

# Применение ультразвуковых расходомеров **компании KROHNE**

## KROHNE

Мировой лидер в разработке и производстве инновационного и надежно-контрольно-измерительного оборудования предлагает вашему вниманию обзор рынка ультразвуковых расходомеров. В статье рассматривается применение приборов и их устройство.

Компания KROHNE, г. Самара

Давайте задумаемся: во что обходится поломка расходомера на одном из участков нефтепровода или на химическом производстве? Цена такой неисправности высока! А порой и фатально высока. Эти обстоятельства вынуждают технологов «серьезных» производств применять продукцию компаний, которые отвечают за ее качество и гарантируют, что их оборудование будет работать именно так, как заявлено в его характеристиках. Об одном из таких производителей и его новой разработке, спрос на которую во всем мире очень велик, пойдет речь дальше.

Компания KROHNE – мировой лидер в разработке и производстве инновационного и надежного контрольно-измерительного оборудования. Для удовлетворения постоянно растущих на рынке потребностей в расходомерах она не только расширила производство ультразвуковых расходомеров на заводе KROHNE Altometer в Голландии, но и создала новое предприятие в России – ООО «КРОНЕ-Автоматика» – по производству трехлучевых ультразвуковых расходомеров UFM 3030 и их высокотемпературной версии UFM 530HT.

Отметим достоинства данных приборов, имеющие особую привлекательность для потребителей:

- ▶ высочайшая точность и повторяемость результатов измерений независимо от свойств вещества, таких как вязкость, температура, плотность и электропроводность;
- ▶ отсутствие подвижных или заступающих в поток частей;
- ▶ широкий диапазон рабочих температур и давления:  $-170...+500\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; 100 МПа;
- ▶ возможность измерения как жидких, так и газообразных продуктов;
- ▶ наличие врезных и накладных моделей;
- ▶ низкая стоимость технического обслуживания;

▶ превосходная долговременная стабильность (прибору не требуется перекалибровка);

▶ высокая надежность благодаря нескольким измерительным лучам.

Ультразвуковые расходомеры компании KROHNE функционируют по дифференциальному принципу времени прохождения сигнала. При этом два ультразвуковых сенсора, расположенных друг напротив друга, работают попеременно – то как передатчик, то как приемник. Звуковой сигнал, исходящий от сенсоров, в одном случае ускоряется потоком, в другом (когда сигнал идет против потока) – тормозится им. Разница во времени прохождения сигнала прямо пропорциональна средней скорости потока, что позволяет по внутреннему диаметру первичного датчика расходомера рассчитать объемный расход. Применение нескольких ультразвуковых лучей позволяет компенсировать изменение профиля потока.

Компания KROHNE – производитель, для которого принципиальное значение имеет такое качество прибора, как удобство на всех этапах использования: во время монтажа, ввода в эксплуатацию, калибровки и технического обслуживания. Ввод прибора в эксплуатацию прост и надежен. При первом



▲ Ультразвуковой расходомер UFM 3030



▲ Высокотемпературный ультразвуковой расходомер UFM 530NT

включении конвертор автоматически проводит тестирование. Заложенные в расходомер параметры покрывают 90% всех видов применения. Мастер-программа помогает настроить прибор шаг за шагом и одновременно оказывает пользователю помощь в оптимизации измерения расхода. Программно-аппаратный комплекс SoundCheck для ультразвуковых расходомеров позволяет провести детальный анализ работы и диагностику приборов и, при необходимости, выполнить «сухую» поверку расходомеров.

Являясь мировым лидером в области врезных ультразвуковых расходомеров, компания чувствует себя уверенно в любых отраслях промышленности. Идет ли речь об измерении охлаждающей или деминерализованной воды на электростанциях, об управлении процессами дозирования и смешива-

ния нефтепродуктов, об измерении жидких углеводородов в нефтегазовой отрасли — вы всегда можете положиться на ультразвуковую измерительную технику компании KROHNE.

**Применение расходомеров KROHNE в нефтедобывающей промышленности**

Добытая нефть требует учета. Там, где сосредоточены большие запасы нефти и проложены трубопроводы для ее транспортировки, создаются узлы учета, оборудованные, как правило, массовыми расходомерами. Однако на небольших и разбросанных месторождениях добытая нефть зачастую перевозится автотранспортом. И здесь как нельзя лучше подходят недорогие ультразвуковые расходомеры UFM 3030, обладающие хорошей точностью (0,5%) и высокой повторяемостью (0,2%). Благодаря тому, что ультра-

звуковые расходомеры выпускаются в огромном диапазоне типоразмеров (ND от 25 до 3000 мм), их можно применять на трубопроводах большого диаметра для оперативного контроля и контроля утечек.

Там, где имеются особые условия производственных процессов, такие как высокое давление или агрессивная среда, при которых измерительные приборы, ввиду сложности своей конструкции, приобретают достаточно высокую стоимость, идеально подойдет ультразвуковой накладной расходомер OPTISONIC 6300. Простые и продуманные устройства для крепления сенсоров позволяют смонтировать такие расходомеры буквально за 20–30 минут. Процессы нефтепереработки отличаются большим количеством стадий и разнообразием получаемых продуктов, имеющих и высокую температуру, и высокую вязкость, и способность застывать при нормальных условиях. Традиционные методы измерения расходов таких продуктов с применением диафрагм требуют значительных затрат при обслуживании (обогрев, прокачка импульсных линий и др.) и не всегда обеспечивают стабильные измерения. Применение ультразвуковых расходомеров в процессах нефтепереработки позволило решить проблемы «трудных» измерений и обеспечить надежный технологический контроль.

**Ультразвуковые расходомеры для измерения расхода газа**

С измерением расхода газов успешно справляются ультразвуковые расходомеры OPTISONIC 7300 и ALTOSONIC V12. Измеряемой



▲ OPTISONIC 6300F, средний. Трубопровод DN 150, PN 200. Добыча нефти – учет закачиваемых пластовых вод в скважину, компания «Тоталь», Республика Коми

▲ OPTISONIC 6300F, средний. Трубопровод DN 100. Измерение расхода серной кислоты

средой может быть природный газ, углеводородные газы (например, этилен), а также азот, воздух и т. д. Для особо серьезных случаев компания предлагает редундантные (избыточные) приборы.

Специалисты компании KROHNE отмечают, что в последнее время OPTISONIC 7300 стали довольно часто применять в системах регулирования процессов горения на нефте-газоперерабатывающих и химических заводах. Дело в том, что указанные расходомеры, помимо измерения расхода газов, позволяют измерить и скорость ультразвука в газе. По скорости прохождения ультразвука в измеряемом газе можно косвенно судить об энергетической ценности газа и обеспечить оптимальное регулирование процессов горения.

Молекулярная масса рассчитывается исходя из значений скорости звука и температуры по формуле:

$$M = \frac{\gamma R T_{actual}}{V_o S^2},$$

где

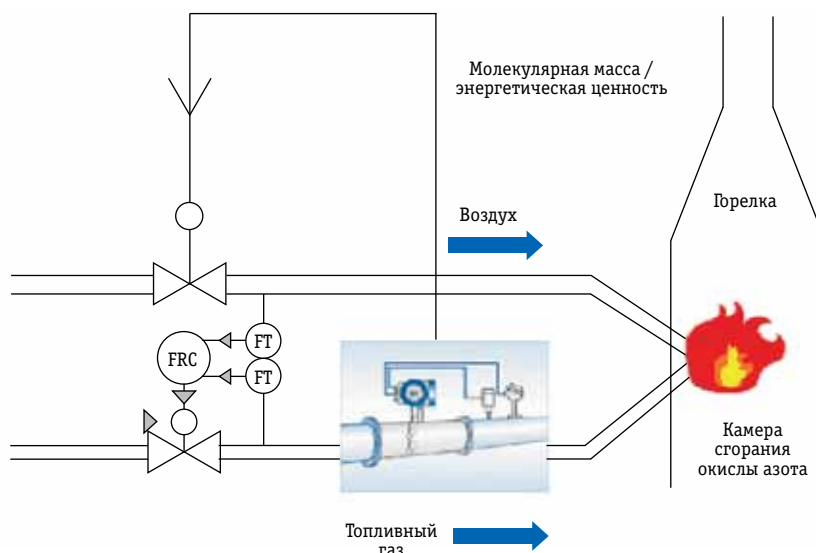
- ▶  $\gamma$  – показатель адиабаты, заранее запрограммированное в электронном модуле расходомера значение, для газа вводится среднее значение;
- ▶  $R$  – молярная газовая постоянная, приблизительно  $8.3145 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ;
- ▶  $T_{actual}$  (абс.) – температура газа в градусах Кельвина – на токовом (мА) входе GFC 300;
- ▶  $V_o S$  – скорость звука в газе;
- ▶ молекулярная масса прямо пропорциональна значению энергетической ценности (для определенной группы газообразных углеводородов).

Преимущества для заказчика:

- ▶ повышение эффективности процесса сжигания (снижение выбросов  $\text{CO}_2$ );
- ▶ снижение выбросов несгоревших углеводородов;
- ▶ снижение выбросов окислов азота;
- ▶ ультразвуковой расходомер не имеет дрейфа, не требует регулярного технического обслуживания.



▲ Учет нефти на нефтепроводе ВСТО, г. Сковородино, Дальний Восток



▲ OPTISONIC 7300 в схеме оптимизации процессов горения

Подробную информацию о технических характеристиках приборов компании KROHNE можно получить на сайте компании или направить запрос на электронный адрес: [marketing@krohne.su](mailto:marketing@krohne.su).

А. Л. Лазовский, директор Сервисного центра фирмы KROHNE в СНГ,  
Компания KROHNE, г. Самара,  
тел.: (846) 230-04-70,  
e-mail: [marketing@krohne.su](mailto:marketing@krohne.su),  
[www.krohne.ru](http://www.krohne.ru)