

Уровнемеры и системы измерения массы нефтепродуктов от российского разработчика «ОКБ Вектор»



Компания «ОКБ Вектор» с 2012 года разрабатывает, производит и поставляет на рынок РФ и стран СНГ высокоточные уровнемеры и системы измерения массы нефтепродуктов. Оборудование применяется в сфере нефтепереработки, нефтераспределения и с успехом заменяет импортную продукцию.

ООО «ОКБ Вектор», г. Москва

Современные информационно-измерительные системы для объектов транспортировки и хранения жидких сред в качестве основных средств контроля предполагают использование высокоточных интеллектуальных уровнемеров и сигнализаторов уровня. Точное определение массы и объема жидкости позволяет обеспечить достоверный технологический и коммерческий учет продукта, строгий контроль расхода и текущих запасов, уменьшить потери при хранении и финансовые затраты компаний из-за ошибок учета или логистики поставок, а также исключить случаи неконтролируемых сливов, хищения и нецелевого использования.

Московская компания ООО «ОКБ Вектор» начала свой путь в 2012 году как разработчик и изготовитель интеллектуальных измерительных устройств для оценки характеристик жидкости в различных технологических емкостях. Аббревиатура «ОКБ» в названии означает «опытно-конструкторское бюро» и полностью характеризует подход компании к созданию собственных продуктов. На средства измерения получены сертификаты взрывобезопасности, пройдены испытания и получены сертификаты об утверждении типа средств измерений в РФ, республиках Беларусь, Узбекистан, Казахстан.

Запатентованный компанией магнитострикционный метод измерения

основан на комбинации сразу двух известных физических эффектов — магнетизма и ультразвука. Основным направлением деятельности «ОКБ Вектор» в настоящее время является совершенствование магнитострикционного принципа работы датчиков в целях достижения максимально высокоточных измерений непрерывно меняющихся уровней жидких сред — общего и межфазных.

На рис. 1 упрощенно проиллюстрирован принцип магнитострик-

ции в работе уровнемера. Положение позиционера — магнитного поплавка, который скользит вдоль зонда датчика (волновода), определяется с помощью специального детектора (магнитострикционного преобразователя). Импульс тока, запускающий работу датчика, создает вдоль закрепленного внутри направляющей трубки проводника (1), изготовленного из магнитострикционного материала, магнитное поле (3). Роль датчика положения выполняет поплавок с постоянными

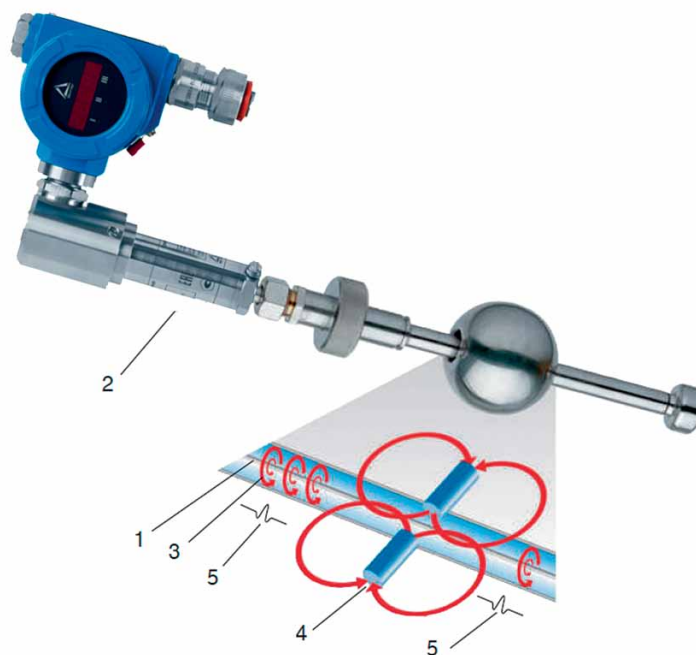


Рис. 1. Использование явления магнитострикции в уровнемере

магнитами (4), расположенный на уровне жидкости в точке измерения. В результате взаимодействия магнитных полей в проводнике появляется механическая волна скручивания (5). Одновременно в корпусе датчика (2) на конце проводника с помощью пьезо-керамического преобразователя формируется электрический сигнал. Измеренная задержка распространения сигнала пропорциональна расстоянию до точки расположения поплавка (точ-

ки измерения), которое нужно определить с максимальной точностью.

Применение магнитострикционных датчиков уровня и уровнемеров особенно эффективно в установках, эксплуатируемых при высоких температурах (до 450 °С) и под высоким давлением (до 10 МПа), в емкостях с агрессивными средами, в том числе дающими обильную пену и затрудняющими измерение стандартными способами. Также эти датчики поз-

воляют успешно контролировать границу между средами в емкостях, где находятся одновременно две и три среды с разной плотностью.

Основная функция магнитострикционного датчика уровня ПЛП (рис. 2) и многопараметрического магнитострикционного уровнемера ВЕКТОР – автоматическое измерение линейного расстояния от начальной точки отсчета до одного или нескольких подвижных поплавков. Поплав-



Рис. 2. Датчик уровня магнитострикционный ПЛП с интерфейсным взрывозащищенным блоком БИВ1 (опционально): а – блок без дисплея; б – блок с выносным дисплеем

Рис. 3. Магнитострикционные многопараметрические уровнемеры ВЕКТОР: а – ВЕКТОР-ДТ; б – ВЕКТОР-ДПТ

ки подбираются в зависимости от различных параметров: температуры и химической стойкости жидкости, диаметра зонда уровнемера, условного прохода фланца. В стандартный комплект уровнемера входят поплавки из стали AISI 316L, опционально поплавки могут изготавливаться из стали 12X18H10T, титанового сплава, ПВДФ и других материалов. В зависимости от условий эксплуатации и отдельных требований датчики уровня могут выпускаться в специальных исполнениях. Датчики ПЛП реализуются в общепромышленном исполнении, а для взрывоопасных зон – в исполнениях ПЛП-Ех и ПЛП-Вн, также имеются исполнения ВЕКТОР-Ех, ВЕКТОР-Вн.

Для подключения датчиков с различными интерфейсами и протоколами обмена к промышленным коммуникационным системам и информационным сетям используются интерфейсные взрывозащищенные блоки БИВ-1, устанавливаемые на корпусе датчика или на некотором удалении (до 30 м). Информационный обмен с внешними устройствами выполняется по стандарту RS-485 и (или) HART-протоколу.

К числу наиболее востребованных датчиков московской компании относятся следующие исполнения магнитострикционных уровнемеров серии ВЕКТОР:

- ВЕКТОР-ДТ (рис. 3а), конструкция которого включает измерительный элемент, электронный преобразователь, поплавки (от одного до пяти), датчики температуры, ЖК-дисплей (опционально);

- ВЕКТОР-ДПТ (рис. 3б), в функции которого, наряду с автоматическим измерением уровней жидкой среды, раздела фаз и температуры в нескольких точках, входят измерение гидростатического давления, расчет значений средней плотности по столбу жидкости в резервуаре. В конструкции уровнемера используется микропроцессорный интеллектуальный датчик дифференциального давления, информация с которого передается в электронный преобразователь.

На основе ВЕКТОР-ДПТ специалистами ООО «ОКБ Вектор» разработана и внедряется на объектах нефтяной отрасли система измерения массы нефтепродуктов СИМ ВЕКТОР (рис. 4). Ее основные функции:

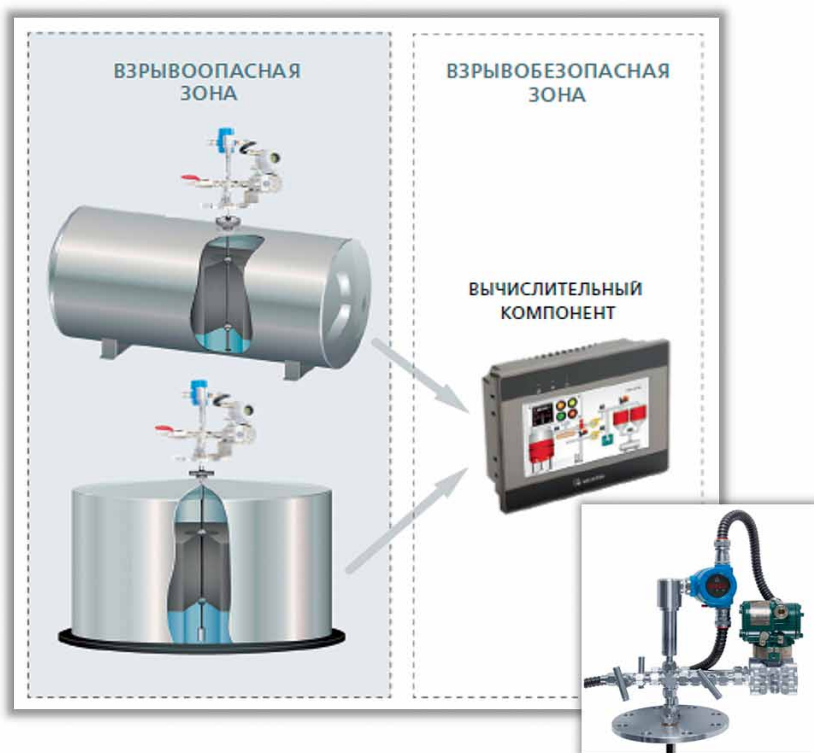


Рис. 4. Система измерений массы нефтепродуктов СИМ ВЕКТОР

- определение уровня, объема и массы продукта (брутто, нетто, масса балласта);
- измерение уровней раздела сред, подтоварной воды;
- измерение давления гидростатического столба жидкой среды;
- измерение температуры (не менее чем в пяти точках по высоте резервуара);
- отображение на панели оператора всей текущей информации в цифровом и графическом виде и ее архивирование;
- настройка параметров системы и диагностика.

Отдельно подчеркнем, что все функции осуществляются в автоматическом режиме.

Система СИМ ВЕКТОР построена по иерархическому принципу. На нижнем уровне устанавливаются измерительные устройства (первичные преобразователи) – магнитострикционные многопараметрические уровнемеры ВЕКТОР-ДПТ или ВЕКТОР-ДТ. Основным элементом среднего уровня является панель оператора с программным обеспечением и сенсорно-графическим дисплеем (рис. 5). Верхний уровень – SCADA-система, представляющая собой программный продукт

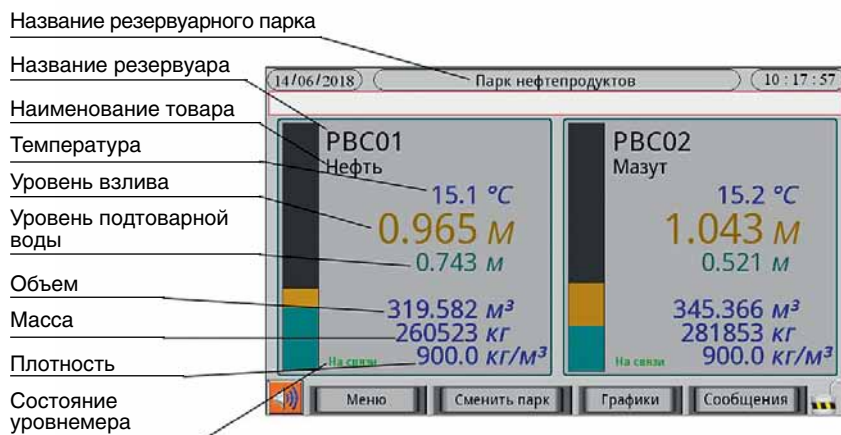


Рис. 5. Пример отображения информации на панели оператора: окно резервуарного парка



Рис. 6. Пример реализации системы СИМ ВЕКТОР на промышленном объекте

на базе MasterSCADA™ (совместная разработка ООО «ОКБ Вектор» и ООО «ИнСАТ»). Либо данные со среднего уровня передаются на верхний уровень заказчика. Следующий уровень – сервисный. Он включает в себя терминальную программу настройки системы. На рис. 6 показан пример реализации системы СИМ ВЕКТОР на объекте.

Метрологические характеристики системы:

- ▶ для канала измерения массы и объема рабочей среды:
 - допустимая относительная погрешность вычисления массы и объема 0,015 %;
 - допустимая относительная погрешность измерения объема (с учетом допускаемой относительной погрешности градуировочной таблицы резервуара $\pm 0,25\%$) 0,40 %;
 - допустимая относительная погрешность измерения массы нетто $\pm 0,60\%$ (при массе рабочего тела более 200 т) и $\pm 0,75\%$ (менее 200 т);
 - допустимая относительная погрешность измерения массы брутто $\pm 0,50\%$ (при массе рабочего тела более 200 т) и $\pm 0,65\%$ (менее 200 т);
 - точность хода часов компонентов вычисления – не более ± 5 с/сут;
- ▶ для канала вычисления средней плотности рабочего тела верхний

предел вычисления значения средней плотности жидкости 1500 кг/м^3 ;

▶ для канала измерения гидростатического давления:

- диапазон измерения 0...250 кПа;
- допустимая приведенная погрешность измерения (определяется входящим в состав системы преобразователем/датчиком дифференциального давления) $\pm 0,075$; $\pm 0,04\%$ (второе значение – для системы с уровнемером ВЕКТОР-ДТ);

▶ для канала измерения температуры рабочего тела:

- диапазон измерений $-45...+100$ °С;
- допустимая абсолютная погрешность измерений $\pm 0,3$ °С;

▶ для канала измерения уровней рабочего тела, подтоварной воды и раздела сред:

- диапазон измерений уровня 0,5...25 м;
- допустимая абсолютная погрешность (при использовании стандарта физического уровня для асинхронного интерфейса RS-485 с поддержкой по протоколам Modbus RTU или HART) ± 1 , ± 3 мм (второе значение – для системы с уровнемером ВЕКТОР-ДТ).

Кроме магнитострикционных датчиков уровня ПЛП, многопараметрических уровнемеров ВЕКТОР и системы измерения массы СИМ ВЕКТОР, каталог продукции компании включает и другие интеллектуальные измерительные устройства и системы, пользующиеся у заказчиков неизменным спросом.

Вибрационные сигнализаторы уровня ВИСУР в исполнениях 10-Н, 10-DD и 10-Н обеспечивают защиту от недолива или переполнения в емкостях и трубопроводах с помощью передачи сигнала при достижении минимального или максимального уровней в емкостях с различными жидкими средами, а также реализуют функцию фиксации раздела фаз (для двухфазных жидкостей).

Многоточечные датчики температуры ПТМ используются в качестве элементов интеллектуальных измерительных комплексов для контактного измерения температуры рабочей среды (газы, сыпучие материалы и т. п.) в отдельных точках (шаг по высоте

технологической установки произвольный). Может быть реализовано до 32 точек замера, диапазон измеряемых температур $-55...+150$ °С.

Беспроводные комплексы для приема и передачи информации, реализованные на базе взрывозащищенных интерфейсных блоков типа БИБ2-UART/ISM868 и БИБ3-ISM868/RS485, обеспечивают мониторинг и управление без присутствия обслуживающего персонала на удаленных и труднодоступных объектах, где прокладка кабельных трасс затруднительна или невозможна.

Линейка дополнительного оборудования, включающая преобразователи УН-01 (HART-модем), сенсорно-графические панели оператора, адаптированные к потребностям заказчика, многофункциональные интерфейсные терминалы ВЕКТОР-ТМИ и др.

Высокотехнологичная и качественная продукция ООО «ОКБ ВЕКТОР» много лет используется на объектах газовой, нефтяной, атомной, химической и медицинской промышленности, в энергетической и транспортной отраслях, а также в системах водоподготовки и водоочистки, сельском хозяйстве и ЖКХ. С 2012 года предприятием изготовлено и поставлено более 15 тыс. высокоточных датчиков уровня для технологических емкостей и резервуарных парков. Собственные разработки, запатентованные решения, импортонезависимые технологии и большой научнотехнический потенциал гарантируют предприятию стабильность и независимость от любых внешних ограничений.



ООО «ОКБ Вектор», г. Москва,
тел.: +7 (495) 989-5273, доб. 5,
e-mail: okbvektor@bk.ru,
сайт: www.okbvektor.ru