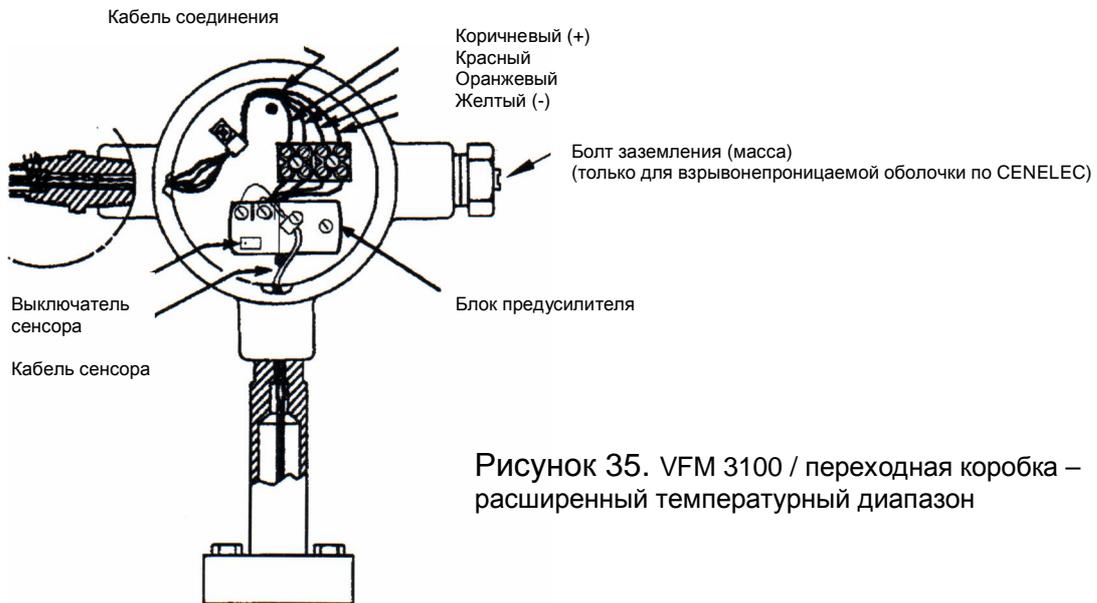
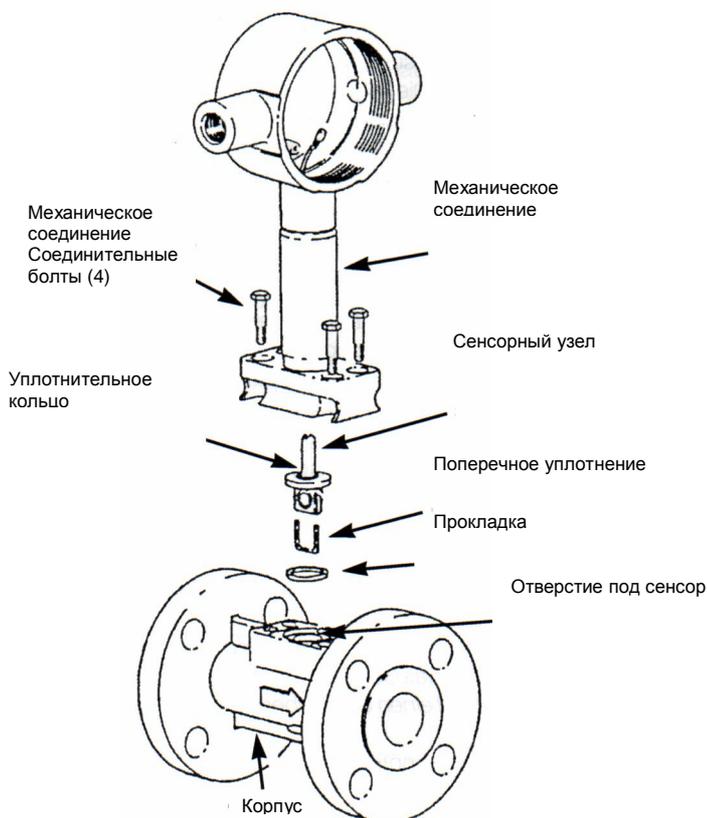


Рисунок 35. VFM 3100 / переходная коробка – расширенный температурный диапазон

Рисунок 36. Конструкция VFM 3100 / переходная коробка



Переходная коробка

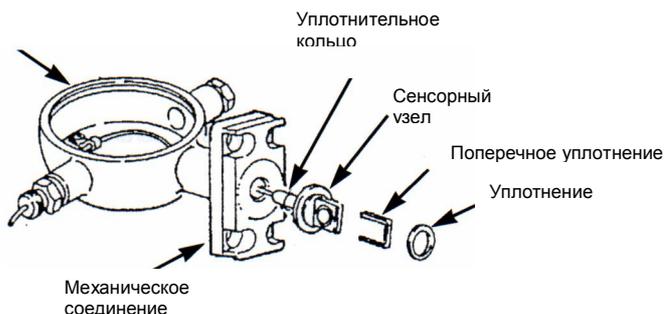


Рисунок 37. Конструкция сенсора / механический разъем / переходная коробка

4.7.2. Сборка

ПРИМЕЧАНИЕ: Перед сборкой убедитесь, что выбран верный комплект запчастей.

Комплект запчастей должен включать в себя:

- 1 сенсор в сборе
- 1 уплотнительное кольцо
- 1 прокладку
- 1 поперечное уплотнение

Надеть уплотнительное кольцо на провод сенсора и сдвинуть к шейке сенсора. См. рисунок 29.

Приведенные ниже указания относятся к VFM 3100 со стандартным и с расширенным температурными диапазонами:

- Если поперечное уплотнение осталось в корпусе VFM 3100, то перед началом сборки его следует удалить.
- Осторожно протолкнуть провод сенсора через отверстие в соединительной муфте и плавно потянуть из переходной коробк настолько, чтобы сенсор коснулся фланца разъема. См. рисунок 37.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: В приборах со взрывонепроницаемой оболочкой по CENELEC особенно внимательно следите за тем при сборке, чтобы не поцарапать, не ударить, не помять поверхность сенсора, поскольку чистота поверхности, обеспечивающей взрывонепроницаемость, имеет решающее значение.

- Плоскую прокладку поставить на сенсор таким образом, чтобы она контактировала с зубчатой уплотнительной поверхностью. Центрировать прокладку. Поперечное уплотнение вставить в паз сенсора.
- Вставить сенсор вместе с соединительной муфтой в корпус VFM 3100 и затянуть четыре болта.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: Для достижения надежной герметичности уплотнения разъем должен быть обтянут равномерно. Последовательные шаги гарантируют равномерную герметизацию. В противном случае возникает опасность травмирования персонала из-за негерметичных уплотнений.

- Все болты затянуть с моментом 3,4 Нм, при этом следовать указаниям к рисункам 32 и 33.
- Установить защитную трубу и кабель. См. раздел «Электромонтаж».

ПРИМЕЧАНИЕ: Замена сенсора не влияет на коэффициент К. Поэтому VFM 3100 не требуется заново калибровать.

- Присоединить провода сенсора в соответствии с цветовой маркировкой клемм, как показано на рисунке 34 для сенсора со стандартным температурным диапазоном и на рисунке 35 для сенсора с расширенным температурным диапазоном.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: Чтобы допустить к эксплуатации этот прибор и обеспечить прочность при воздействии давления на элементы конструкции, следует провести гидростатическое испытание. Прибор должен выдержать в течение 1 минуты без появления течи давление, указанное в таблице 11 «Максимальные значения испытательного давления».

5. Определение специальных единиц измерения

В некоторых случаях может потребоваться выразить величину расхода в единицах измерения, не приведенных в меню. Для ввода единиц пользователя следует выбрать «Special» для единиц расхода и/или суммы.

Для конфигурирования преобразователя на специальные единицы измерения потребуются четыре параметра:

- Наименование единицы измерения суммы, максимум 6 знаков, для индикации суммы.
- Наименование единицы измерения расхода, максимум 6 знаков, для индикации расхода.
- Коэффициент пересчета для расчета количества.
- Коэффициент пересчета для расчета расхода.

Коэффициенты пересчета относятся к внутреннему программному обеспечению и способу расчета расхода самим расходомером VFM 3100. Коэффициент пересчета для количества позволяет прямо преобразовать ft^3 в необходимую единицу, для расхода – прямо $ft^3/сек$ в необходимую единицу расхода. Может быть использована любая таблица пересчета.

Пример: баррели в час

Для измерения количества в баррелях и расхода в баррелях в час.

Наименование единицы измерения суммы:	bbbl
Наименование единицы измерения расхода:	bbbl/h
Коэффициент пересчета количества:	0.1781 bbl/ft ³
Коэффициент пересчета расхода:	0.1781x3600=641.2 bbl/h
Где:	3600=s/h

Пример: BTU в минуту

Коэффициент пересчета для суммы должен быть BTU/ft³. Если известен коэффициент BTU в единицах массы, то следует пересчитать его в объемные единицы, умножив на плотность. Коэффициент для расхода – это коэффициент для прямого пересчета из ft^3/sec в необходимые единицы.

Наименование единицы измерения суммы:	BTU
Наименование единицы измерения расхода:	BTU/m
Коэффициент пересчета количества:	(BTU/lb)xплотность
Коэффициент пересчета расхода:	(BTU/lb)xплотностьx60
Где:	60=s/h

Пример: калории в час

Коэффициент пересчета для суммы должен быть выражен в калориях/ft³. Если известен коэффициент в кал/кг, то нужно пересчитать его в кал/ft³, умножив на плотность и коэффициент пересчета объема (м³ на ft³). Коэффициент расхода должен быть выражен в ft^3/sec .

Наименование единицы измерения суммы:	cal
Наименование единицы измерения расхода:	cal/h
Коэффициент пересчета суммы:	(cal/kg)xплотностьx0.028317
Где:	0.028317=m ³ /ft ³
Коэффициент пересчета расхода:	(cal/kg)xплотностьx0.028317x3600

6. Запорная арматура

Запорная арматура со стопорным клапаном предусмотрена для приборов одинарного и двойного измерения стандартного и расширенного температурного диапазона.

Нижеприведенные процедуры одинаковы для всех вариантов. Замена сенсора осуществляется в целом так же, как и в приборах без клапанов. Следует только быть особенно аккуратным, поскольку замена сенсора производится без прерывания потока.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: *Перед заменой сенсора запорный клапан должен быть в закрытом положении и постепенно должно быть сброшено давление, чтобы не вытекла измеряемая среда. В противном случае возникает опасность травмирования персонала.*

Придерживайтесь нормальных процедур блокировки. Снимите питание VFM 3100.

6.1. Замена сенсора

- Закройте клапан. Это двухходовой шаровой клапан с ходом в ¼ оборота. Для поворота на ¼ оборота по часовой стрелке воспользуйтесь рукояткой, надетой на шпindelь клапана.

ПРИМЕЧАНИЕ: *Рукоятка клапана не является указателем истинного положения шпинделя. Используйте лыску на шпинделе клапана.*

- При необходимости охладите узел запорной арматуры.
- Снимите напряжение питания от VFM 3100 и отсоедините провода и защитную трубу.
- Ослабить один за другим четыре болта, которыми соединительная муфта крепится к верхнему фланцу шарового клапана. Нижние болты не откручивать.
- Сбросить давление в корпусе клапана.

- Отвернуть четыре соединительных болта и вынуть как одно целое электрический корпус, соединительную муфту и сенсор.

ПРИМЕЧАНИЕ: Если крышка корпуса электроники не снимается вручную, то следует воспользоваться в качестве рычага плоским инструментом, вставив его в шлиц крышки.

- Снять электронный модуль согласно указаниям 4.2.1 и заменить сенсор согласно указаниям 4.6.2. Убедитесь, что уплотнительное кольцо установлено на сенсор. Используйте новые поперечное уплотнение и прокладку.
- После монтажа нового сенсора установите весь узел на корпус клапана, затяните болты согласно указаниям и рисункам 32 и 33. Поскольку невозможно проверить на плотность фланцевое соединение запорной арматуры с муфтой, сборку следует проводить особенно тщательно.
- Открыть клапан поворотом против часовой стрелки. Выполнять это очень осторожно и следить за появлением течей.
- Снова установите электронный блок и, при необходимости, предусилитель согласно указаниям 4.4.2.
- Снова подсоедините защитную трубу и все провода. См. инструкции 1.2.7.
- Поставьте крышку и возобновите работу прибора. Повторная калибровка электронного блока не требуется.

6.2. Замена или установка запорной арматуры

Для замены запорного клапана не требуется снимать VFM 3100 с трубопровода. Однако перед освобождением крепежных болтов трубопровод должен быть перекрыт и сдренирован.

- Если кабели VFM 3100 проложены в защитной трубе, может потребоваться отсоединить кабель и защитную трубу.
- Отвернуть крепежные болты фланцевых соединений и запорного клапана.
- Вынуть старую прокладку и поперечное уплотнение и выбросить их. Установить новую прокладку и поперечное уплотнение с нижней стороны корпуса клапана и поставить клапан на корпус VFM 3100. См. рисунки 38 или 39. Это такие же уплотнения, как и те, которые используются для сенсора. Для стандартного температурного диапазона следует использовать прокладки L0121DT и поперечное уплотнение L0112KT, а для расширенного диапазона температур – прокладки K0146HL и поперечное уплотнение K0146HK.
- Поставить 4 болта нижнего фланца и затянуть, как описано в 4.6.2.
- Установить прокладку и поперечное уплотнение для сенсора, удерживая вместе сенсор, соединительную муфту и корпус, осторожно вставить сенсор в клапан сверху.
- Поставить четыре болта верхнего фланца и затянуть их, как описано в 4.6.2.

ПРИМЕЧАНИЕ: Для достижения надежной герметичности уплотнений на обоих разъемах обтяжки прокладок следует производить однообразно и равномерно. Чтобы добиться этого, следуйте приведенным выше указаниям. В противном случае возникает опасность травмирования персонала из-за негерметичных уплотнений.

- Снова установить защитную трубу и провода. См. указания 1.2.7.
- Снова поставить крышки и возобновить работу прибора.

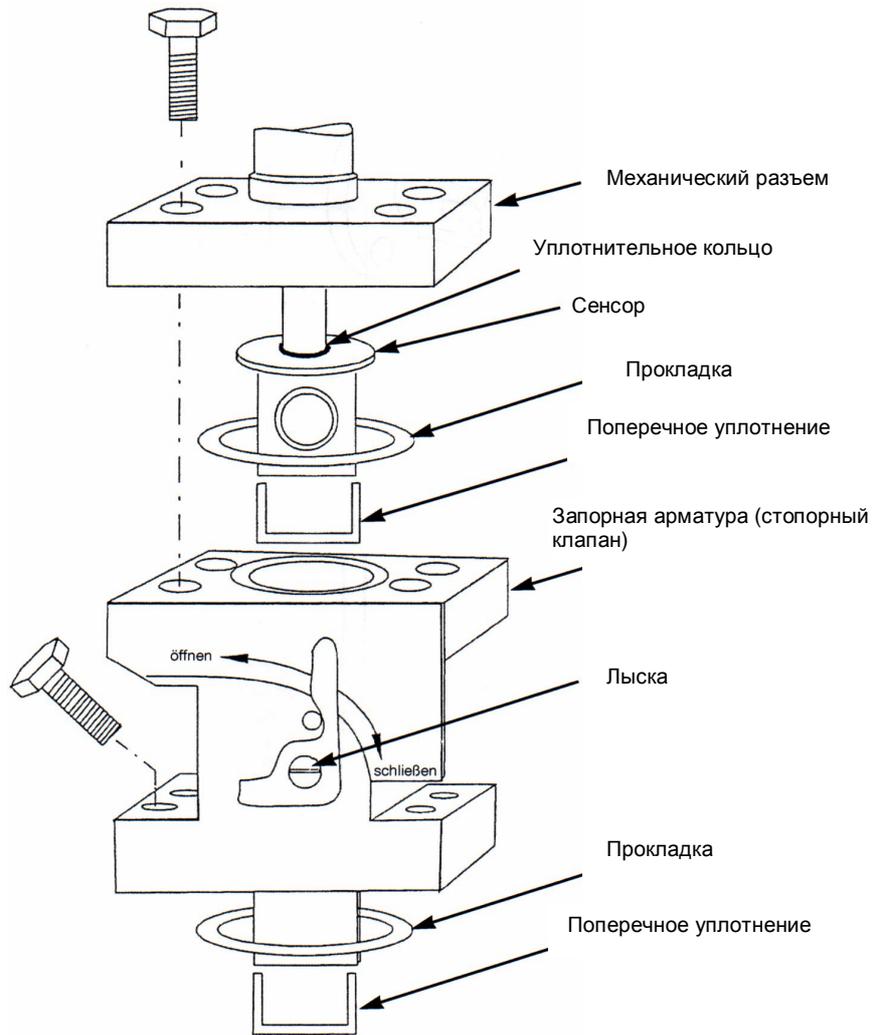


Рисунок 38. Запорная арматура (стопорный клапан)

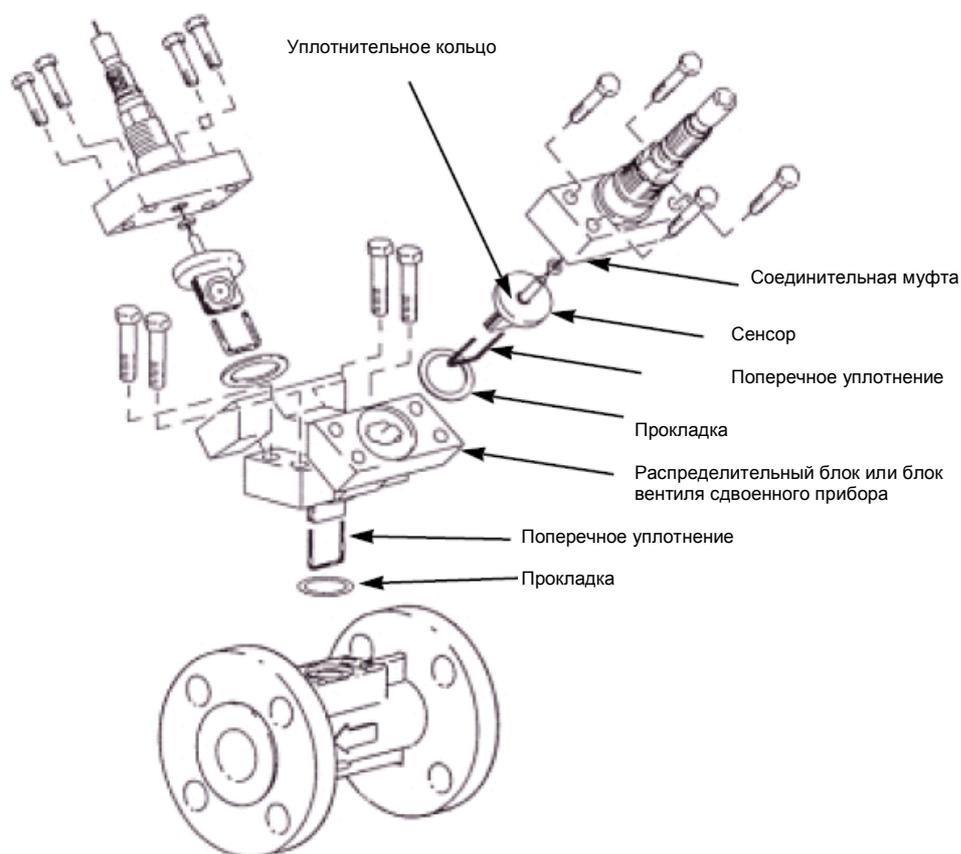


Рисунок 39. Сдвоенный прибор

7. Инструкции по HART- конфигурированию

7.1. Введение

Общие указания по монтажу и эксплуатации HART-коммуникатора можно найти в руководстве пользователя на HART-коммуникатор.

7.2. Структура меню HART

Структура интерактивного меню для HART-коммуникатора показана на рис.40. Комбинации клавиш для быстрого доступа к предварительно заданным функциям или параметрам показаны на рис.41.

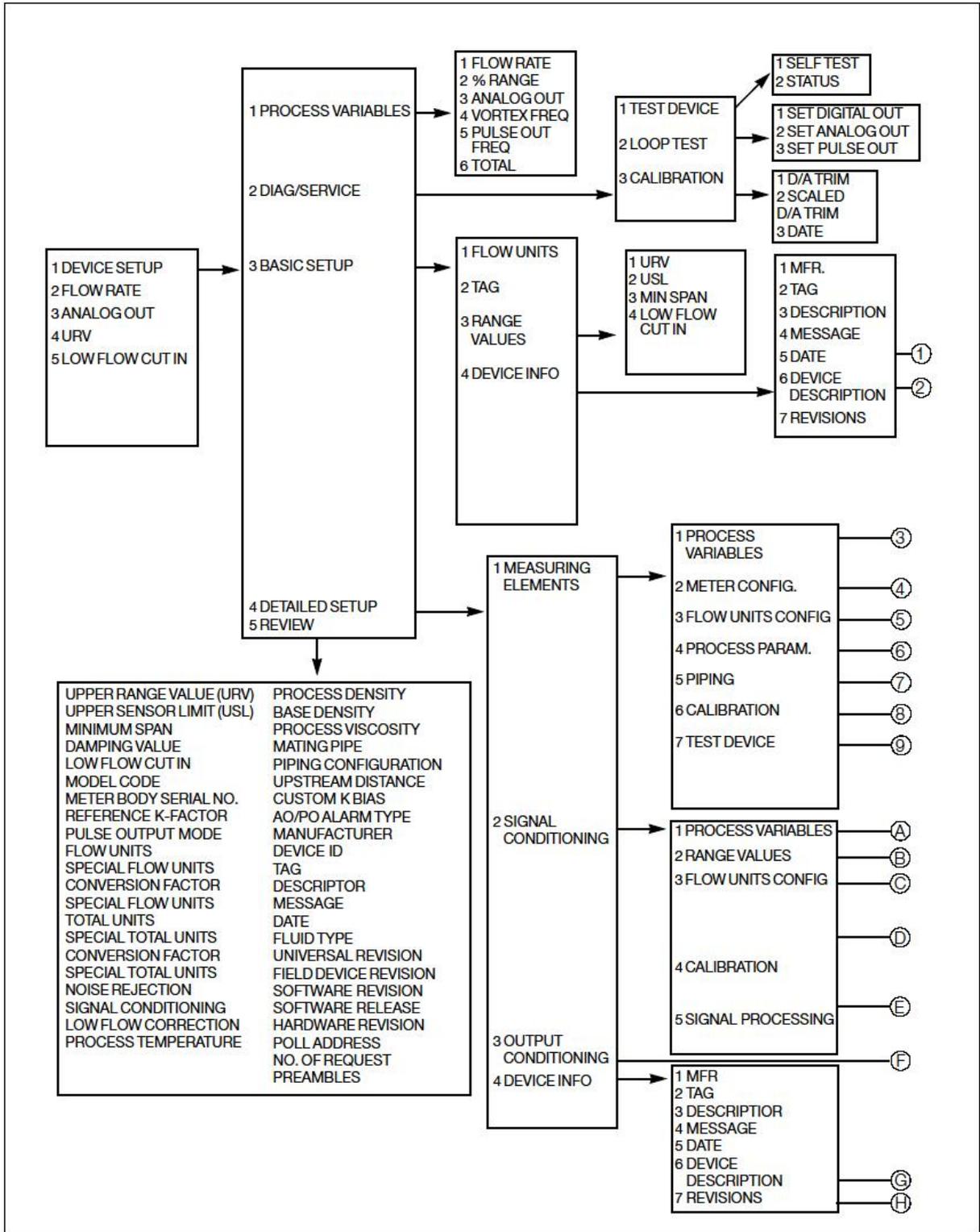


Рисунок 40. Структура интерактивного меню HART (часть 1 из 2).

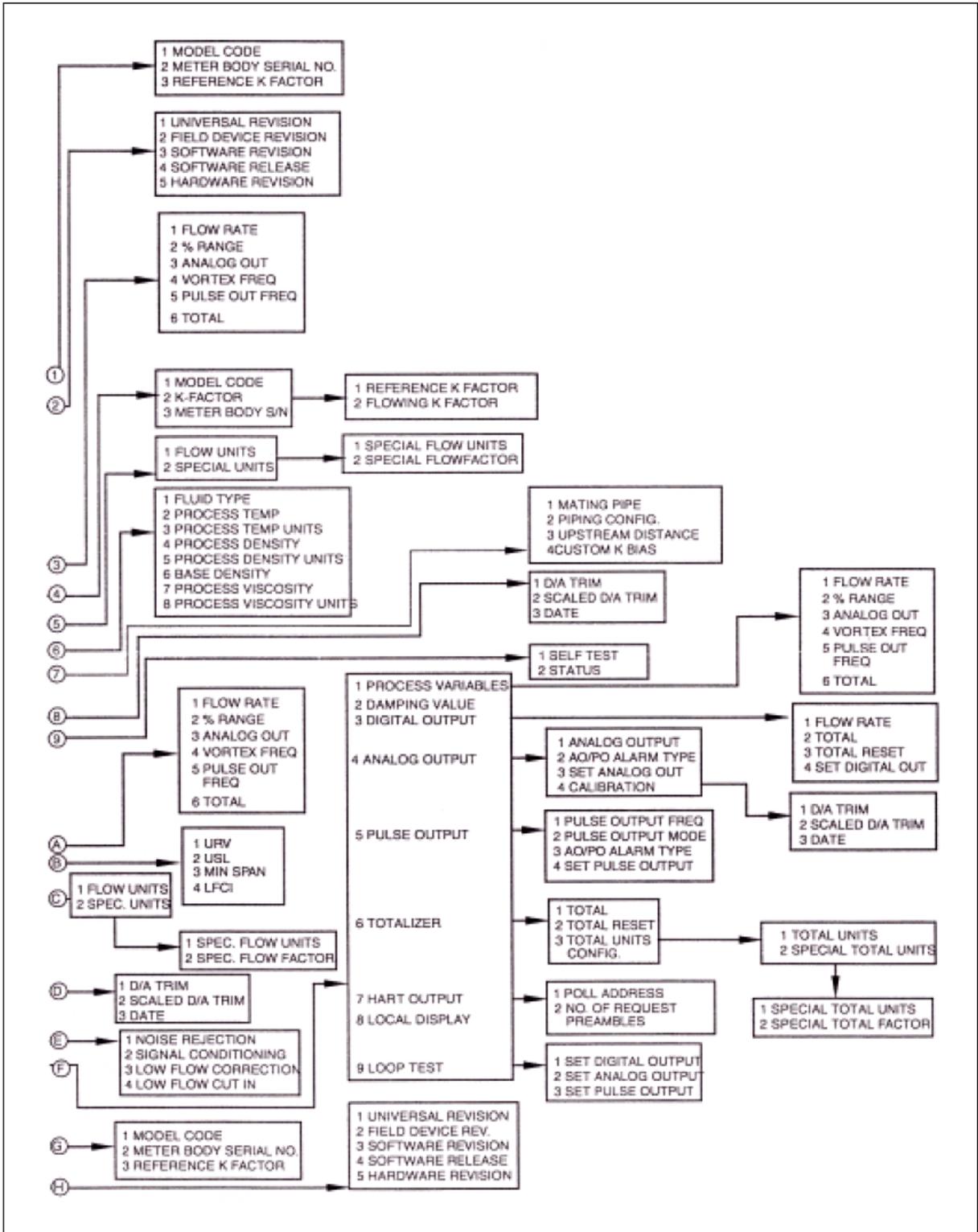


Рисунок 40. Структура интерактивного меню HART (часть 2 из 2).

Функции / переменные	Последовательность клавиш
Analog Output	3
AO/PO Alarm Type	1,4,3,4,2
Auto Low Flow Cut-In	1,3,3,4
D/A Trim	1,2,3,1
Damping Value	1,4,3,2
Date	1,2,3,2
Density, Base	1,4,1,4,6
Density, Process	1,4,1,4,4
Descriptor	1,3,4,3
Fluid Type	1,4,1,4,1
Flow Rate	2
Flow Rate (% of range)	1,1,2
K-Factor, Reference	1,3,4,6,3
K-Factor, Flowing	1,4,1,2,2,2
K-Factor Bias, Custom	1,4,1,5,4
Local Display	1,4,3,8
Loop Test	1,2,2
Low Flow Correction	1,4,2,5,3
Low Flow Cut-In	1,3,3,4
Manufacturer	1,3,4,1
Message	1,3,4,4
Meter Body Serial Number	1,3,4,6,2
Minimum Span	1,3,3,3
Model Code	1,3,4,6,1
Noise Rejection	1,4,2,5,1
Number of Req.Preambles	1,4,3,7,2
Piping	1,4,1,5
Poll Address	1,4,3,7,1
Process Parameters	1,4,1,4
Process Variables	1,1
Pulse Output Frequency	1,1,5
Pulse Output Mode	1,4,3,5,2
Ranges Values	1,3,3
Review	1,5
Revisions	1,3,4,7
Scaled D/A Trim	1,2,3,2
Self Test	1,2,1,1
Signal Conditioning	1,4,2,5,2
Special Units, Flow	1,4,1,3,2
Special Units, Total	1,4,3,6,3,2
Status	1,2,1,2
Tag	1,3,2
Temperature, Process	1,4,1,4,2
Total	1,1,6
Total Reset	1,4,3,6,2
Units, Flow	1,3,1
Units, Total	1,4,3,6,3,1
Upper Range Value (URV)	1,3,3,1
Upper Sensor Limit (USL)	1,3,3,2
Viscosity, Process	1,4,1,4,7
Vortex Frequency	1,1,4

Рисунок 41. Функция быстрого выбора для переменных функций

8. Инструкции местной конфигурации VFM 3100

8.1. Введение

Местная конфигурация VFM 3100 осуществляется при помощи четырех многофункциональных клавиш на представленной ниже клавиатуре местного дисплея, представленного ниже. Таблица 12 дает функциональный обзор дерева меню.

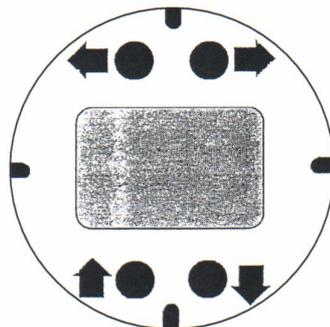


Таблица 12. Функциональный обзор дерева меню

Уровень 1	Уровень 2	Функция
MEASURE		Индикация расхода и количества
DISPLAY	OPTIONS PARAMS	Индикация опций VFM 3100 и выходов Индикация рабочих условий и параметров измеряемой среды
	TAGS	Индикация параметров измерительной трубы и внутреннего диаметра
CALIB	SHOW LFCI RESET TOTAL	Установка режима измерения-индикации Установка отсечки на малый расход Сброс суммы на ноль
	CAL 4 mA Cal 20 mA	Калибровка тока @ 4 mA Калибровка тока @ 20 mA
TEST	DIAG	Индикация статуса
	SET DIG	Установка цифрового выхода для цикла калибровка Установка выходного сигнала 4-20mA для цикла калибровка
	SET MA	Установка импульсного выхода для цикла калибровки
	SET HZ	Активизация самотестирования VFM 3100
	SELFTST XMTTEMP	Индикация температура VFM 3100
CONFIG	OPTIONS	Выбор опций VFM 3100
	OUTPUT	Выбор опций выходов
	FLUID	Ввод параметров измеряемой среды
	UNITS	Ввод единиц, предела измерений и демпфирования
	BIAS	Ввод рабочих условий
	TAGS	Ввод идентификационных параметров
	NEWTUBE	Ввод параметров измерительной трубы
	PASSWD	Изменение паролей

8.2. Пользование местным конфигуратором

8.2.1. Измеряемые значений (MEASURE)

При старте системы на индикаторе высвечиваются значение расхода (FLOW) или суммы (TOTAL) попеременно или расхода и суммы в зависимости от выбора в Calibrate/Show меню. Чтобы остановить попеременную индикацию, нажмите ENTER. При помощи клавиш со стрелками вверх (BACK) и вниз (NEXT) теперь можно выбрать необходимое значение на индикаторе (расход или сумма). При повторном нажатии ENTER появится второе из этих двух показаний.

8.2.2. Барграф

Барграф вверху на дисплее показывает значение расхода в процентах от верхнего предела диапазона измерений.

ПРИМЕЧАНИЕ: Если измерение расхода находится вне пределов диапазона, то барграф будет мигать. Если электронный блок не подключен к сенсору, то это будет показано в виде мигающих четырех средних знаков.

В TEST/SET DIG барграф продолжает отображать расход, в TEST/SET MA он отображает в проценах в процентах от установленного диапазона.

8.2.3. Перемещение внутри системы меню

Нажатие клавиши ESC останавливает индикацию измеряемых значений и появляется первый элемент меню DISPLAY. Отсюда пользователь может перемещаться по дереву меню при помощи четырех клавиш по стрелке. При повторном нажатии клавиши со стрелкой вверх появляются отдельные элементы главного меню (уровень 1). При перемещении внутри меню нужно иметь под рукой диаграмму со структурой меню.

ПРИМЕЧАНИЕ: Каждый элемент меню имеет свой уровень (1-4), начинающийся в начале верхней строки!

В дальнейшем пользователь может перемещаться по списку возможностей выбора по указанной стрелке при помощи четырех клавиш. Нажатием клавиши ESC можно перейти с текущего на следующий вышестоящий уровень. Нажатием клавиши ESC на самом верхнем уровне Вы вернетесь в блок MEASURE.

8.2.4. Просмотр данных (DISPLAY)

Подменю OPTIONS; PARAMS и TAGS доступны только для чтения. Хотя Вы можете перемещаться в пределах этих подменю, но изменение данных невозможно.

В меню PARAMS во всех элементах меню показываются попеременно имя параметра и величина/единицы измерения (это относится также к индикации температуры VFM 3100 в TEST/XMTTEMP). Перейдите к PARAMS/URV; следите за тем, чтобы попеременно высвечивались «URV» и величина/единицы измерения.

В меню TAGS алфавитно-цифровая последовательность знаков может быть длиннее, чем число знаков на дисплее. Для того, чтобы высветить в поле зрения скрытые знаки, нажмите клавишу с правой или левой стрелкой. Перейдите к TAGS/ MODEL и несколько раз нажмите клавишу с правой стрелкой. Последовательность знаков MODEL передвигается влево и дает возможность увидеть скрытые знаки. Для выхода из этого меню нажмите либо клавишу со стрелкой Auf – вверх или Ab – вниз или несколько раз нажмите ESC, пока не вернетесь в исходное положение.

8.2.5. Ответы на вопросы

В дереве меню есть несколько положений, при которых на дисплее появляется вопрос, как, например, „LOOP IN MANUAL?“ в *Entering the Password*. Для положительного ответа ДА нажмите клавишу ENTER, а для НЕТ – ESC.

8.2.6. Ввод пароля

В подменю CALIB, TEST и CONFIG для вызова необходимо ввести пароль (четырёхзначную алфавитно-цифровую последовательность знаков). Порядок изменения пароля описан дальше. Выберите меню CALIB, TEST или CONFIG из верхнего уровня и нажмите ENTER при приглашении к вводу пароля PASSWD. Во второй строке индикатора появятся две скобки ([_ _ _]), в которой четыре пустых позиции. Мигающий курсор стоит на первом знаке. Для ввода пароля используйте клавиши со стрелкой Auf и Ab, чтобы прокрутить список допустимых знаков. После выбора нужного знака нажмите клавишу с правой стрелкой, чтобы курсор перевести на следующую позицию. Пройдите таким образом все четыре знака, пока полностью не будет написан пароль. После однократного нажатия клавиши с правой стрелкой мигающий курсор переместится к левой скобке. Если теперь Вы нажмете ENTER, то процедура будет закончена. Перед нажатием ENTER при помощи клавиш с правой и левой стрелкой Вы можете вернуться вперед-назад, чтобы при необходимости исправить неверные значения. После ввода неверного пароля на одну секунду появится слово „SORRY“, а затем снова требование ввода пароля PASSWD.

После ввода правильного пароля появится следующее сообщение: „LOOP IN MANUAL?“ (ручной цикл). При ответе ДА нажмите ENTER, при ответе НЕТ – ESC. При ответе ДА произойдет вызов подменю юстировки, теста или конфигурирования. При НЕТ – снова появится CALIB или CONFIG в главном меню.

Заводской стандартный пароль для CALIB, TEST и CONFIG выглядит как ([_ _ _]), т.е. содержит четыре пустых позиции. Для быстрого вызова пять раз нажмите клавишу с правой стрелкой.

8.2.7 Активирование блока меню редактирования, перечня выбора или пользовательских функций

Чтобы открыть блок меню, в котором пользователь может редактировать или выбирать данные или выполнить функции, как, например, RESET TOTAL (сброс суммы), перейдите в блок меню и нажмите клавишу с правой стрелкой.

8.2.8. Редактирование чисел и последовательностей знаков

Редактирование чисел или последовательностей знаков в системе меню осуществляется как ввод пароля. При помощи клавиш со стрелками Auf и Ab прокрутите перечень для ввода знака соответствующей позиции. Клавишей с правой стрелкой курсор переместится вправо, а нажатие клавиши ENTER разрешит изменения в конце. Клавишей с левой стрелкой Вы можете передвинуть курсор влево, а клавишей ESC аннулировать изменение в начале. Имеется три вида редактируемых элементов, а именно: числа со знаком или без него, а также последовательности знаков.

Числа без знака включают цифры от 0 до 9, а также десятичную запятую. Работа с ними осуществляется при помощи клавиш со стрелками Auf и Ab.

Например, попробуйте изменить значение CONFIG/FLUID/DENSITY 8.200.

Если при вводе десятичной запятой на другую позицию одна запятая уже стоит слева от курсора, то новая аннулирует старую. Измените DENSITY с 8.200 на 82.00, выбрав десятичную запятую вначале справа от 2. Проследите, что произойдет, если Вы вводите вторую запятую (т.е. нажмете клавишу с правой стрелкой). Перед числами со знаком всегда стоит + или – впереди. «+» можно изменить только на «-» и наоборот.

Последовательности знаков в конечном итоге могут быть изменены на любые действительные знаки. Последовательность знаков, из которых Вы можете выбирать требующиеся знаки нажатием клавиш со стрелками Auf и Ab, следующая: пробел, A-Z, a-z, 0-9, точка, косая черта, тире. Перейдите к CONFIG/TAGS/GEOLOC и измените позицию. Учтите, что поле данных видно на дисплее не все целиком. Чтобы ввести изменения, следует нажать ENTER, находясь с правой стороны от поля данных после того, как Вы передвинули правую сторону при помощи клавиши с правой стрелкой.

8.2.9. Выбор из списка

Пользователь может выбрать нужную величину из предложенных для VFM 3100 из позиций списка для выбора. Перейдите к CONFIG/FLOW/UNITS и нажмите ENTER. Вся нижняя строка на индикаторе начнет мигать. После нажатия одной из клавиш Auf или Ab со стрелками (вверх или вниз) на дисплее появится следующее или, соответственно, предыдущее значение для выбора из списка. Нажатием ENTER принимается изменение, а после нажатия ESC появится предыдущая величина.

8.2.10. mA-калибровка (TEST/CAL 4 mA или CAL 20 mA)

После открытия блока меню CAL 4 mA или CAL 20 mA на дисплее появится 0.5+/- . Для ввода этого значения, т.е. для изменения выходного mA-сигнала расходомера VFM 3100, нажмите клавишу со стрелкой вверх для прибавления дополнительно 0,5 mA или клавишу со стрелкой вниз для вычитания 0,5 mA. Нажатием клавиши с правой стрелкой могут быть выбраны значения в 0,05 и 0,005 и введены клавишами со стрелками Auf и Ab (вверх и вниз). При вводе выбранного значения показание на дисплее не меняется. Чтобы VFM 3100 запомнил новую калибровку, перейдите при помощи клавиши с правой стрелкой в конец поля данных. Для восстановления первоначальной калибровки перейдите при помощи клавиши с левой стрелкой в начало.

8.2.11. Статус VFM 3100

Если расходомер имеет нарушения в работе, то после вызова меню TEST сразу появляется сообщение об ошибке.

8.2.12. Изменение пароля

Изменение пароля можно выполнить в CONFIG/PASSWD. Перед тем, как ввести изменение, должно появиться приглашение к вводу пароля и требование ввести старый пароль. Функции CALIB и TEST имеют один и тот же пароль. Другой пароль может быть использован только для CALIB.

8.3. Дерево меню местного конфигуратора

8.3.1. Считывание дерева меню

Дерево меню для выполнения местной конфигурации представлено на следующих страницах. Каждый блок на диаграмме меню обозначает один элемент меню. Текст, содержащийся в блоке, указывает название элемента и все данные, появляющиеся на индикаторе. Текст, расположенный снизу некоторых блоков, указывает на тип элемента меню. Таких типов может быть пять: Branch (ветвление), Edit - - - (редактирование), PickList (список выбора), Group (группа) и UserFunc (функция пользователя).

- Элементы ветвления не позволяют высвечивать на дисплее данные или редактировать их; они только дают возможность нажатием соответствующей клавиши перейти к другой позиции меню.
- Элемент «редактирование»* (Edit - - -) позволяет высветить на дисплее цифровое значение или последовательность знаков, которое/которые будут редактироваться.
- Элемент «список выбора»* (PickList) показывает один из многих вариантов, из которых можно выбирать. Элементы списка выбора могут быть выбраны зачеркиванием клеточки справа от элемента.
- Элементы группы (Group) показывают попеременно имя параметра и его значение/единицу измерения. В этом месте дерева меню не разрешено изменять их.
- Элементы функций пользователя (User Func) не разрешают высвечивать данные на дисплее или редактировать их; они позволяют только активировать встроенную функцию.

* Элементы редактирования и списка выбора, обозначенные R/O („read only“), показывают только относящиеся сюда данные. Однако пользователь не имеет возможности изменять их в этом месте дерева меню.

8.4. Меню местного конфигуратора для VFM 3100 (на 8 строк)

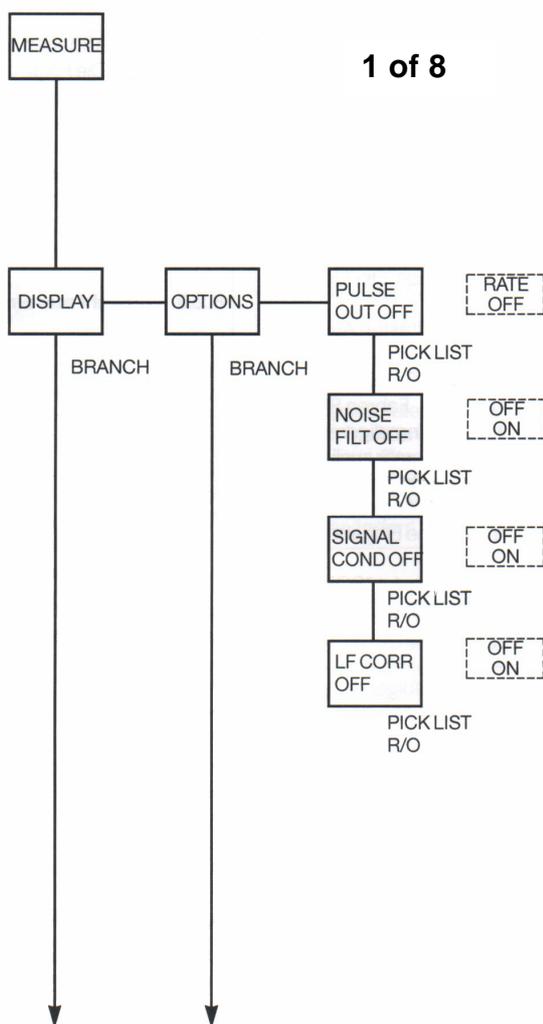


Рисунок 42.

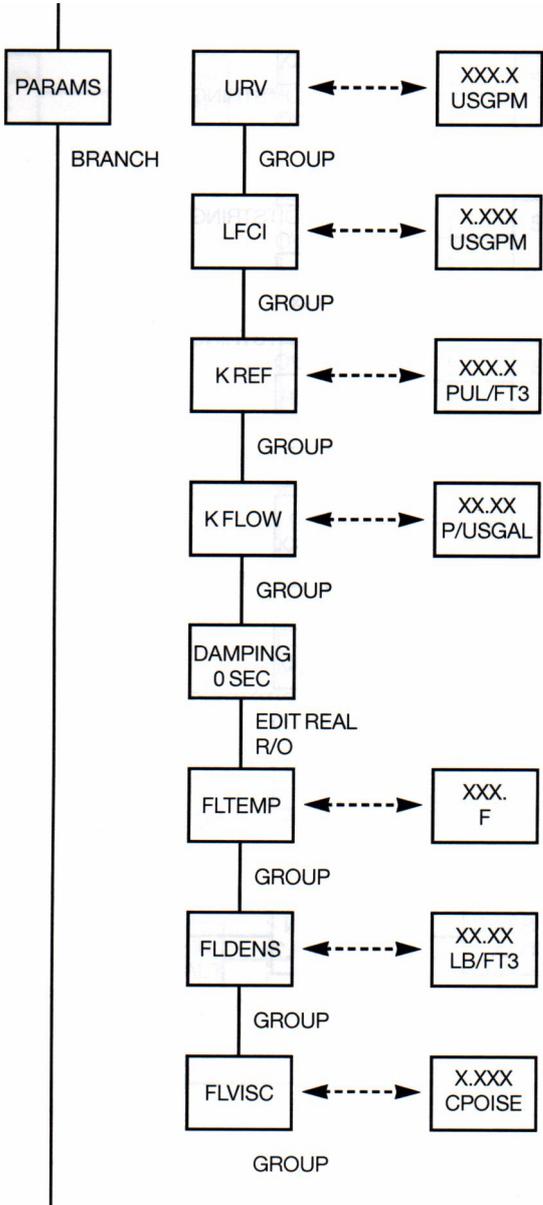


Рис.42

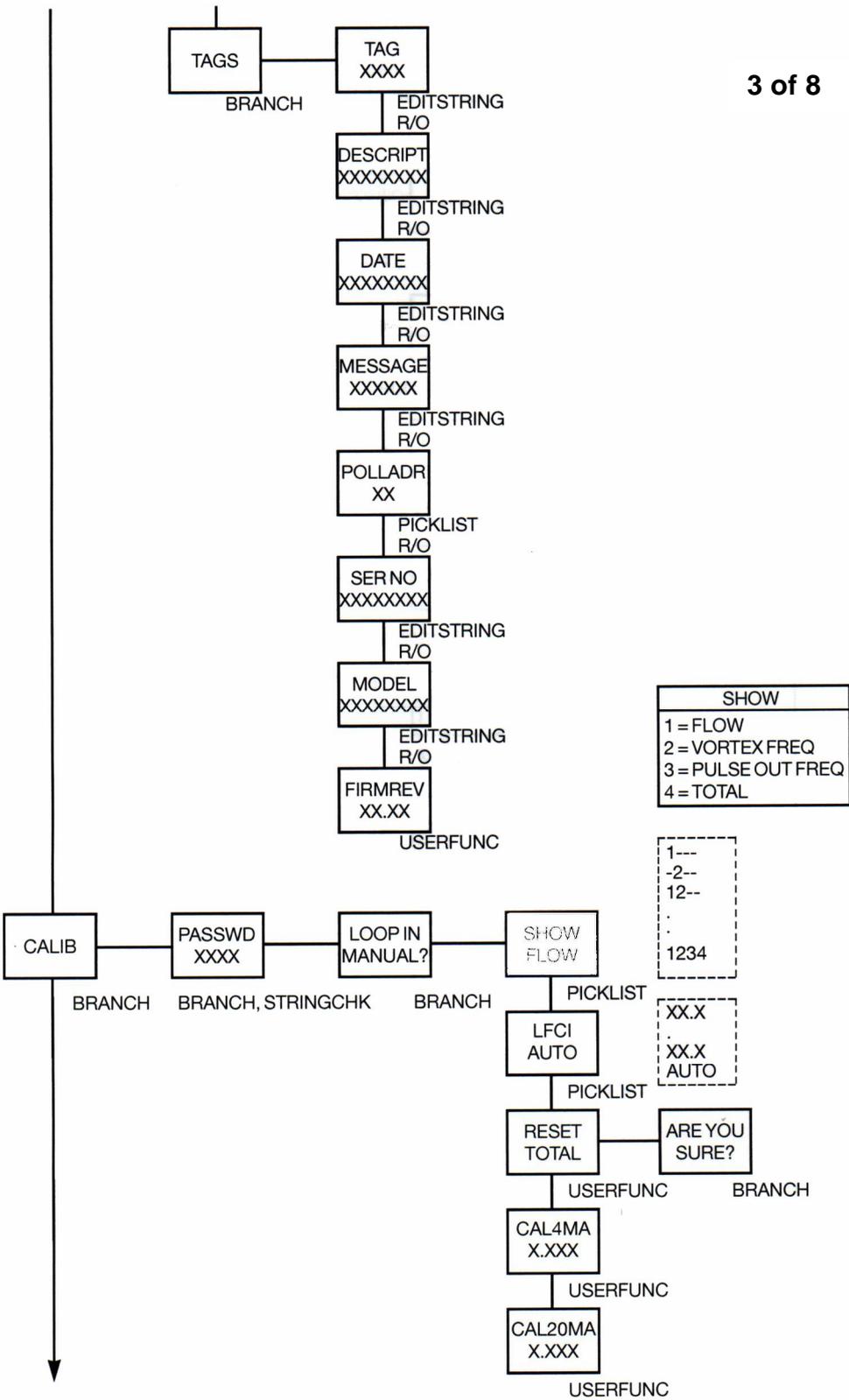


Рис. 42

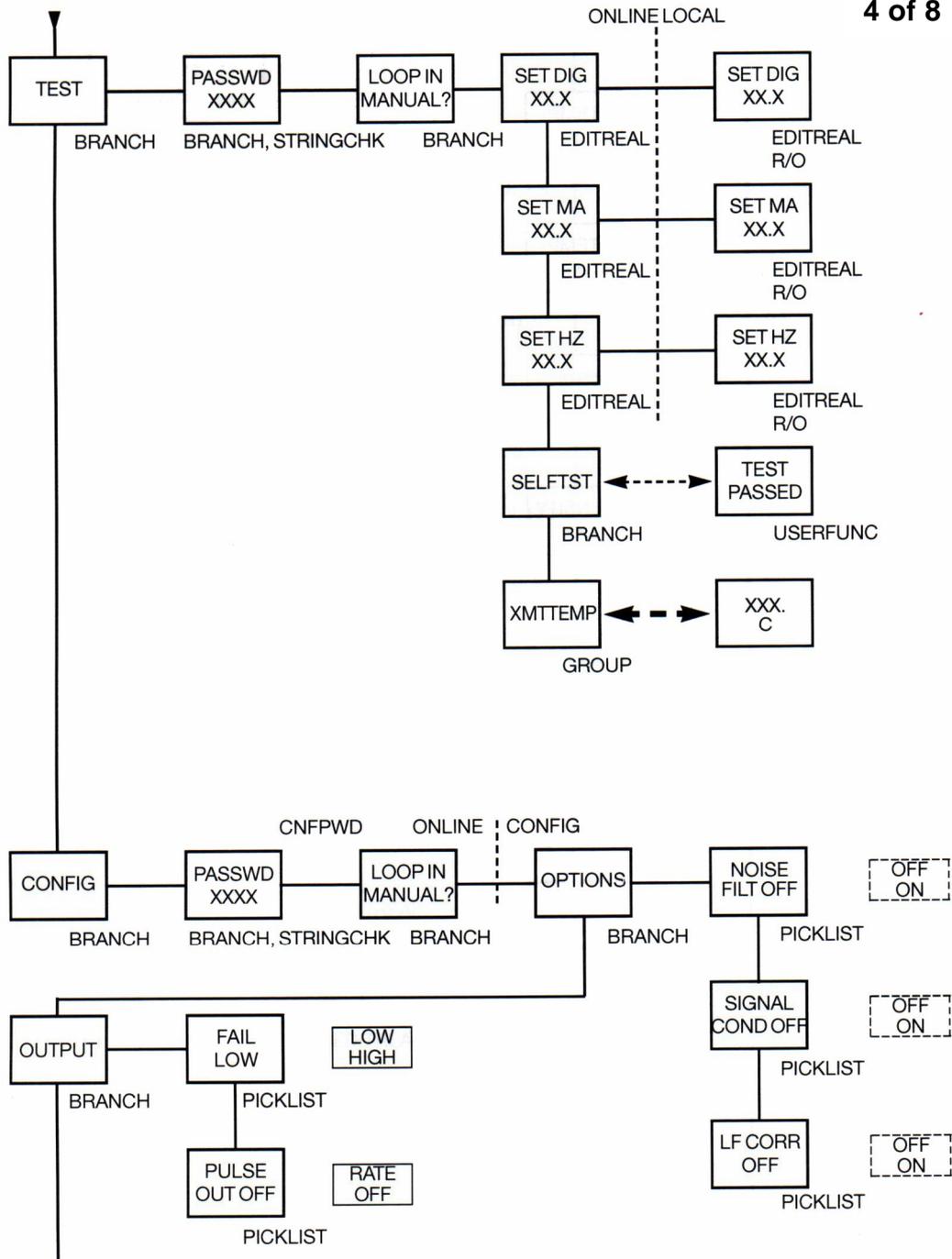


Рис. 42

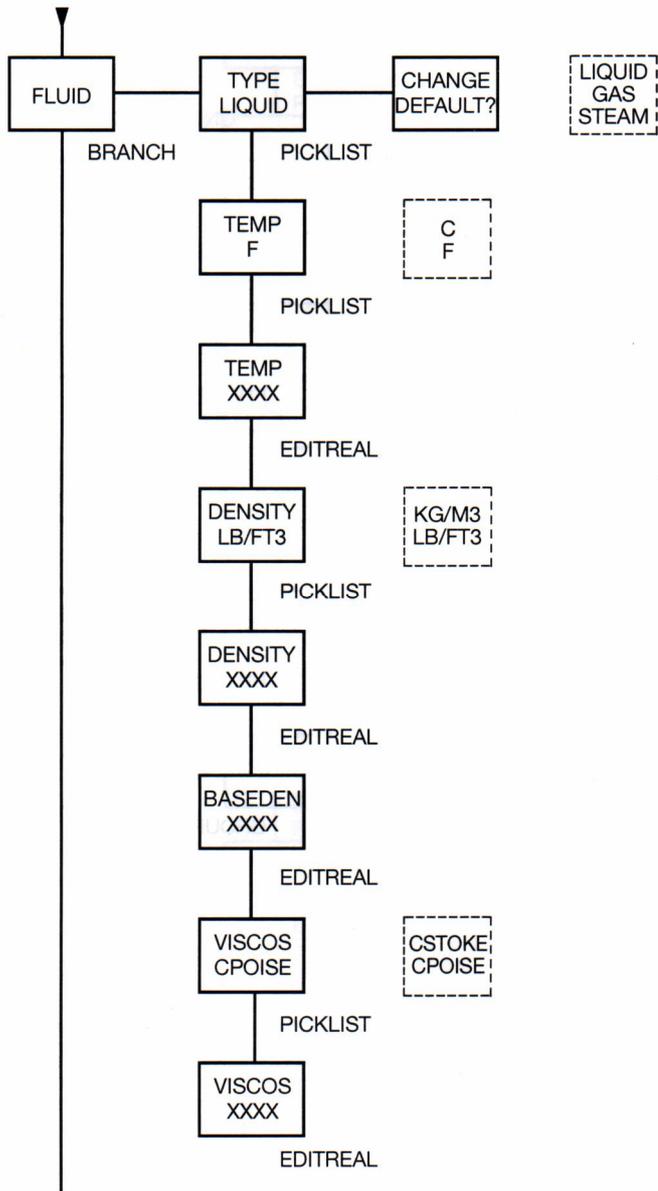


Рис. 42

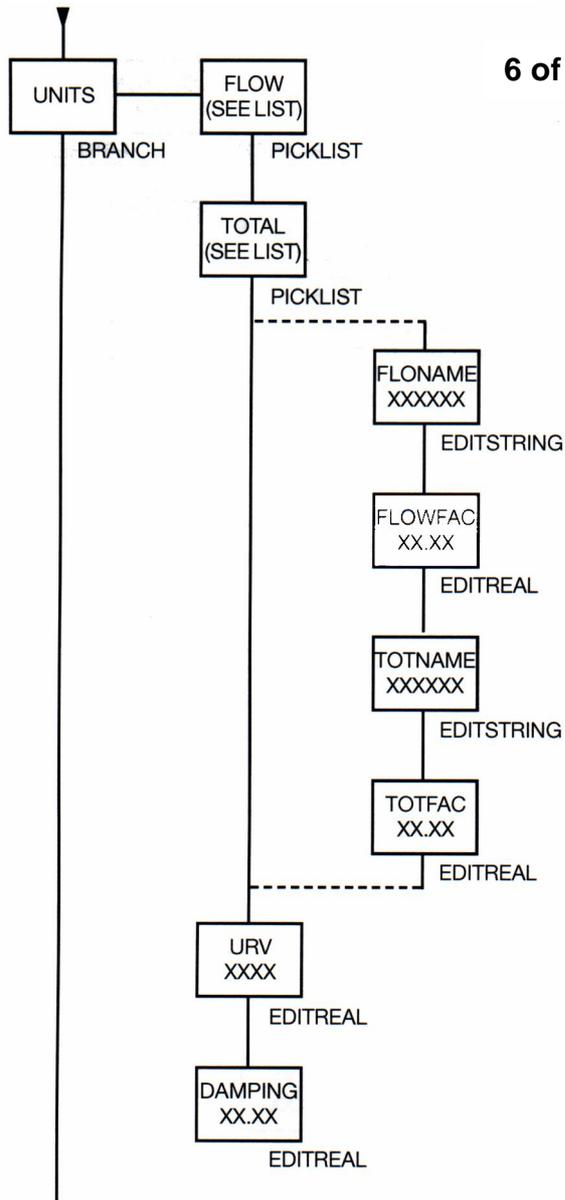


Рис. 42

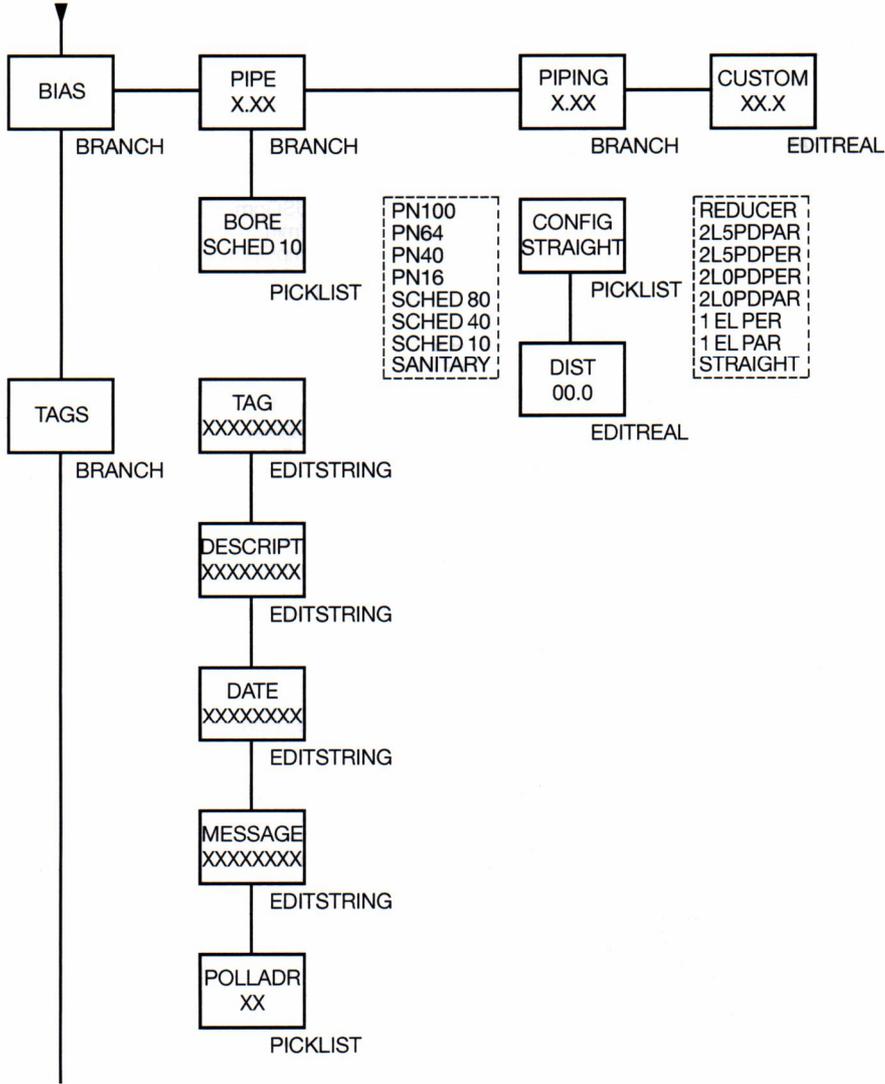


Рис. 42

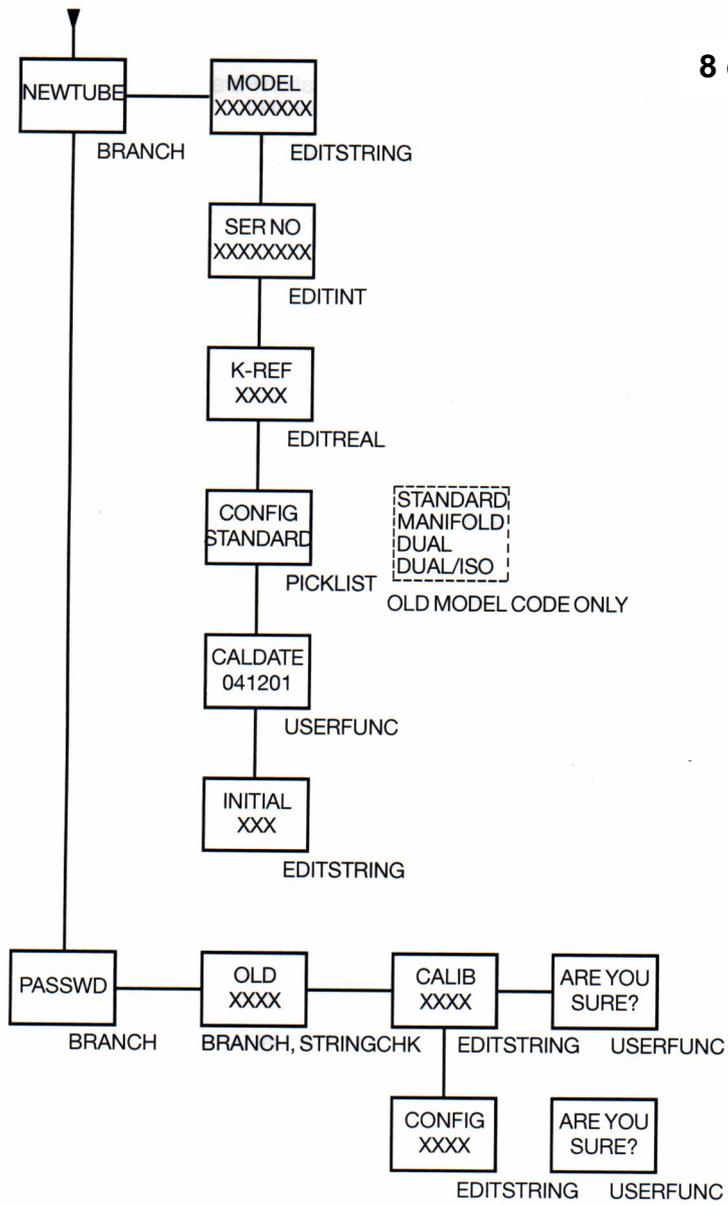


Рис. 42

9. База данных конфигурации

В этом приложении определены и описаны перечисленные ниже в таблице параметры базы данных конфигурации.

Таблица 13. База данных конфигурации

Параметры измерительной трубы <ul style="list-style-type: none"> • Код модели • Серийный номер • Исходный коэффициент К 	Параметры среды <ul style="list-style-type: none"> • Среда • Рабочая температура • Рабочая плотность • Базовая плотность • Рабочая вязкость
Параметры идентификации <ul style="list-style-type: none"> • Позиция измерения • Описание • Дата • Сообщение • Адрес опроса 	Прикладные параметры <ul style="list-style-type: none"> • Сопрягаемый трубопровод • Конфигурация трубопровода • Длина прямого участка до расходомера • Смещение коэффициента К, установленное пользователем • Верхний предел диапазона измерения
Опции преобразователя VFM 3100 <ul style="list-style-type: none"> • Единицы измерения мгновенного расхода • Единицы измерения суммарного расхода • Подавление шумов • Формирование сигнала • Корректировка на малый расход • Включение отсечки на малый расход 	Опции выходов <ul style="list-style-type: none"> • Демпфирование выходного сигнала • Импульсный выход • Тип сигнализации АО/РО

В нижеприведенном описании числа, заключенные в фигурные скобки {#}, показывают максимальную длину последовательности знаков для алфавитно-цифровых параметров.

9.1. Параметры измерительной трубы

Код модели (MSCode) [алфавитно-цифровой ввод, {16}]

Эта величина определяется изготовителем. Она присутствует на этикетке VFM 3100 и в базе данных в случае, когда электроника и измерительная труба поставляются единым блоком.
По умолчанию: „blank“, если блок электроники поставляется отдельно.

Исходный коэффициент К (цифровой ввод)

Это коэффициент, полученный при калибровке. Он вводится как простое число. Это значение достаточно для того, чтобы определить примененные единицы измерения, например, импульсы/литр. Он присутствует на этикетке VFM3100 и базе данных, если электроника и измерительная труба поставляются как единый блок.

По умолчанию: „blank“, если модуль электроники поставляется отдельно.

9.2. Параметры идентификации

Позиция измерения [алфавитно-цифровой ввод, {8}]

Эта величина определяется пользователем.

По умолчанию: „blank“.

Описание [алфавитно-цифровой ввод, {16}]

Эта величина определяется пользователем.

По умолчанию: „blank“.

Дата [цифровой ввод, {6}]

Эта величина определяется пользователем. В случае HART-конфигуратора дата выражается в виде ММДДГГ (месяц/день/год), в случае местного конфигуратора – в виде ГГММДД (год/месяц/день).

По умолчанию: HART=051194, местная=940511

Сообщение [алфавитно-цифровой ввод, {32}]

По умолчанию: „blank“.

Адрес опроса [алфавитно-цифровой ввод, {2}]

Эта величина определяется пользователем. HART-протокол позволяет подключить до 15 HART-устройств к одной простой витой паре или через телефонный кабель, концепция, известная как „Multi-Droping“ – многопозиционная связь. При использовании такого вида связи каждый преобразователь обозначается однозначным адресом (1-15), называемым Polling-адрес, или адрес опроса. В режиме многопозиционной связи, т.е. когда адрес опроса не равен нулю, аналоговый сигнал устанавливается на постоянное значение 4 мА. Для многопозиционной установки, т.е. в случае простого контура преобразователя, адрес опроса преобразователя должен быть установлен на нуль (0), если аналоговый выход предназначен для индикации расхода (4-20 мА).

По умолчанию: 0.

9.3. Опции преобразователя

Единицы измерения расхода [Pick-Liste]

Этот выбор определяет единицы измерения расхода. Выбрав нестандартные единицы, пользователь может сам задать их из не приведенных в списке. Соответствующая процедура описана в главе 5 на стр. 44.

По умолчанию: USgpm

Единицы измерения суммы [Pick-Liste]

Этот выбор определяет единицы измерения суммы. Выбрав нестандартные единицы, пользователь может сам задать их из не приведенных в списке. Соответствующая процедура описана в главе 5 на стр. 44.

По умолчанию: USgal

Подавление шумов [ON/OFF]

Этот выбор позволяет пользователю отключить функцию подавления шумов. Если она стоит в положении ON, то эта функция улучшает работу измерительного прибора, подавляя шумы процесса. OFF обычно выбирается только для обнаружения нарушений в работе прибора

По умолчанию: ON.

Формирование сигнала [ON/OFF]

Этот выбор дает пользователю возможность, выключить функцию формирования сигнала при малом расходе. Когда она стоит в положении ON, то это улучшает работу измерительного прибора, уменьшая отрицательное воздействие технологических шумов на вихревой сигнал. OFF обычно выбирают для обнаружения нарушений в работе прибора.

Корректировка на малый расход [ON/OFF]

Выбор этой функции позволяет включить корректировку коэффициента K на малый расход. Если она стоит на ON, то эта функция скорректирует нелинейность коэффициента K, которая появляется при значениях числа Рейнольдса ниже 20.000. По умолчанию установка – OFF, чтобы обратить внимание пользователя на то, что в базу данных должны быть введены действительные значения рабочей плотности продукта и вязкости, чтобы получить большую точность.

По умолчанию: OFF.

Включение отсечки на малый расход [Pick-Liste]

Параметр включения отсечки на малый расход позволяет пользователю установить уровень расхода, выше которого датчик начинает измерение, т.е. нижнюю границу диапазона измерения прибора. Эта процедура может быть выполнена автоматически, если поток отключен. В

противном случае выбор можно произвести вручную из следующего списка с восемью уровнями:

AUTO, (L0), (L1), (L2), (L3), (L4), (L5), (L6), (L7)

Из практических соображений эти уровни высвечиваются как расчетные значения расхода в выбранных единицах. Значения этих расходов зависят от соответствующих параметров использования.

По умолчанию: (L3).

9.4. Параметры измеряемой среды

Вид измеряемой среды [Pick-Liste: жидкость, газ, пар]

Есть три возможности выбора: жидкость, газ или пар. Знание вида измеряемой среды необходимо для автоматического выбора заданных свойств среды по умолчанию.

Примечание: Если необходимо стандартное значение объема, то пользователь должен задать базовую плотность.

По умолчанию: жидкость

Рабочая температура [цифровой ввод значения, Pick-Liste для единиц измерения: °F, °C]

Этот параметр – действительная температура при рабочих условиях. Она необходима, чтобы произвести температурную корректировку коэффициента K.

По умолчанию 70°F или 20°C (в зависимости от единиц исходного коэффициента K).

Рабочая плотность [цифровой ввод значения, Pick-Liste для единиц измерения: LB/ft³, kg/m³]

Этот параметр – действительная плотность при рабочих условиях. Он необходим, чтобы рассчитать нижнюю и верхнюю границы диапазона расходов измерительного прибора, а также, чтобы рассчитать массовый расход, если выбрана эта опция.

ПРИМЕЧАНИЕ: Следует ввести плотность, а не удельный вес.

По умолчанию зависит от выбранного вида измеряемой среды и единиц исходного коэффициента K:

- Жидкость – 998,2 кг/м³
- Газ – 9,546 кг/м³
- Пар – 4,618 кг/м³

Базовая плотность [цифровой ввод]

Эта информация используется только в том случае, если на выходе должно быть значение объема в стандартных условиях. Единицы те же самые, что и для рабочей плотности.

По умолчанию значение зависит от выбранного вида среды и единиц исходного коэффициента K:

- Жидкость – 999,2 кг/м³
- Газ – 1,293 кг/м³
- Пар – 0,5977 кг/м³

Рабочая вязкость [цифровой ввод значений, Pick-Liste для единиц измерения: динамическая (CPOISE), кинематическая (CSTOKE)]

Этот параметр – действительная вязкость при рабочих условиях. Он необходим для того, чтобы включить корректировку коэффициента K при малом расходе.

По умолчанию значение зависит от выбранного вида среды и единиц исходного коэффициента K:

- Жидкость – 0,9753 CPOISE или 1,002 CPOISE
- Газ – 0,0186 CPOISE или 0,0185 CPOISE
- Пар – 0,0150 CPOISE или 0,0149 CPOISE

9.5. Прикладные параметры

Сопрягаемый трубопровод [сортимент труб - Pick-Liste]

Это меню позволяет внутреннюю корректировку исходного коэффициента K при несовпадении с внутренним диаметром трубопровода перед прибором. Pick-Liste выглядит следующим образом:

SCHED 10, SCHED 40, SCHED 80
PN 16, PN 40, PN 64, PN 100

Sanitary

По умолчанию: SCHED 40 (соответствует нулевому смещению).

Конфигурация трубопровода [Pick-Liste]

Участок трубопровода перед прибором [цифровой ввод]

Эта функция позволяет автоматически скорректировать исходный коэффициент К в зависимости от вида местного сопротивления на участке трубопровода до прибора при помощи меню конфигурации трубопровода. Кроме того, можно скорректировать цифровой ввод длины этого участка трубопровода, выраженной в диаметрах трубы (PD). Pick-Liste конфигурации трубопровода выглядит следующим образом:

Конфигуратор			Описание трубопровода
HART		Местный	
Прямое	Straight	GERADE	Длина прямого участка трубопровода до прибора 50 диаметров и больше
1 L параллельно к направлению отрыва вихрей	1 L paral to shed	1 EL PAR	Одно колено 90° большего радиуса, вихреобразователь параллелен плоскости колена
1 L перпендикулярно к направлению отрыва вихрей	1 L perp to shed	1 EL PER	Одно колено 90° большего радиуса, вихреобразователь перпендикулярен плоскости колена
2 L cls параллельно к направлению отрыва вихрей	2 L cls paral shed	2LOPDPAR	Два последовательных колена в разных плоскостях; вихреобразователь параллелен плоскости ближайшего колена, колена соединены, т.е. нет разделяющих их участков трубопровода
2 L cls перпендикулярно направлению отрыва вихрей	2 L cls perp shed	2LOPDPER	Два последовательных колена в разных плоскостях, вихреобразователь перпендикулярен плоскости ближайшего колена, колена соединены, т.е. нет разделяющих их участков трубопровода
2L 5 dia параллельно плоскости отрыва вихрей	2 L 5 dia paral	2L5PDPAR	Два последовательных колена в разных плоскостях, вихреобразователь параллелен плоскости ближайшего колена, колена разделены участком трубопровода длиной 5 диаметров
2L 5 dia перпендикулярно плоскости отрыва вихрей	2 L 5 dia perp	2L5PDPER	Два последовательных колена в разных плоскостях, вихреобразователь перпендикулярен плоскости ближайшего колена, колена разделены участком трубопровода длиной 5 диаметров
Сужающее устройство	Reducer	REDUCER	Сужение трубопровода с соотношением 3:2 или 4:3.

Стандартная настройка: GERADE (соответствует нулевому предварительному напряжению) и 30.0 ДТ (диаметрам трубопровода).

Смещение коэффициента К, устанавливаемое пользователем (цифровой ввод в %).

Позволяет ввести определяемое заказчиком смещение в %, для корректировки коэффициента К. Такая корректировка коэффициента вводится дополнительно к описанной выше, т.е. сопрягаемому трубопроводу и конфигурации трубопровода/участку трубопровода до прибора.

Верхний предел диапазона (цифровой ввод)

Позволяет пользователю установить верхнюю рабочую границу диапазона измерения. В случае выхода 4-20 мА определяется также значение расхода, соответствующее 20 мА; а в случае импульсного выхода значение расхода, соответствующее 100 Гц.

По умолчанию: верхняя граница диапазона

9.6. Опции выходов

Значение демпфирования [цифровой ввод]

Эта функция позволяет сглаживать пульсацию расхода.

По умолчанию: 2 секунды

Масштабированный импульсный выход [Pick-Liste OFF, Rate]

Масштабированный импульсный выход, закрытый контакт, выдает частоту, линейно зависящую от величины расхода, причем верхняя граница диапазона измерения установлена на 100 Гц. Например, для диапазона расхода от 0 до 500 USgpm частота импульсного выхода составляет от 0 до 100 Гц.

По умолчанию: OFF.

Тип сигнализации АО/РО [аналоговый выход/импульсный выход] [Pick-Liste Lo, Hi]

Эта функция позволяет пользователю выбрать нужный тип выходного сигнала, который будет выдавать прибор для сообщения о неисправности.

Цифровой:	не применяется
4-20 мА	ниже шкалы (3,75 мА)
	ниже шкалы (20,38 мА)
импульс	ниже шкалы (OFF)
	ниже шкалы (125 Гц)

По умолчанию: выше шкалы.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Установка прибора	2
1.1.	Введение	2
1.1.1.	Описание	2
1.1.2.	Условия установки	2
1.1.3.	Технические характеристики	3
1.1.4.	Спецификация взрывозащиты	4
1.1.5.	Распаковка прибора	4
1.1.6.	Шильдик прибора VFM 3100	5
1.2.	Механический монтаж прибора	5
1.2.1.	Система трубопроводов	5
	- влияния трубопровода на точность измерения прибора VFM 3100	5
	- обеспечение условий ремонта расходомера VFM 3100	6
	- установка прибора в регулирующем контуре жидкости	6
	- установка прибора в регулирующем контуре расхода газа	6
	- установка прибора в регулирующем контуре расхода пара	6
	- отборы для измерения давления и температуры	7
1.2.2.	Выбор положения для монтажа	7
1.2.3.	Температура окружающей среды	8
1.2.4.	Вибрация	8
1.2.5.	Указания по установке прибора	9
	- VFM 3100 F-T корпус с фланцами	9
	- VFM 3100 F-T корпус в исполнении Sandwich	9
12.6.	Выбор положения корпуса	10
1.2.7.	VFM 3100 с выносным электронным модулем	11
	- монтаж выносного модуля электроники	11
	- монтаж измерительного кабеля для приборов с выносным электронным блоком	12
	- подсоединение внешнего сигнального кабеля	17
1.3.	Электромонтаж	18
1.3.1.	Кабельные присоединения	18
	- 2-х-проводная схема подключения (600 бод)	19
	- 3-х-проводная схема подключения	20
	- 4-х-проводная схема подключения	21
2.	Обслуживание расходомера VFM 3100	22
2.1.	Введение	22
2.2.	Пароли	22
2.3.	База данных конфигурации	22
2.4.	Измерение конфигурации (меню конфигурации)	24
2.4.1.	Параметры идентификации	24
2.4.2.	Опции параметров VFM 3100	25
2.4.3.	Параметры измеряемой среды	26
2.4.4.	Прикладные параметры	26
2.4.5.	Опции выходов	27
2.5.	Предварительное конфигурирование VFM 3100	27
2.6.	Индикация конфигурации базы данных конфигурации	27
2.7.	Юстировка VFM 3100	27
2.7.1.	mA-Calibration (mA-юстировка)	27
2.7.2.	Zero Total (сброс суммы)	27
2.7.3.	Low Flow Cut-In (отсечка на малый расход)	28
2.7.4.	Upper Range Value (верхний предел диапазона измерения)	28
2.8.	Снятие показаний	28
2.9.	Тестирование VFM 3100 и контура выходного сигнала (меню Test)	28

2.9.1.	Self-Test (самотестирование)	28
2.9.2.	Loop Kalibration (юстировка сигнального контура) или Loop Test	28
2.10.	Переустановка электронного блока	28
3.	Разрешение проблем	29
3.1.	Разрешение общих проблем	29
3.1.1.	VFM 3100 выдает неверный выходной сигнал	29
3.1.2.	VFM 3100 выдает выходной сигнал при отсутствии потока в трубопроводе	30
3.1.3.	При пониженном расходе VFM 3100 показывает завышенное значение расхода	30
3.1.4.	Нестабильный выходной сигнал	30
3.2.	Разрешение проблемы „Отсутствие выходного сигнала“	30
3.3.	Проверка электронного модуля	31
3.4.	Проверка предусилителя	31
3.4.1.	Сенсор с расширенным температурным диапазоном	31
3.4.2.	Сенсор со стандартным температурным диапазоном, VFM 3100 с выносной электроникой	32
3.5.	Проверка сенсора	32
3.5.1.	Сенсор со стандартным температурным диапазоном	32
3.5.2.	Сенсор с расширенным температурным диапазоном	32
4.	Техническое обслуживание	34
4.1.	Введение	34
4.1.1.	Вихреобразование и срыв вихрей	34
4.1.2.	Детектирование вихрей	34
4.1.3.	Усиление, первичная обработка и преобразование сигнала	34
4.2.	Электронный модуль	35
4.2.1.	Снятие электронного модуля	35
	- VFM 3100 со стандартным температурным диапазоном	35
	- VFM 3100 с расширенным температурным диапазоном	35
	- VFM 3100 с расширенным температурным диапазоном (во взрывонепроницаемой оболочке по CENELEC)	38
4.3.	Замена электронного модуля	38
4.3.1.	VFM 3100 со стандартным температурным диапазоном	38
4.3.2.	VFM 3100 с расширенным температурным диапазоном (включая VFM 3100 во взрывонепроницаемой оболочке по CENELEC)	38
4.4.	Предусилитель	39
4.4.1.	Снятие предусилителя	39
4.4.2.	Замена предусилителя	40
4.5.	Проверка изоляции на электрическую прочность после сборки	43
4.6.	Замена сенсора прибора со встроенной электроникой	44
4.6.1.	Разборка	44
4.6.2.	Замена сенсора	45
4.7.	Замена сенсора в расходомере версии с выносным электронным модулем	46
4.7.1.	Разборка	46
4.7.2.	Сборка	48
5.	Определение специальных единиц измерения	49
6.	Запорная арматура	49
6.1.	Замена сенсора	49
6.2.	Замена или установка запорной арматуры	50
7.	Инструкции по HART-конфигурированию	52
7.1.	Введение	52
7.2.	Структура меню HART	52
8.	Инструкции по местной конфигурации VFM 3100	56
8.1.	Введение	56

8.2.	Пользование местным конфигуратором	56
8.2.1.	Изменяемые значения (MEASURE)	56
8.2.2.	Барграф	56
8.2.3.	Перемещение внутри системы меню	57
8.2.4.	Просмотр данных (DISPLAY)	57
8.2.5.	Ответы на вопросы	57
8.2.6.	Ввод пароля	57
8.2.7.	Активирование блока меню редактирования, перечня выбора или пользовательских функций	58
8.2.8.	Редактирование чисел и последовательностей знаков	58
8.2.9.	Выбор из списка	58
8.2.10.	мА-калибровка (TEST/CAL 4 mA или CAL 20 mA)	58
8.2.11.	Статус VFM 3100	58
8.2.12.	Изменение пароля	58
8.3.	Дерево меню местного конфигуратора	59
8.3.1.	Считывание дерева меню	59
8.4.	Меню местного конфигуратора для VFM 3100 (на 8 строк)	59
9.	База данных конфигурации	67
9.1.	Параметры измерительной трубы	67
9.2.	Параметры идентификации	67
9.3.	Опции преобразователя	68
9.4.	Параметры измеряемой среды	69
9.5.	Прикладные параметры	69
9.6.	Опции выходов	70

Список иллюстраций

1.	VFM 3100 F-T с фланцевым присоединением	2
2.	VFM 3100 W-T в исполнении корпуса типа Sandwich (бесфланцевый тип монтажа)	2
3.	Шильдик VFM 3100	5
4.	Типичное расположение прибора на трубопроводе	6
5.	Места отборов давления и температуры	7
6.	Монтаж VFM 3100 F-T	9
7.	Центрирование VFM 3100 W-T	10
8.	Изменение положения электрического корпуса	11
9.	Общий вид расходомера VFM 3100 отдельной версии	15
10.	Корпус электронного блока	18
11.	Схема токового выхода 4-20 мА (2-х-проводная схема)	19
12.	Требования к нагрузкам	19
13.	Схема импульсного выхода (3-х-проводная схема подключения)	20
14.	Проводной монтаж (4-х-проводная схема подключения)	21
15.	Нормальная форма сигнала сенсора	33
16.	Схема распределения сигналов VFM 3100	35
17.	Соединения электронного модуля – VFM 3100 со стандартным температурным диапазоном (встроенный модуль электроники)	36
18.	Соединения электронного модуля – VFM 3100 с расширенным температурным диапазоном	36
19.	Электронный модуль с подсоединением дисплея	37
20.	Соединения электронного модуля – VFM 3100 (взрывозащищенного исполнения по CENELEC) с расширенным и стандартными температурными диапазонами	37
21.	Электронный модуль – взрывонепроницаемая оболочка по CENELEC	37
22.	Узел предусилителя – VFM 3100 со встроенной электроникой и расширенным температурным диапазоном	40
23.	Узел предусилителя – VFM 3100 с выносной электроникой	40
24.	Предусилитель – VFM 3100 с выносным электронным блоком (со взрывонепроницаемой оболочкой по CENELEC)	42
25.	Узел предусилителя	42
26.	Предусилитель в переходной коробке VFM 3100	43
27.	Схема испытаний изоляции на электрическую прочность после сборки	43
28.	Строение VFM 3100	44
29.	Уплотнительное кольцо/сенсор/поперечное уплотнение	45
30.	Корпус электроники/механическое соединение	45
31.	Узлы расходомера VFM 3100	45
32.	Последовательность затяжки болтов механического разъема	46
33.	Последовательность затяжки болтов механического разъема	46
34.	VFM 3100 / переходная коробка – стандартный температурный диапазон	47
35.	VFM 3100 / переходная коробка – расширенный температурный диапазон	47
36.	Конструкция VFM 3100 / переходная коробка	47
37.	Конструкция сенсора / механический разъем / переходная коробка	48
38.	Запорная арматура (стопорный клапан)	51
39.	Сдвоенный прибор	52
40.	Структура интерактивного меню	53-54
41.	Функция быстрого выбора для переменных функций	55
42.	Меню локального конфигуратора для VFM 3100 (от 1 до 8)	59-66

ТАБЛИЦЫ

1.	Технические характеристики	3
2.	Спецификация взрывозащиты	4
3.	Порядок установки расходомера VFM 3100	8
4.	Разделка соединительного кабеля	12
5.	Разделка соединительного кабеля (подсоединение к электронному модулю)	13
6.	Подсоединение соединительного кабеля (подсоединение к электронному модулю)	16
7.	Подсоединение соединительного кабеля (подсоединение к VFM 3100)	17
8.	База данных конфигурации	22
9.	Данные пользователя	23
10.	Клемники соединений электронного модуля	35
11.	Максимальные значения испытательного давления	46
12.	Функциональный обзор дерева меню	56
13.	База данных конфигурации	67