

Использование новых расходомеров «Взлет» для оперативного учета нефтепродуктов

Оперативный учет нефтепродуктов — сложная техническая задача. Сложность определяется рядом факторов. Во-первых, необходимо проводить измерения массового (объемного) расхода контролируемой жидкости при изменении ее характеристик, таких как скорость звука, плотность, вязкость, содержание воды и газа. Во-вторых, вязкость жидкости и количество в ней свободного газа влияют на гидродинамику и структуру контролируемого потока. В-третьих, перечисленные выше параметры жидкости и потока необходимо контролировать непрерывно в реальном масштабе времени как для получения достоверной информации о количестве нефтепродуктов, так и для оперативного регулирования технологических процессов.

В данной работе мы представляем ультразвуковой расходомер-счетчик «ВЗЛЕТ МР» исполнения УРСВ-110, который, благодаря реализации оригинальных схмотехнических и алгоритмических решений, может успешно эксплуатироваться на оперативных узлах учета нефтепродуктов.

По принципу работы данный расходомер относится к время-импульсным расходомерам, а по способу организации зондирования потока жидкости ультразвуковыми импульсами — к автоциркуляционным расходомерам с попеременной коммутацией. При этом наряду со стандартными схемами измерений в данном расходомере реализованы три новых схемы: автоматический поиск ультразвукового сигнала, автоматическое стробирование прошедшего сквозь жидкость и поступившего в приемный тракт ультразвукового импульса и автоматическое управление его амплитудой. Использование новых схем измерения позволило значительно расширить эксплуатационные возможности прибора при изменении параметров ультразвукового сигнала.

Погрешность измерения скорости звука в среде определяется двумя составляющими: погрешностью измерения времени прохождения ультразвукового импульса и погрешностью измерения линейных размеров трубопровода в месте установки электроакустических преобразователей. В расходомерах «ВЗЛЕТ» погрешность первой составляющей не превышает 10-3 %, а погрешность линейных измерений легко минимизируется известными методами. Поэтому в расходомерах «ВЗЛЕТ» измерение скорости звука производится с высокой точностью.

Использование измеренных значений скорости звука, а также известных зависимостей скорости звука, вязкости и плотности нефтепродуктов от температуры, позволило реализовать в данном расходомере алгоритм определения (с частотой несколько раз в секунду) значений вязкости и плотности рабочей жидкости.

Это позволяет наряду с объемным расходом вычислять массовый расход и массу нефтепродуктов, прошедших через оперативный узел учета.

В случае использования однолучевой схемы измерения программа расходомера определяет вид режима течения контролируемого потока и использует при расчете гидродинамического коэффициента необходимую формулу. При смене режима течения автоматически изменяется и применяемая формула. Естественно, что данный алгоритм учитывает изменение вязкости рабочей жидкости.

Присутствие в потоке свободного газа вызывает сбои в работе автоциркуляционного синхрокольца. Причем чем больше концентрация газа, тем меньше частота создания синхрокольца. Поэтому в программу расходомера введен параметр, значение которого может служить качественной (а при соответствующей калибровке для определенного диапазона изменения газового фактора и количественной) оценкой содержания свободного газа в контролируемом потоке.

Используемые в расходомере схмотехнические и алгоритмические решения прошли успешную апробацию при эксплуатационных испытаниях на узле учета товарной нефти на ЛНПС «Нурлино» ОАО «Уралсибнефтепровод» и на проливных стендах НПО «Аврора» и фирмы «АБ-Технология». На стендах в качестве рабочей жидкости использовались технические масла разных марок и мазут М1 00. При этом диапазон изменения температур составил от 20°C до 95°C, а диапазон изменения вязкостей — от 15 сСт до 113 сСт.

Возможности расходомера «ВЗЛЕТ МР» позволяют встраивать его в качестве контроллера в автоматические системы управления и проводить постоянный мониторинг различных технологических процессов, в том числе и оперативный учет нефтепродуктов.

А. И. Рябинков, О. А. Ефремов