

## Руководство по выбору расходомера. Часть 3

### Выбор конструктивного исполнения расходомера. Монтаж, подключение и комплект поставки



Определившись с [методом измерения расхода](#), [условным диаметром расходомера](#) и [требуемой точностью измерения](#), уже можно сузить круг поиска до нескольких моделей расходомеров. Но даже одна конкретная модель расходомера, как правило, имеет несколько возможных конструктивных исполнений. Конструктивное исполнение определяет способ присоединения расходомера к трубопроводу, тип интерфейса для передачи измеренных значений расхода на устройство верхнего уровня, наличие пользовательского интерфейса и дополнительных сервисных функций, перечень необходимых аксессуаров для монтажа и последующего технического обслуживания расходомера.

В зависимости от применяемого метода измерения расходомеры накладывают довольно жесткие требования к тому участку трубопровода, на который их планируют установить. Во [второй части руководства](#) уже говорилось о том, что для нормальной работы расходомера необходимо обеспечить требуемую скорость движения измеряемой среды в трубопроводе. Это значит, что может потребоваться или обустройство местных сужений трубопровода, или, в более редких случаях, расширение трубопровода. При этом необходимо обеспечить требуемые значения длин прямых участков до и после расходомера в соответствии с рекомендациями производителя. Прямые участки нужны для уменьшения турбулентности потока – выравнивания скоростей и направления движения отдельных струй в потоке. Рекомендуемые значения длин прямых участков приводятся в руководстве по эксплуатации расходомеров.

Наибольшую чувствительность к неравномерности и турбулентности потока имеют вихревые расходомеры, поэтому, как правило, им требуются самые длинные прямые участки. [Кориолисовые расходомеры](#) наименее чувствительны к неравномерности потока и, зачастую, не требуют обустройства прямых участков ни до, ни после расходомера. Вихревые расходомеры также наиболее чувствительны к вибрации трубопровода и если устранить ее невозможно, то разумным решением будет выбрать расходомер с другим методом измерения.

Крепление расходомера к трубопроводу обычно осуществляется с помощью фланцев, так как фланцевое соединение обеспечивает хорошую механическую прочность и герметичность соединения. При заказе расходомера рекомендуется заказать у поставщика и комплект фланцев для трубопровода, а также уплотнительные прокладки. Как правило, не допускается в качестве уплотнения использовать нанесенную на торцы расходомера полимерную футеровку измерительной части, так как это может привести к ее растрескиванию и отслоению. По этой же причине не рекомендуется устанавливать расходомеры с футерованной измерительной частью на всасе насосных установок.



*Кориолисовый расходомер*



Существенно упрощает врезку фланцев специальная монтажная вставка («катушка»), имеющая такие же габаритные и присоединительные размеры, что и расходомер. Она позволяет избежать установки ответных фланцев с перекосом, отсутствует риск повреждения чувствительной электроники датчика при электрической сварке, а также механическое повреждение измерительной части расходомера при промывке трубопровода после монтажа. Поэтому имеет смысл добавить монтажную вставку в комплект поставки.

В некоторых специфических приложениях, например, в пищевой промышленности или в системах дозирования, или пневматических системах при измерении расходов в трубопроводах очень малого диаметра, применяется крепление с помощью накидных («молочных») гаек и пр.

Измеренное значение расхода чаще всего требуется передать на уровень выше – на устройство контроля, учета или регулирования. Для этих целей служат различные выходные интерфейсы датчика расхода. Это может быть либо аналоговый выход, например, 4-20 мА, величина тока на котором пропорциональна величине мгновенного расхода, либо число-импульсный выход, который формирует выходной импульс каждый раз, когда через расходомер проходит определенный объем измеряемой среды. Также возможны исполнения расходомеров с частотным выходом или с цифровым выходом, например, RS485. В промышленности и особенно в контурах регулирования расхода обычно используют датчики с аналоговым выходом, в сфере ЖКХ часто применяют датчики с число-импульсным выходом.

При выборе расходомера с аналоговым выходом необходимо учитывать активным или пассивным является аналоговый выход датчика и вход вторичного прибора – в некоторых случаях может потребоваться дополнительный источник питания для контура выходного сигнала. Из всех типов расходомеров только [вихревые расходомеры](#) могут быть подключены по двухпроводной схеме, так как для работы электроники вихревого расходомера требуется менее 3 мА. По этой же причине вихревые расходомеры это единственный тип расходомеров, из числа рассматриваемых, способный работать на автономном питании от встроенной литиевой батареи. Как правило, такие расходомеры применяются на узлах учета в ЖКХ и имеют число-импульсный выход для уменьшения энергопотребления.

Подключение всех электрических цепей датчика расхода должно производиться в строгом соответствии с рекомендациями производителя. Как правило, соединение выполняется экранированным кабелем для уменьшения влияния электрических помех. В особо сложных случаях, при большой длине соединительных кабелей и их открытой прокладке на улице для защиты от воздействия от атмосферного электричества следует использовать соответствующие устройства защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП).

Не будет лишним предусмотреть защиту расходомера и от механических повреждений и воздействий окружающей среды. То есть включить в комплект поставки различные защитные боксы, термочехлы, защитные козырьки и т.п. Так как в случае поломки расходомера затраты по его замене могут быть значительными, из-за необходимости останова трубопровода и его опорожнения, что влечет за собой останов технологического процесса.



*Вихревой расходомер*



Если расходомер планируется установить в труднодоступном для обслуживания месте, в агрессивной или сильно загрязненной среде, эксплуатировать при пониженных температурах, то предпочтительным будет наличие у расходомера протокола HART для дистанционной настройки и обслуживания. А вот от наличия дисплея в этом случае можно отказаться, либо использовать разнесенное исполнение – расходомер с выносным дисплейным блоком.

Выбирая производителя расходомера, особенно из числа иностранных компаний, необходимо убедиться, что он имеет сертифицированную сервисную службу, которая будет в состоянии обеспечить весь комплекс консультативной и технической поддержки, выполнить поставку запчастей и ремонт оборудования на территории России. А также уточнить политику производителя относительно возможности заказа отдельных узлов или плат для вышедшего из строя расходомера и техническую возможность их самостоятельной замены персоналом заказчика без отправки датчика в сервисную службу. Это особенно актуально для расходомеров большого диаметра.



*Вихревой расходомер  
с выносным дисплейным блоком*

При прочих равных условиях определяющими факторами, которые влияют на такие характеристики датчика расхода как **точность, повторяемость результатов, стабильность** показаний являются:

- Качество и геометрическая точность изготовления расходомерных трубок у [КОРИОЛИСОВЫХ РАСХОДОМЕРОВ](#);
- Конструкция узла «вихресьемника» и программные алгоритмы обработки сигнала и подавления помех у [ВИХРЕВЫХ РАСХОДОМЕРОВ](#);
- Качество нанесения и материал футеровки и конструкция измерительных электродов у [ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ РАСХОДОМЕРОВ](#);
- Конструкция пьезоизлучателей и количество лучей у [УЛЬТРАЗВУКОВЫХ РАСХОДОМЕРОВ](#).

На **надежность работы и отсутствие поломок** в течении заявленного срока службы расходомера влияют:

- Соответствие выбранного исполнения расходомера характеристикам измеряемой среды и условиям эксплуатации;
- Монтаж и электрическое подключение в соответствии с рекомендациями производителя;
- Использованная при производстве датчика расхода элементная база, материалы, конструкционные и схематические решения;
- Квалифицированное техническое обслуживание с требуемой периодичностью.

**Таким образом, при выборе производителя расходомера надо делать выбор в пользу производителей с отработанной технологией производства, современной производственной базой, выпустивших несколько поколений датчиков расхода и имеющих компетентную сервисную службу.**

