

Датчики контроля потока компании Turck

Е.А. Малютин, А. Оверлендер (ООО "Турк Рус")

Рассматриваются различные методы измерения скорости потока и величины расхода. Более подробно представлены калориметрический метод измерения и датчики контроля потока компании Turck.

Введение

Скорость потока жидкости, пара или газа и величина расхода в дополнение к таким измеряемым величинам, как давление и температура играют важную роль в АСУТП. Электронные датчики потока или измерители расхода с высокой степенью надежности и длительным сроком эксплуатации применяются для контроля критического отклонения скорости потока или величины расхода для предотвращения отказа системы. Датчики контроля потока осуществляют контроль скорости потока, тогда как измерители расхода, оборудованные фланцевой трубой определенного поперечного диаметра, измеряют объемный или массовый расход.

Применение датчиков контроля потока позволяет ускорить и упростить процесс внедрения АСУТП, одновременно повышая эффективность, качество и безопасность.

Существует большое число процессов, качество выходного продукта и бесперебойность режима работы которых зависят от наличия потока жидкости пара или газа в носителе. Выходной сигнал измеряющего датчика может быть как аналоговым, так и дискретным в зависимости от того, что требуется: постоянное измерение или контроль предельных значений. Перечень основных применений датчиков: контроль работы хладагрегата; защита от утечки масла в насосе; контроль скорости потока воздуха в нагнетателе; контроль уровня потока на заданном значении/вне заданных пределов.

Принципы измерения скорости потока

Измерение скорости потока и расхода осуществляется множеством методов на основе различных физических принципах. Основные методы измерения:

- механические лепестковый и крыльчатый (турбинный);
- вихревой;
- перепада давления;
- электромагнитный индукционный;
- ультразвуковой;
- кориолисов;
- калориметрический

Механический — лепестковый или крыльчатый (турбинный) метод измерения расхода заключается в следующем: в трубу, через которую проходит поток жидкости или газа, вставляется крыльчатка (турбина), скорость вращения которой пропорциональна скорости потока и, следовательно, (при известном диаметре трубы) расходу жидкости. Недостатком данного метода является быстрая изнашиваемость вращающихся частей, кроме того, крыльчатка очень чувствительна к гидроударам и примесям в носителе.

Вихревой метод измерения расхода основан на измерении частоты отрыва вихрей (вихревая "дорожка Кармана"), возникающих при обтекании потоком жидкости погруженного в нее тела. Частота вихрей пропорциональна средней скорости потока, а амплитуда колебаний давления — пропорциональна квадрату средней скорости (скоростному напору). Измерение частоты может выполняться при помощи ультразвуковых или электромагнитных датчиков и датчиков давления. К недостаткам вихревых расходомеров относятся: потери давления, которые для некоторых конструкций достигают 30...50 кПа, и ограничения их применения, они непригодны при малых скоростях потока, поскольку при этом вихри не образуются, а также при больших скоростях, когда вихри невозможно отделить друг от друга.

Метод перепада давления основан на законе Бернулли, из которого следует, что при уменьшении сечения потока из-за возрастания скорости, т. е. динамического давления, статическое давление падает.

Принцип работы *электромагнитных индуктивных расходомеров* основан на законе электромагнитной индукции — законе Фарадея: "В движущемся в магнитном поле проводнике создается разность потенциалов". Величина наведенного напряжения Э.Д.С. прямо пропорциональна скорости потока проводника, диаметру трубы и напряженности магнитного поля. Такой расходомер представляет собой небольшой гидродинамический генератор переменного тока, вырабатывающий Э.Д.С., пропорциональную средней скорости потока — расходу. Основным недостатком данного метода является то, что измерить можно расход только электропроводных жидкостей.

Ультразвуковой метод основан на эффекте Доплера и времени задержки сигнала в среде. На трубе друг напротив друга устанавливаются излучатель и приемник ультразвукового сигнала. Излучатель посылает сигнал сквозь поток на приемник. В случае применения эффекта Доплера измеряется изменение частоты посылаемой волны излучения при прохождении потока. В другом случае определяется время задержки сигнала между моментами излучения и приема, величина которого прямо пропорциональна скорости потока жидкости в трубе.

Кориолисовые расходомеры работают на основе эффекта Кориолиса. Принцип измерений заключается в том, что жидкость или газ, проходя через вибрирующую трубку, вызывает сдвиг фаз колебаний трубки, пропорциональный массовому расходу. При неподвижности находящегося в трубе вещества сила Кориолиса отсутствует, и концы трубы колеблются синфазно. При движении рабочего вещества вдоль трубы концы последней вибриру-

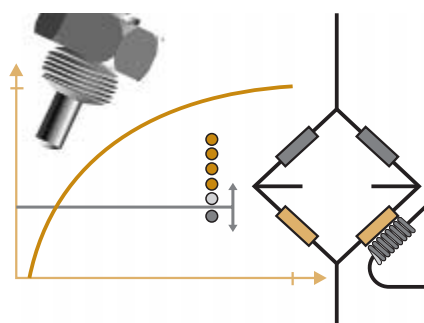


Рис. 1



Рис. 2

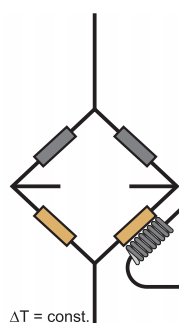


Рис. 3

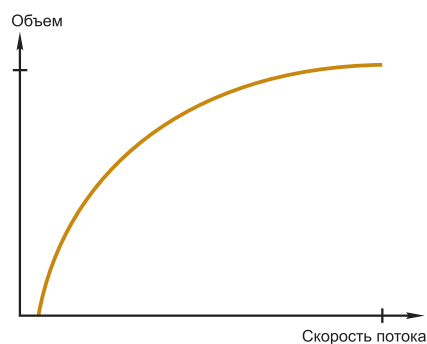
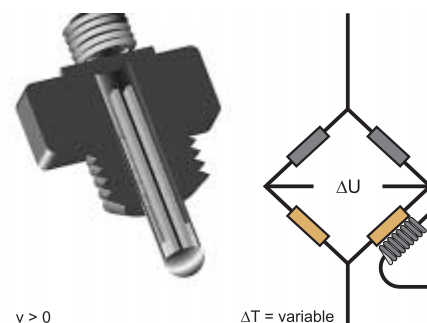


Рис. 4

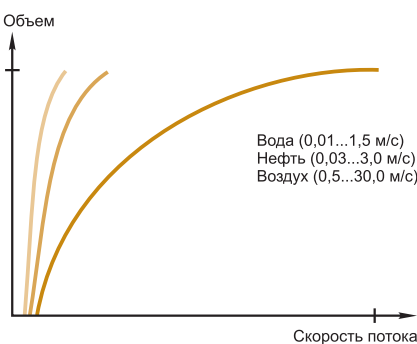


Рис. 5

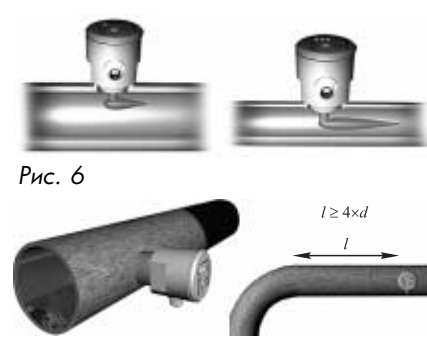


Рис. 6

ют с разными фазами. Чем больше скорость вещества в трубе, тем больше разность фаз колебания.

Каждый из перечисленных методов обладает своими преимуществами и недостатками, требуемый прибор применяется в зависимости от задачи и исходных данных (среда потока, диаметр трубы, рабочее давление, температура, время отклика, конструктивное исполнение и др.).

Остановимся подробнее на калориметрическом или термодинамическом методе.

Основой этого метода является отвод тепла движущейся средой. Датчик контроля потока, выполненный на основе данного принципа, состоит из двух терморезисторов, включенных в измерительный мост. Один из них зависит от температуры окружающей его среды, второй находится в термическом контакте с нагревательным элементом. Движущая среда отводит тепло от подогреваемого терморезистора, и выходное напряжение измерительного моста изменяется пропорционально изменению скорости потока (рис. 1).

Между нагреваемым и ненагреваемым элементами существует постоянная разница температур, если среда неподвижна (рис. 2).

В случае движения среды тепло нагреваемого элемента отводится, и температура резистора понижается. Разница температур изменяется, соответственно меняется и напряжение измерительного моста пропорционально скорости потока (рис. 3).

Отвод тепла увеличивается пропорционально скорости потока среды до предела нечувствительности, когда дальнейшее увеличение скорости не влияет на температуру терморезистора (рис. 4).

Пределы измерения зависят от коэффициента теплопроводности среды (рис. 5).

Основные преимущества калориметрического метода:

- практически не зависит от показателей давления, температуры, плотности среды;
- высокая надежность;
- отсутствие механических и движущихся частей;
- неизнашиваемость;
- практически отсутствует зависимость от направления потока при монтаже датчика.

Недостатки данного метода:

- ограниченные пределы измерения скорости потока;
- зависимость пределов измерения скорости потока от среды.

Функции и сферы применения

Контроль скорости (наличия) потока жидкости пара или газа требуется фактически во всех ТП, установках и машинах. Датчики используются для:

- определения состояния потока (среда находится в состоянии покоя / движения);
- контроля скорости потока (скорость потока ниже / выше установленных пределов);
- контроля различных условий (наличие/отсутствие вещества);
- контроля уровня (на/не на заданном уровне).

Способы монтажа датчиков контроля потока

Датчик монтируется прямо на трубу, чувствительный элемент при этом должен быть полностью погружен в среду потока и доходить примерно до центра трубы (рис. 6).

В случае горизонтального расположения трубы и ее частичного заполнения датчик следует монтировать сбоку для исключения ложного срабатывания. Накладываются ограничения, если труба изогнута для предотвращения влияния турбулентности (рис. 7).

Хороший метод измерения параметров ТЖ - это ступенька, ведущая к улучшению качества выпускаемой предприятием продукции...
Журнал "Автоматизация в промышленности"



Рис. 8

Если температура среды потока неустойчива, возможно возникновение ложных сигналов особенно в датчиках с аналоговым выходным сигналом. В этом случае при монтаже важно учитывать направление потока (рис. 8).

На диаграмме (рис. 9) можно определить рабочие пределы измерений.

Компания Турк представляет широкий спектр датчиков контроля потока, сконструированных на основе термодинамического метода. Датчики могут быть как со встроенным вычислительным модулем, так и выносным. Классифицируются датчики также по методу установки, диаметру трубы и применению.

Встраиваемые датчики (со встроенным и выносным вычислительным блоком) устанавливаются непосредственно на трубу (для малых диаметров) in-line (рис. 10).

Датчики контроля потока компании Turck имеют разрешения для применения во взрывоопасных зонах (Гостехнадзор России), в пищевой промышленности и агрессивных средах. В зависимости от типа их можно применять в различных отраслях промышленности при разных требованиях к монтажу и условиям эксплуатации.

Для контроля быстрых процессов применяются высокоскоростные датчики FCI, время реакции ко-

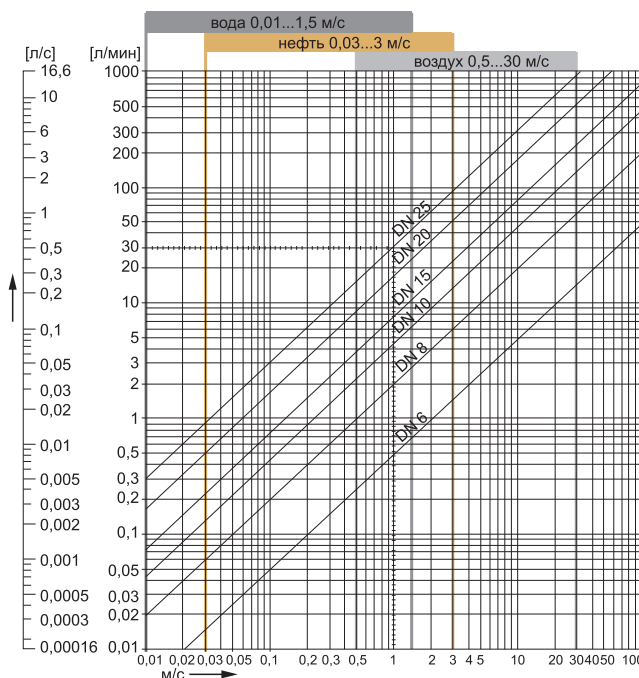


Рис. 9



Рис. 10

торых составляет 1 с, данный прибор специально разработан для контроля периодических и пульсирующих процессов. Температурные колебания среды при этом эффективно компенсируются.

Примеры применения датчиков контроля потока: контроль потока сжиженного газа; применение в системе охлаждения вакуумной установки напыления; контроль потока воздуха в системе охлаждения трансформатора скоростного поезда; контроль работы хладоагрегата; контроль контура охлаждения сварочного агрегата.

Малютин Евгений Александрович — менеджер по работе с ключевыми клиентами ООО "Турк Рус",
Андре Оверлендер — специалист по продуктам KIP Hans Turck GmbH & Co.KG.

Контактный телефон (495) 234-26-61, факс 234-26-65. E-Mail: Russia@turck.com [Http://www.turck.ru](http://www.turck.ru)

Компания Siemens примет участие в модернизации теплоэлектростанции в Греции

Компания Siemens (Германия) в консорциуме с ОАО "Силовые машины" (Россия) подписала контракт на модернизацию двух энергоблоков мощностью 300 МВт каждый на ТЭС "Агиос Димитриос" в Греции. Заказчиком проекта выступает Греческая государственная энергетическая корпорация (Power Public Corporation).

По условиям контракта Siemens выполнит модернизацию генераторного оборудования, системы регулирования и

цилиндров высокого давления турбин. В свою очередь, компания "Силовые машины" модернизирует цилиндры среднего и низкого давления двух турбин, вспомогательное оборудование энергоблоков. В партнерстве с компанией Energico (Финляндия) будет поставлена система утилизации тепла дымовых газов, а совместно с ОАО "Центроэнергомонтаж" (Белорусь) будут проведены демонтаж старого и установка нового оборудования.

[Http://www.siemens.ru](http://www.siemens.ru)