

Обзор контрольно-измерительных приборов для нефтегазового комплекса

Существует широкий выбор контрольно-измерительных приборов для нефтегазового комплекса. Приборы КИПиА используются на всех технологических стадиях добычи, переработки и транспортировке углеводородного сырья. К оборудованию, эксплуатируемому в данной отрасли, предъявляются особые требования, ведь от точности информации зависит доход компаний, а от надежности оборудования – здоровье и жизнь людей, состояние окружающей среды.

На стадиях подъема и подготовки нефти, а также в системах поддержания пластового давления (ППД) необходимо контролировать такие параметры как, уровень добываемой жидкости, уровень раздела нефть/вода, давление газовой подушки, количество товарной нефти и множество других не менее важных параметров. Для решения данных задач используются такие типы приборов как датчики гидростатического давления (уровня), радарные и волноводные радарные уровнемеры (рис. 1), кориолисовые расходомеры (рис. 2), вихреакустические расходомеры (рис. 3).

При транспортировке нефти и газа самым распространенным первичным преобразователем расхода сегодня являются стандартные сужающие устройства диафрагмы. Одно из ограничений измерительных комплексов на их базе с традиционным датчиком давления является малый динамический диапазон измерений расхода. В первую очередь это связано с возможностями датчика разности давлений.

Все производители датчиков разности давлений способны обеспечить погрешность относительно верхнего диапазона измерений, что обеспечивает достаточно грубые измерения нижней части шкалы, а если учесть влияние температуры и статистического давления, то суммарная погрешность порой достигает нескольких процентов. Решением в данном случае становится использование таких типов датчиков, у которых нормируется основная относительная погрешность (погрешность относительно измеряемой величины). Достичь основной относительной погрешности $\pm 0,4\%$ удается за счет применения специальной технологии характеризации датчиков разности давления. Благодаря широкому диапазону перенастройки датчика давления – 200:1 динамический диапазон измерений расхода у таких приборов составляет 14:1.

При измерении расхода и количества попутного газа очень часто возникают проблемы с требованиями к прямолинейным участкам трубопровода, а если для этих целей

используется стандартное сужающее устройство – диафрагма, то суммарная длина прямолинейных участков исчисляется десятками условных диаметров трубопровода (Dy). Для решения подобной задачи используются расходомеры на базе стабилизирующей диафрагмы, например, такие как Rosemount 405 C (Emerson) – рис. 4.

Оптимальность решения состоит в том, что измерительная диафрагма имеет четыре отверстия вместо одного, что позволяет совместить в устройстве функции струевыпрямителя и измерительной диафрагмы. При установке стабилизирующей диафрагмы необходимые длины прямолинейных участков трубопровода 2 Dy до и 2 Dy после места установки, что сокращает временные, материальные и трудовые затраты.

Кроме того, современные тенденции заставляют все чаще и чаще использовать ультразвуковые расходомеры на узлах учета газа, т.к. они обеспечивают высокую точность измерения 0,3%, а отсутствие сужений не



Рис. 4. Расходомер Rosemount 405 C на базе стабилизирующей диафрагмы



Рис. 1. Волноводный радарный уровнемер Rosemount серии 5300



Рис. 2. Кориолисовый расходомер Micro Motion



Рис. 3. Вихреакустический расходомер Метран-305ПР

создает потери давления, что вытекает в результате в существенную экономию энергии. Также ультразвуковые расходомеры могут пропускать через себя поток, как в прямом, так и в обратном направлении, т. е. являются двунаправленными, что позволяет решать большее количество технических задач.

В процессах переработки нефти один из основных, необходимых типов оборудования — это датчик температуры. В случае ответственных применений, требующих повышенной точности и надежности измерений температуры, рекомендуется применять термометры сопротивления в комплекте с интеллектуальным преобразователем. Данное решение имеет большой ряд функциональных возможностей. Например, функция согласования первичного и измерительного преобразователей позволяет завести индивидуальные коэффициенты кривой описывающей НСХ (номинально статическую характеристику) используемого сенсора в память преобразователя для повышения точности измерений, наличие 2-х каналов измерения у преобразователя, позволяет дублировать измерения, подключая два первичных преобразователя или один первичный преобразователь с двумя чувствительными элементами для повышения надежности, или осуществлять измерения средней температуры или разности температур между двумя точками.

Измерение давления также является неотъемлемой частью регулирования технологического процесса, где рекомендуется

применять датчики с пакетом расширенной диагностики. Решение дает возможность предотвратить возможные аварийные ситуации с помощью мониторинга процесса, регистрации переменных, предупредительных сигналов о состоянии процесса. Расширенная диагностика позволяет определить закупорку импульсных линий, изменение структура потока, например, непредвиденное появление жидкости в потоке газа, нестабильность пламени в печи.

Измерение и контроль уровня различных сред обеспечивается уровнемерами и сигнализаторами уровня. Их применение в нефтегазовой промышленности помогает решить как задачи, общие для любой промышленности, так и специфические, присущие только этой отрасли. Как и при измерении давления, существуют решения для измерений уровня продуктов в резервуарах и емкостях различного типа и размеров при различных условиях технологического процесса, в их числе бесконтактные и волноводные радарные уровнемеры. Кроме непрерывного измерения уровня, в нефтеперерабатывающей промышленности зачастую требуется и точечный контроль уровня, который может быть обеспечен широко распространенными вибрационными сигнализаторами.

Последняя группа КИП, используемых в нефтепереработке — это расходомеры. Наиболее востребованными и эффективно решающими задачи предприятий являются массовые кориолисовые расходомеры и плотномеры.

Они предназначены для прямого измерения массового расхода, плотности, температуры, вычисления объемного расхода жидкостей, газов и взвесей. Современные модели кориолисовых расходомеров позволяют выполнять измерения в реальном времени и не требуют какого-либо дополнительного оборудования для измерений. Кроме высокой точности и повторяемости результатов измерений, кориолисовые расходомеры характеризуются низкой стоимостью эксплуатации. Они не накладывают особых требований по монтажу, не требуют прямолинейных участков или специального оборудования для формирования потока, движущиеся детали отсутствуют.

В завершение необходимо отметить, что сбор информации о состоянии технологического процесса становится проще при использовании беспроводных измерительных приборов. Последние достижения в беспроводных технологиях уже сейчас обеспечивают преимущества для автоматизации технологических процессов. Использование беспроводных сетей для мониторинга процессов позволяет увеличить количество собираемой информации для более эффективного управления, что жизненно важно при добыче и учете таких дорогостоящих продуктов как нефть и газ.

Имя Фамилия,
должность
e-mail: techsovet@bk.ru
► Фото – ГК «Метран»