

КОРИОЛИСОВЫЕ РАСХОДОМЕРЫ RHEONIK



- ▶ Расход от 0,0015 кг/мин до 30000 кг/мин
- ▶ Температура среды от -196 до +400 С
- ▶ Давление до 4000 бар
- ▶ Материалы: AISI 316L, Хастеллой, Тантал, Монель, Титан, Дуплекс

Взрывозащищённые расходомеры и счётчики-дозаторы
для нефтепродуктов, агрессивных сред и газов



Кориолисовые расходомеры RHEONIK



Кориолисовые расходомеры RHEONIK – это оборудование с инновационной конструкцией и уникальными характеристиками. Их можно применять для самых разных жидкостей и газов, измеряя расходы от 0,004 до 30000 кг/мин. Об особенностях и преимуществах данных приборов рассказывает С.С. Тимошенко, руководитель направления «Расходомеры» компании «Вексон», являющейся эксклюзивным представителем завода Rheonik в России.

ООО «Вексон», г. Санкт-Петербург

Промышленное предприятие Rheonik Messtechnik GmbH (Германия) известно как производитель кориолисовых расходомеров. У Rheonik узкая специализация: имея собственную лабораторию и завод, предприятие занимается разработкой и про-

изводством только кориолисовых расходомеров, поэтому специалисты Rheonik – эксперты в этой области, совершенствующие свои изделия с 1986 года.

К настоящему времени компания Rheonik создала широчайшую ли-

нейку кориолисовых расходомеров, охватывающую диапазоны измерения от 0,004 до 30000 кг/мин (рис. 1). С их помощью измеряют массовый расход кислот и щелочей, нефти, битума и жиров, масел (как растительных, так и синтетических), пищевых



Рис. 1. Rheonik выпускает широчайшую линейку кориолисовых расходомеров для разных сфер применения

продуктов и напитков, лаков, красок и наполнителей, топлива и теплоносителей, лекарственных препаратов, косметических средств и многих других жидкостей и газов. Сегодня мы поговорим об особенностях и характеристиках этой продукции.

Сначала скажем несколько слов об отличиях кориолисового (массового) расходомера от других приборов, измеряющих объемный расход. В основу такого датчика положен эффект, названный в честь открывшего его французского ученого Гаспара-Гюстава де Кориолиса (1792–1843). Если предмет движется по инерции в каком-либо пространстве (допустим, жидкость идет по измерительным трубкам расходомера), а это пространство одновременно меняет свою систему координат (трубки совершают равномерные колебательные движения), то возникает эффект отклонения: трубки отклоняются от своей нормальной траектории. Степень отклонения трубок (изменение вибрации) пропорциональна массовому расходу жидкости или газа.

Любой кориолисовый расходомер – сложное изделие. Какая форма измерительных трубок идеально подойдет под задачи измерения кориолисовым методом, какой механизм лучше обеспечит колебания и как избежать воздействия внешних вибраций, какую электронику и ПО применить для расчета сложной зависимости расхода от изменений колебаний системы – все эти и многие другие вопросы приходится решать разработчикам.

Специалисты Rheonik применяют в своих расходомерах уникальные решения, в первую очередь – измерительные трубки с необычным контуром (рис. 2). В большинстве кориолисовых расходомеров измерительный контур выполнен в форме буквы U, трапеции или ромба. У расходомеров под торговой маркой RHEONIK контур омегаобразный (Ω -образный), к тому же конструкция измерительных трубок дополнена торсионными стержнями и стабилизирующими утяжелителями. Это повышает точность расходомера, его механическую на-

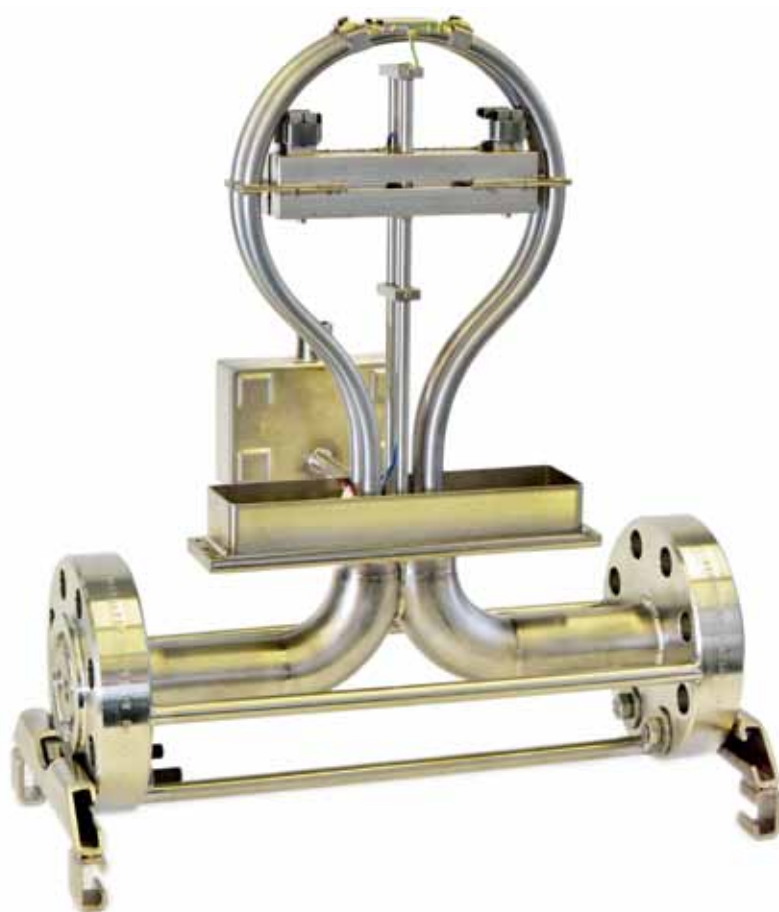


Рис. 2. Конструкция измерительной части кориолисового расходомера RHEONIK: экспонат с демонстрационного стенда

дежность, улучшает эксплуатационные характеристики.

Кроме конструктивных решений, о которых будет подробнее рассказано ниже, отметим удобный и информативный интерфейс трансмиттеров, входящих в состав расходомеров. Они оборудованы большим дисплеем с индикацией всех необходимых параметров на одном экране, а также кнопками для управления. С помощью USB-разъема расходомер можно подключить к компьютеру, проверить параметры, выполнить удаленную настройку. Для удобства интеграции с существующими системами управления и контроля предприятий у новейших моделей реализованы все необходимые выходные сигналы и протоколы: цифровые и аналоговые, RS-485, Ethernet IP, Modbus, PROFINET, EtherCat, PowerLink, PROFIBUS, DeviceNet, CAN, CAN Open, HART и др. А функция самодиагностики Assurance factor

помогает понять, насколько точны измерения, в каком состоянии находится прибор.

Расходомер легко устанавливается на трубопровод. Ему не требуются длинные прямые участки до или после датчика. Компания Rheonik предлагает расходомеры RHM с различными типами присоединения к процессу: фланцевыми по стандартам DIN, EN-1092-1, ANSI, ГОСТ, резьбовыми типа BSP, NPT, G, Autoclave, Swagelok и др.

В нашей стране авторизованным эксклюзивным представителем Rheonik Messtechnik GmbH является компания ООО «Вексон» из Санкт-Петербурга – поставщик высококачественных компонентов для промышленной автоматизации. Мы обратились к специалисту по расходомерии Сергею Тимошенко и попросили его рассказать подробнее о специфике кориолисовых расходомеров RHEONIK.

Интервью с Сергеем Сергеевичем Тимошенко, руководителем направления «Расходомеры» ООО «Вексон»

ИСУП: Расскажите, пожалуйста, какие решения обусловили преимущества колебательной системы сенсоров RHEONIK и почему?

С. С. Тимошенко: Омегаобразные измерительные трубки подразумевают специальное устройство колебательной системы, не такое, как у других кориолисовых расходомеров. Во-первых, колебания трубок сенсора проходят в иной плоскости, чем колебания трубопровода. Во-вторых, колебательная система смонтирована на основе торсионных стержней, вокруг оси которых создаются вибрации. Получается полностью контролируемый колебательный процесс, что обеспечивает очень стабильную работу всей системы в целом. Уникальная конструкция этой системы позволяет получить высокую амплитуду колебаний и соответственно сильный и помехоустойчивый сигнал. За счет этого существенно снижается воздействие внешних вибраций, которые являются неизменным спутником любого производства. Дополнительно воздействие вибрации снижается за счет таких решений, как удаленность измерительной части от места присоединения к процессу и цифровой измерительный фильтр процессора сигналов в трансмиттере.

Другой плюс омегаобразной формы – возможность использовать трубки с толстыми стенками. В идеале толщину стенки трубок стараются сделать как можно меньше, к этому стремятся все производители кориолисовых расходомеров. Чем тоньше стенка, тем точнее прибор. Но в нашем случае стенки трубок можно делать относительно толстыми. А значит, мы можем применять различные материалы, варьировать их и за счет этого получать приборы, способные работать в экстремальных условиях: с разными давлениями и температурами.

ИСУП: С какими температурами и давлениями могут работать кориолисовые расходомеры RHEONIK?

С. С. Тимошенко: У нас есть модели, рассчитанные как на криогенные, так и на высокотемпературные среды. Если взять всю линейку целиком, диапазон рабочих температур составляет от -200 до +400 °С.

Что касается давления, то сейчас в стандартных исполнениях выпускаются приборы, способные выдержать 1250 бар. В каталоге компании «Вексон» они тоже есть, мы их предлагаем российским потребителям. В частности, за 2019 и 2020 годы были поставлены приборы RHEONIK с давлением до 1250 бар для объектов ОАО «Ямал СПГ», ООО «НОВАТЭК-ЮРХАРОВ-НЕФТЕГАЗ», ПАО «Газпром». А в настоящее время в России ведется проект по внедрению приборов RHM с рабочим давлением до 4000 бар!

ИСУП: Насколько часто требуются такие исполнения на рынке?

С. С. Тимошенко: Кориолисовые расходомеры в исполнении для высокого давления заказывают нечасто, но Rheonik в этой области можно назвать экспертами и пионерами, так как конкуренты практически в 99% случаев не могут предложить альтернативного прибора с аналогичными характеристиками. Работа с высоким давлением весьма проблематична, так как оно (давление) влияет на геометрию трубок, а значит, и на показания прибора. Кориолисовым расходомерам на практике, когда они работают на высоких давлениях, требуется поправка к измеренному расходу, и для реализации этой поправки к электронике прибора дополнительно подключают датчик давления. У Rheonik с этим проще – большие изменения давления практически не влияют на геометрию трубок сенсора, поэтому поправка не требуется. При этом изменение давления измеряемой среды на 1 бар влияет на относительную погрешность измерения всего на 0,0001%.

Еще я хотел бы обратить внимание на то, что измерительная часть отделена от механических напряжений трубопровода входной секцией. По-

этому различные механические напряжения, перекосы трубы или температурные расширения, которые эти перекосы дают, несоосность – всё это практически не воздействует на результаты измерений.

ИСУП: А насколько частое обслуживание требуется расходомеру, установленному на объекте?

С. С. Тимошенко: В принципе такого уж частого обслуживания он не требует. Хотя ему нужны какие-то стандартные процедуры: установка на ноль при пуске, периодическая поверка. За счет продуманной механической части прибор очень точен и надежен, там буквально нечему ломаться. Электронике остается конвертировать его показания.

Хотя надо отметить, что высокая надежность – свойство вообще всех приборов кориолисового типа, потому что у них внутри нет трущихся частей, которые подвержены постоянному механическому износу. За счет этого им требуется минимальное обслуживание.

ИСУП: И наверное, потребность в обслуживании еще больше снижается, когда прибор выполняет самодиагностику, так? Расскажите, пожалуйста, как реализована функция самодиагностики Assurance factor.

С. С. Тимошенко: Опираясь на 33-летний опыт работы компании и результаты постоянных испытаний, которые проводятся в собственной лаборатории Rheonik, разработчики выделили те показатели, которые необходимо учитывать при самодиагностике. Это усилие приводов катушек, стабильность усиления, напряжение тока, симметрия, стабильность частоты и другое. Указанные параметры фиксируются в необходимых точках внутри прибора. Абсолютно все показатели выводятся на экран прибора, причем умещаются на двух страницах, так что все их можно охватить взглядом, два раза нажав кнопку. К тому же экран способен менять цвет в зависимости от состояния прибора, то есть



Рис. 3. Трансмиттер RHE21

дополнительно служит индикатором, что очень удобно при работе в полевых условиях и когда расходомер установлен на приборной панели.

ИСУП: Пожалуйста, расскажите о ПО RHECom, которое применяется для настройки расходомеров RHEONIK. Какую функциональность оно обеспечивает?

С. С. Тимошенко: Основная функция RHECom – это удобная конфигурация и настройка трансмиттера (рис. 3), который является главной интеллектуальной частью расходомера. Настройку можно проводить с компьютера по протоколу USB. У программы хорошо продуманный интерфейс, благодаря чему можно видеть

весь процесс «как на ладони». Температура, объемный и массовый расход, плотность, уровень выходящих/входящих сигналов и другие показатели – всё это отражается в одном рабочем окне (рис. 4).

На самом трансмиттере тоже есть дисплей, но с компьютера все-таки настраивать удобнее. Кроме того, производитель предусмотрел возможность удаленной настройки в случае необходимости. В том числе возможна дистанционная помощь прямо с завода.

ИСУП: Какой язык используется в данном ПО?

С. С. Тимошенко: Сейчас программа доступна на различных языках, основной – английский. Также к прибору прилагается подробная инструкция в очень хорошем переводе на русский. Так что никаких проблем с терминологией возникнуть не должно. Кроме того, как я уже сказал, консультант может подключиться к вашему прибору удаленно и помочь с настройками.

ИСУП: Какая защита применяется у расходомеров RHEONIK? Подразумевается как физическая, так и программная защита.

С. С. Тимошенко: Действительно, для коммерческого учета предусмотрено защита от несанкционированного доступа в настройки. У наших расходомеров она двухступенчатая: физическая и программная. Физическая защита выполнена в виде специальной наклейки на механическом переключателе, без переключения которого невозможно выполнение каких-либо настроек на расходомере. Наклейка сделана таким образом, что повторно приклеить ее невозможно. Программная защита реализована в самом расходомере. О ней я не хотел бы распространяться, но поверьте, это серьезный уровень защиты.

Беседовал С. В. Бодрышев,
главный редактор журнала «ИСУП».

ООО «Вексон», г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 643-2375,
e-mail: wexon@wexon.ru,
сайт: wexon.ru

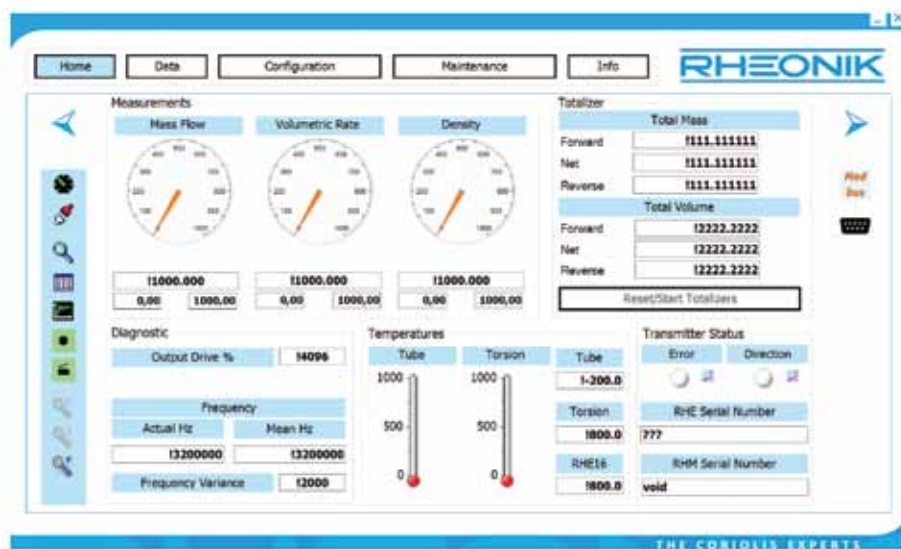


Рис. 4. Панель индикации программы RHECom