

Ультразвуковой расходомер FLUXUS

для сверхнизких температур



Ультразвуковые расходомеры FLUXUS сегодня используются как в промышленности, так и на объектах ЖКХ. Они завоевывают все большую популярность благодаря своим преимуществам, недоступным расходомерам других типов. Для них не требуется делать врезку и останавливать технологический процесс, их цена не привязана к диаметру трубы и т. д. Об особенностях расходомеров FLUXUS, в том числе модели для работы при сверхнизких температурах, рассказывает руководитель технической поддержки отдела КИП АО «Теккноу» Д. Л. Шумаков.

АО «Теккноу», г. Санкт-Петербург

Накладная ультразвуковая расходомерия – относительно молодой метод измерений, который начал внедряться в промышленность в конце прошлого века. Сначала ультразвуковые расходомеры имели не так много сторонников. В первую очередь скептики указывали на низкую точность измерений по сравнению с врезными расходомерами и ограниченные возможности для работы в сложных условиях эксплуатации. Однако к настоящему времени ситуация изменилась: ультразвуковые накладные расходо-

меры наконец заслужили признание потребителей и высокой точностью, и большими возможностями применения, зачастую превосходящими возможности врезных расходомеров.

Тон в работе над усовершенствованием ультразвуковых накладных расходомеров всегда задавала компания Flexim (Германия) – лидер данной отрасли. Ее расходомеры жидкости и газа FLUXUS вывела на российский рынок петербургская компания «Теккноу». Произошло это 20 лет назад, а в настоящее вре-

мя АО «Теккноу», опираясь на опыт партнеров и учитывая особенности технологий в России, выводит на рынок свои ультразвуковые расходомеры «ФЛЕКСУС».

Одно из главных преимуществ ультразвуковых расходомеров FLUXUS – отсутствие необходимости делать врезку (рис. 1). Накладные датчики просто прижимаются к трубе, причем для этого даже не требуется обрабатывать ее до идеального состояния: достаточно снять изоляцию и удалить наросты, чтобы обеспечить датчикам плотное

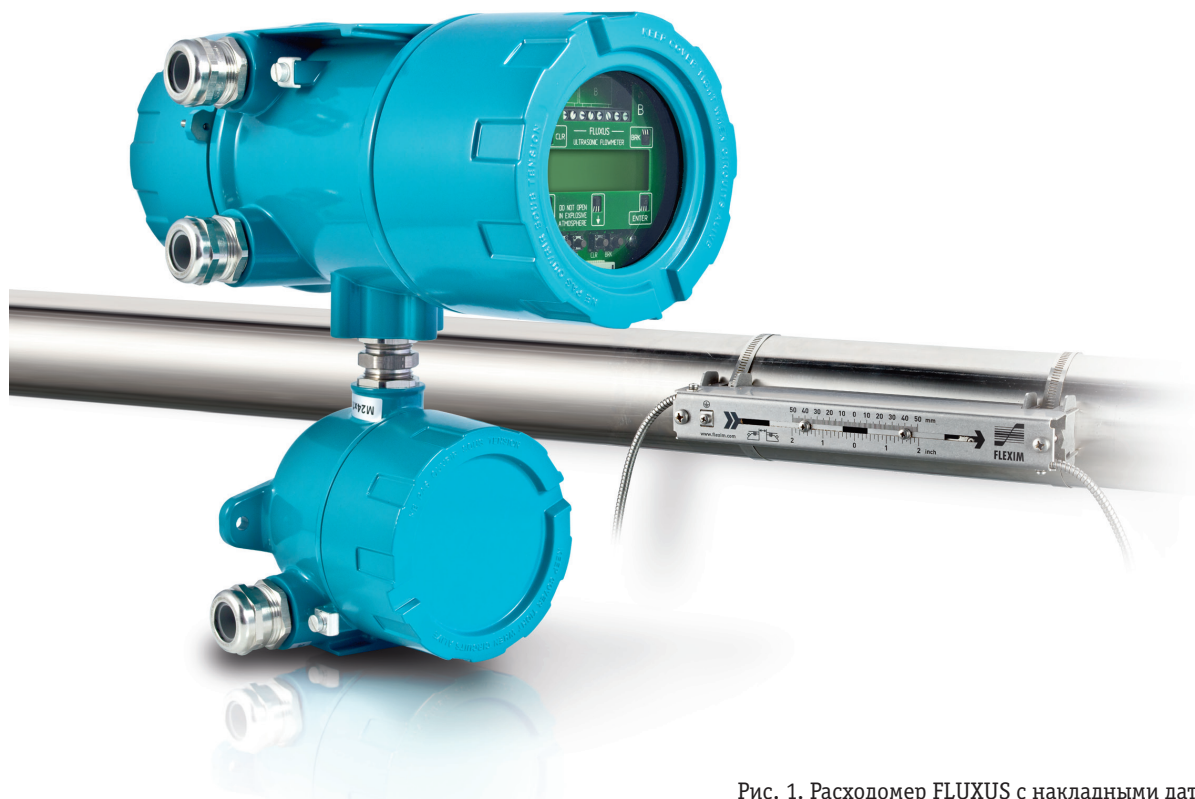


Рис. 1. Расходомер FLUXUS с накладными датчиками



Рис. 2. Расходомер Flexim FLUXUS F800 на трубопроводе с криогенной средой

прилегание. Это позволяет устанавливать расходомер без остановки процесса, что является критическим требованием для многих производств.

Что же касается точности измерений, то этот показатель удалось значительно улучшить благодаря математической обработке сигналов. Известно, что основное уязвимое место ультразвукового метода – различные выступающие поверхности внутри емкости со средой, от которых эхосигнал тоже отражается, влияя на результаты измерений. Однако современные методы математического обсчета, заложенные в программу, встроенную в электронный блок расходомера, позволяют прибору игнорировать такие помехи,

благодаря чему погрешность расходомеров FLUXUS составляет 0,5–1%. В некоторых исполнениях – до 0,25%.

Расходомеры FLUXUS имеют возможность сохранять результаты измерений во внутренней памяти (объема которой хватает на 3 года работы), выполнять самодиагностику и передавать всю эту информацию на внешнее устройство. Более того, интеллектуальные возможности расходомеров FLUXUS позволяют им выполнять свои задачи в условиях, с которыми не справляются даже другие ультразвуковые накладные расходомеры. Например, расходомеры FLUXUS в специальном исполнении успешно вели учет пластовой воды при добыче

нефти в Северном море, где вода сильно загрязнена песком.

Переходя к разговору о различных исполнениях ультразвуковых расходомеров FLUXUS, следует отметить их большое разнообразие. В семействе приборов представлены модели для труб самого разного диаметра, начиная от 6 мм и до 12 м. Есть стационарные и переносные расходомеры, модели для измерения расхода жидкостей и газов, с одним, двумя или четырьмя каналами измерения, разными видами взрывозащиты, степенями защиты оболочки IP, корпусом из различных материалов, с поддержкой разных протоколов передачи данных и т. д.

Одной из самых вариативных характеристик расходомеров FLUXUS является диапазон рабочих температур. Например, имеются модели, которые способны работать на трубах, поверхность которых разогрета до температур выше 250 °С. В таких случаях используются специальные волноводы толщиной 3–5 мм, они устанавливаются на трубу, а на них крепится сам датчик. А одной из новейших разработок стал расходомер Flexim FLUXUS F800, который, наоборот, способен работать на трубах с криогенными жидкостями, то есть при температурах вплоть до –200 °С (рис. 2). Такой прибор востребован на процессах циркуляции сжиженного природного газа.

Об этой новой разработке, а также об особенностях расходомеров FLUXUS, доступных в настоящее время, мы попросили рассказать ведущего специалиста компании «Теккноу» Дмитрия Шумакова.

Интервью с Дмитрием Львовичем Шумаковым, руководителем технической поддержки отдела КИП АО «Теккноу»

ИСУП: Накладные ультразвуковые расходомеры являются отличной альтернативой погружным электромагнитным и прочим типам врезных расходомеров, так как они могут монтироваться и демонтироваться без остановки процесса, их цена пря-

мо не привязана к диаметру, и они не такие крупногабаритные. Однако главный плюс накладных расходомеров – отсутствие контакта с измеряемой средой. На какие еще плюсы накладных расходомеров вы бы указали?

Д. Л. Шумаков: Прежде всего, на безопасность эксплуатации. Накладной метод предполагает отсутствие врезок в трубопровод, соответственно нет риска утечек взрывоопасных и агрессивных ядовитых жидкостей и газов. Также я бы отметил невысокие

затраты на владение оборудованием, особенно – на проведение периодической поверки и плановое обслуживание, в том числе и по причине крупных габаритов, в частности диаметров свыше 150 мм. У накладных расходомеров широкий спектр применений на разнообразных процессах. С их помощью можно измерять расход жидкостей и газов, использовать оборудование как теплосчетчик, производить анализ сред (непрерывное измерение по массе, плотности и концентрации измеряемой среды), а также распознавать среды, текущие в данный момент в трубопроводе, и производить их учет. Один из плюсов – возможность собрать комплект оборудования, совмещающий в себе сразу несколько функций измерения. Все эти измерения производятся с высокой точностью, погрешность не превышает 0,25–0,5% (в зависимости от применения).

ИСУП: Flexim FLUXUS F800 – одна из первых в России введенных в эксплуатацию моделей, рассчитанных на сверхнизкие температуры – до $-163\text{ }^{\circ}\text{C}$ (циркуляция сжиженного природного газа). Благодаря каким решениям накладные датчики и сам расходомер выдерживают такие условия?

Д. Л. Шумаков: Для применения накладных систем на процессах при температурах от -55 до $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$ разработана специальная технология Wave Injector CRYO. Это запатентованное устройство изолирует ультразвуковые датчики от холодной трубы и в то же время обеспечивает акустический контакт. Благодаря этому стандартные датчики можно использовать при экстремальных температурах.

ИСУП: С какими трудностями вы столкнулись при установке этой модели на таком сложном процессе?

Д. Л. Шумаков: Обычно монтаж приборов на процессах сжиженного природного газа осуществляется до момента запуска производства. Это связано с тем, что перед пуском все трубы уже должны быть изолированы, иначе при снятии изоляции (для установки оборудования) сразу начинается процесс обледенения труб, что мешает монтажу датчиков. Перед нашей компанией стояла задача уста-



Рис. 3. Монтаж расходомера Flexim FLUXUS F800 на трубе с криогенной жидкой средой

новить оборудование на действующем трубопроводе, с чем мы успешно справились (рис. 3). Наша команда приняла решение о монтаже в ноябре, когда внешняя, уличная, температура достигает $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ в момент пониженной влажности. С помощью специальной методики монтаж был осуществлен в кратчайшие сроки, трубы изолированы и расходомер успешно введен в эксплуатацию. Такой тип монтажа было бы невозможно применить для врезных расходомеров, так как возникла бы необходимость остановки процесса, чего заказчик не может допустить в ближайшие 30 лет по причине сложной специфики пуска установки.

ИСУП: Если говорить о конкретной модели Flexim FLUXUS F800, то каково максимально допустимое содержание газообразных и твердых включений, позволяющее произвести корректный расчет?

Д. Л. Шумаков: Одна из отличительных особенностей расходомеров, причем не только данной модели, это возможность работы в двух режимах измерения. Основным режимом измерения является всем известный импульсный – Transit-Time, но при измерении сред с большим содержанием газовых пузырей и твердых частиц затухание ультразвукового сигнала становится более сильным и мо-

жет мешать распространению сигнала в среде. Дальнейшее измерение в режиме Transit-Time уже не представляется возможным, и прибор автоматически переходит в режим измерения Noise-Trek, используя наличие газовых пузырей и твердых частиц в среде. Ультразвуковые сигналы посылаются в среду с короткими промежутками, отражаются от газовых пузырей или твердых частиц и снова принимаются датчиком. Определяется разность времени прохождения между двумя последовательными измерительными сигналами, отраженными от одной и той же частицы. Разность времени прохождения пропорциональна расстоянию, пройденному этой частицей за промежуток времени между измерительными сигналами, и скорости, с которой частица передвигается по трубе. Соответственно измерения остаются непрерывными.

ИСУП: При заказе ультразвукового расходомера с накладными датчиками осуществляете ли вы программирование диаметра, на котором будет работать прибор, или это делает заказчик своими силами?

Д. Л. Шумаков: Программирование расходомера может выполнить как заказчик самостоятельно, так и завод-изготовитель по предварительному запросу. Плюсы самостоятельной настройки обусловлены универсаль-

ностью использования накладного метода монтажа. Расходомеры имеют широкий диапазон и могут применяться на разных измерительных точках по желанию заказчика. Нет необходимости предустанавливать или калибровать шкалу расхода на стадии изготовления, как это обычно происходит с врезными расходомерами. Заказчик может провести данную процедуру по месту установки, что еще раз демонстрирует уникальность этого оборудования. То есть при необходимости прибор может быть переустановлен на другой трубопровод с другими характеристиками расхода и даже другой средой.

ИСУП: Какие интерфейсы доступны в настоящий момент? Возмож-

но ли исполнение с интерфейсами RS-485 и HART?

Д. Л. Шумаков: Расходомеры Flexim FLUXUS поддерживают несколько основных протоколов передачи данных (аналоговый сигнал, HART, RS-485 Modbus, FF, Ethernet) как для более старых, так и для новейших автоматизированных систем. Это заметно упрощает процесс интеграции на производстве. В приборах нового поколения реализована возможность удаленной настройки, что заметно упрощает проведение диагностики и сервиса оборудования.

ИСУП: Основная сфера применения этих расходомеров – нефтехимическое производство?

Д. Л. Шумаков: Не только нефтехимическое. Компания «Теккноу» накопила богатый опыт по внедрению расходомеров FLUXUS. Они находят применение как в РФ, так и странах СНГ: на предприятиях по добыче нефти и газа, химической промышленности, нефте- и газопереработки, в сфере энергетики, атомной промышленности, металлургии, пищевой промышленности и на водоканалах.

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

АО «Теккноу», г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 324-5627,
e-mail: info@tek-know.ru,
сайт: www.tek-know.ru