

Применение радиоволновых и магнитострикционных измерителей уровня АО «Альбатрос» для решения задач учета в парках резервуаров



В статье представлено оборудование АО «Альбатрос» для измерения уровня нефтепродуктов: измерители уровня радиоволновые РДУЗ и уровнемеры поплавковые ДУУ10/11. Рассказано о конструктивном исполнении приборов, особенностях монтажа и применения.

АО «Альбатрос», г. Москва

Учет товарных потоков на предприятиях подготовки, транспортировки и хранения нефтепродуктов является необходимой и одной из основных операций контроля технологических

процессов. Внедрение автоматизированных систем контроля учетных операций, уход от «ручных» измерений – актуальные задачи для предприятий топливно-энергетического комплекса.

Технологические переделы на этих предприятиях, их коммерческая эффективность требуют оптимизации контроля и рациональности управления процессами, в том числе с точки

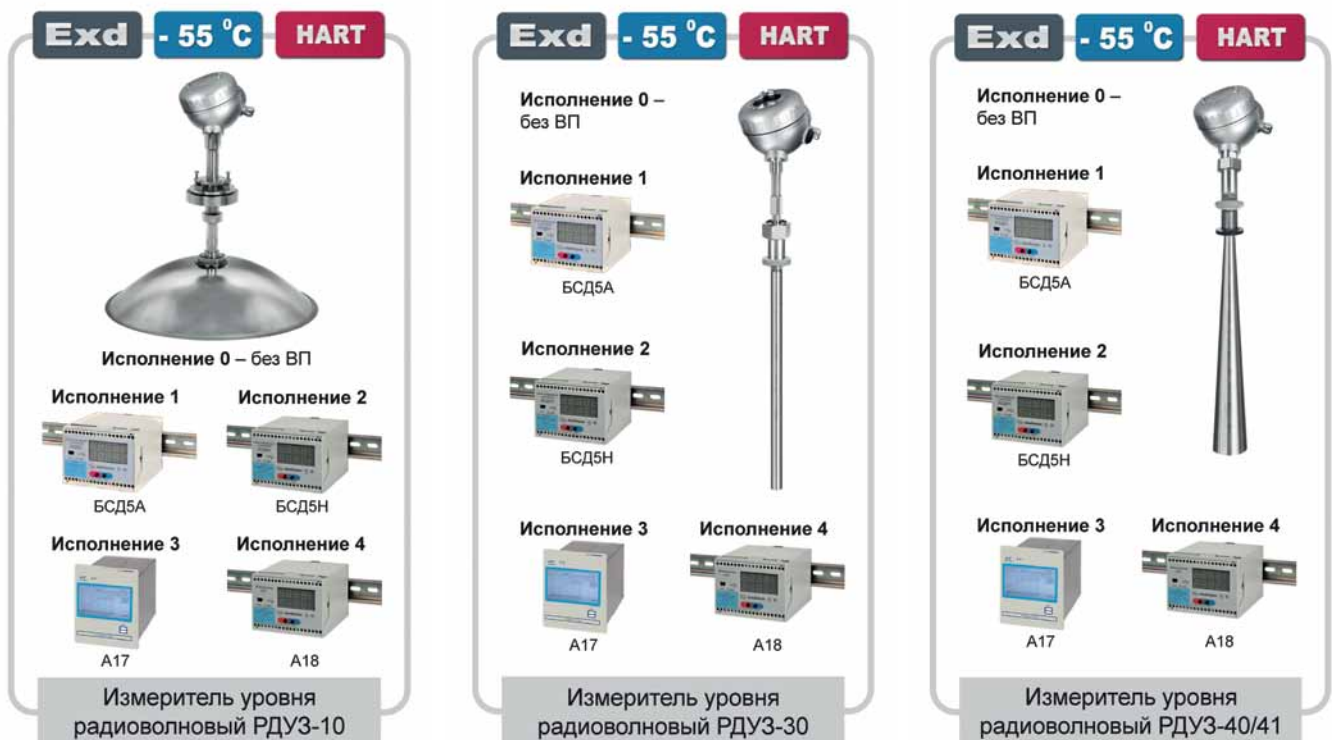


Рис. 1. Исполнения радиоволновых измерителей уровня РДУЗ

Таблица 1. Технические данные радиоволновых уровнемеров РДУЗМ

Наименование параметра	Значение
Применение с контроллерами (вторичными приборами)	HART без вторичного прибора; A17, A18, БСД5А, БСД5Н (с видом взрывозащиты [Ex ia Ga] ПВ)
Тип антенн / диаметр антенн	<ul style="list-style-type: none"> • параболическая / 400 мм (РДУЗМ-10); • рупорная / 130/73 мм (РДУЗМ-00/01); • диэлектрическая / 56 мм (РДУЗМ-20); • волновод / 35 мм (РДУЗМ-30); • конусная / 96 мм (146, 196) (РДУЗМ-40/41); • трос гибкий / 4 мм (РДУЗМ-50); • трос гибкий / 6 мм (РДУЗМ-51); • стержень жесткий составной / 16 мм (РДУЗМ-52)
Рабочее давление среды, МПа, не более	0,2; 1,0; 2,5; 3,0; 4,0; 10,0; 12,0 (в зависимости от исполнения)
Рабочий диапазон измерений воздушно-газового пространства, мм	700...15 000 (в зависимости от исполнения)*
Температура контролируемой среды, °С	Не ограничивается, кроме: -45...+300 (для РДУЗМ-30)**; -45...+150 (для РДУЗМ-50/51/52)**
Погрешность измерения уровня, мм	±1; ±2; ±3; ±4; ±5; ±6; ±10 (в зависимости от исполнения)
Вязкость контролируемой среды	Не ограничивается, кроме РДУЗМ-30/40/41 (1,6)
Диэлектрическая проницаемость продукта, не менее	1,7 (РДУЗМ-30/40/41)***; 1,9 (РДУЗМ-00/01/10/20/50/51/52)***
Минимальный измеряемый уровень продукта, мм	100 (РДУЗМ-30/40/41); 120 с РДУЗМ-52 с мишенью УНКР.305446.097-02; 200 (РДУЗМ-00/01/10/20); 240 с РДУЗМ-50 с мишенью УНКР.305446.099; 270 с РДУЗМ-50 (51) с мишенью УНКР.305446.097(-01); 350 с РДУЗМ-50 (51/52) без мишени
Скорость изменения уровня продукта, см/с, не более	4
Температура внешней среды, °С	-40...+75 – с ЖКИ, без обогрева**** -55...+75 – с ЖКИ, с обогревом**** -45...+85 – без ЖКИ, без обогрева -55...+85 – с ЖКИ, с обогревом****
Маркировка взрывозащиты	0Ex ia ПВ Т5...Т3 Ga X; Ex ia ПВ Т120 °С Da X; 1Ex db ПВ Т5...Т4 Gb X
Климатическое исполнение по ГОСТ 15150	0М 1,5
Пределы изменения атмосферного давления, кПа	84...106,7
Тип атмосферы	III, IV (морская и приморско-промышленная)
Выходной сигнал уровнемера РДУЗМ	HART, протокол А0 «Альбатрос», Modbus RTU

* ВГП для РДУЗМ-30 (40, 41) отсчитывается от нижней плоскости штанги корпуса ПП. По специальному заказу возможна поставка РДУЗМ-00 (01/10/20/40/41) с измерениями ВГП до 25 000 мм.

** Максимальная температура контролируемой среды РДУЗМ-50 с мишенью УНКР.305446.009 – не более 120 °С.

*** Для РДУЗМ-30-Н с поплавком диэлектрическая проницаемость продукта не ограничивается. Объемная плотность поплавка УНКР.305446.059 – (450 ± 20) кг/м³, объемная плотность поплавка УНКР.305446.090 – (500 ± 20) кг/м³, объемная плотность поплавка УНКР.305446.090 01 – (800 ± 20) кг/м³. Минимальный измеряемый уровень продукта зависит от его диэлектрической проницаемости: вода – 100 мм, спирты – 200 мм, нефтепродукты – 300 мм. При наличии раздела сред или осадка измеряемый уровень отсчитывается от них.

**** Считывание данных с ЖКИ гарантируется при температуре окружающей среды более –30 °С.

зрения минимизации потерь при подготовке и хранении нефтепродуктов.

Одной из основных задач мониторинга емкостного оборудования (РГС/РВС) является измерение текущего уровня и объема нефтепродукта с высокой степенью точности. И не случайно, так как цена ошибки в про-

цессе измерения данного параметра слишком высока. К примеру, при эксплуатации РВС объемом 3000 м³ с базовой высотой 12 м измерение уровня продукта с погрешностью ±3 мм приводит к неучтенным остаткам до 0,9 м³, то есть приблизительно к пяти «бесхозным» бочкам нефтепродук-

та. Несложно пересчитать стоимость ошибки измерения в денежном эквиваленте.

Для измерения уровня продуктов в РГС/РВС компания «Альбатрос» предлагает два типа высокоточных измерителей уровня с основной погрешностью измерений ±1 мм: радиоволновый и поплавковый магнитострикционный.

Измерители уровня радиоволновые РДУЗ

В состав измерителей РДУЗ в зависимости от исполнения входят:

- ▶ уровнемер радиоволновый РДУЗМ (ПП);
- ▶ блок сопряжения с датчиком БСД5А (далее – БСД5А (ВП));
- ▶ блок сопряжения с датчиком БСД5Н (далее – БСД5Н (ВП));
- ▶ контроллер А17 (ВП);
- ▶ контроллер А18 (ВП).

Уровнемеры радиоволновые выпускаются с антеннами/волноводами для контактного контроля уровня или с антеннами рупорного/параболического типа с технологией бесконтактной локализации продукта. Они предлагаются к применению на аппаратах с темными и светлыми нефтепродуктами. Конструктивные исполнения приборов представлены на рис. 1, технические данные – в табл. 1.

На РВС без понтонов и плавающих крыш целесообразно устанавливать приборы с рупорными/параболическими антеннами типа РДУЗМ-10. Монтаж этих приборов выполняется в сжатые сроки без проведения строительных и огневых работ на месте эксплуатации. Для установки на резервуарах с понтонами и (или) плавающими крышами (РВСРВСп/РВСпк), а также на емкости, работающие под давлением, компания выпускает уровнемеры радиоволновые с волноводами 32 мм типа РДУЗМ-30 и измерительными трубами 100/200 мм – РДУЗМ-40/41.

Уровнемер РДУЗМ-30 – радиоволновый прибор с волноводом диаметром 32 мм и заказной длиной под высоту конкретного РВС/РВСп. Волновод представляется секционным – со сборной при монтаже измерителя на аппарате. Уровнемер устанавливается на крыше РВС (направляющей понтона РВСп) с диаметром присоединительного патрубка не менее 50 мм на посадочную втулку, входящую в состав прибора. Сварочных работ и сли-

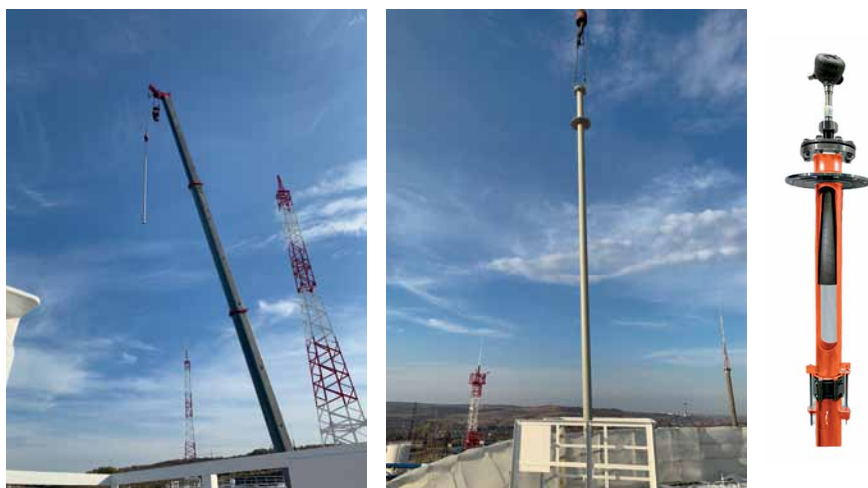


Рис. 2. Установка измерительной трубы радиоволнового измерителя уровня РДУЗ-40 на резервуар с помощью крана-манипулятора

ва жидкости из аппарата при монтаже не требуется. РДУЗМ-30 хорошо зарекомендовал себя при контроле светлых нефтепродуктов.

Уровнемер типа РДУЗМ-40 поставляется в двух комплектациях:

- уровнемер РДУЗМ-40 с измерительной трубой/волноводом диаметром 100/200 мм;
- уровнемер РДУЗМ-40 для установки в существующую на резервуаре измерительную трубу Ду200.

Таблица 2. Технические характеристики поплавковых уровнемеров ДУУ10/11

Наименование параметра	Значение
Применение с контроллерами (вторичными приборами)	<ul style="list-style-type: none"> • Без вторичных приборов; • A17, A18, Hub2, Post4
Длина чувствительного элемента, м:	
• жесткий ЧЭ	1,0...4,0 (M11-02/-04/-06)*
• гибкий ЧЭ	1,0...25,0 (M11-10/-12/-18)*
Температура контролируемой среды, °С	-45...+120*
Давление контролируемой среды, МПа, не более	2,0* – жесткий ЧЭ, 0,15* – гибкий ЧЭ, 0,02 для моделей M11-06, M11-18
Погрешность измерения температуры, °С	±0,2
Погрешность измерения уровня (в зависимости от исполнения), мм	±1; ±3
Погрешность измерения уровня раздела сред, мм	±1; ±3
Плотность контролируемой среды, кг/м ³	420...1070
Маркировка взрывозащиты	0Ex ia IIB T4 Ga X и Ex ia IIB T200120 °C Da X для приборов с температурой контролируемой среды -45...+120 °C, 0Ex ia IIB T5 Ga X и Ex ia IIB T200100 °C Da X для приборов с температурой контролируемой среды -45...+100 °C, 0Ex ia IIB T6 Ga X и Ex ia IIB T20085 °C Da X для приборов с температурой контролируемой среды -45...+85 °C
Степень защиты по ГОСТ 14254	IP68
Климатическое исполнение по ГОСТ 15150	OM1,5
Температура внешней среды, °С	-40...+75
Пределы изменения атмосферного давления, кПа	84,0...106,7
Выходной сигнал	HART-протокол
Тип атмосферы	III, IV (морская и приморско-промышленная)

* По специальному заказу возможно изготовление приборов с расширенным диапазоном параметров.

Наиболее целесообразное и перспективное применение указанного типа уровнемера – контроль уровня средневязких нефтепродуктов, в том числе нефти.

Уровнемер устанавливается на крыше РВСп/РВСпк в направляющую понтона. Конструктивно измерительная труба состоит из нескольких трубных секций круглого сечения из стали 12Х18Н10Т с перфорацией. Максимальная длина трубы в сборе может достигать 18 м. Соединение трубных секций между собой осуществляется с помощью гидравлических обжимных муфт, которые выполнены из нержавеющей стали и имеют маслобензостойкое резиновое уплотнение. Конструкция муфт обеспечивает соосное соединение, а также препятствует продольному осевому смещению соединяемых элементов. Это решение позволяет обеспечить практически идеальную соосность секций по всей длине трубы. А для прочного и безопасного межсекционного соединения применены шпильки с гайками, которые устанавливаются в специаль-



Рис. 3. Конструктивные исполнения поплавковых уровнемеров ДУУ10/11

ные уголки на наружной поверхности труб. Специальные засовы, применяемые при монтаже трубы, удерживают секцию и одновременно предохраняют всю конструкцию трубы от падения внутрь на всех этапах сборки (рис. 2).

Уровнемеры РДУЗМ обладают важной особенностью: незначительной зависимостью результатов измерений от изменений параметров контролируемого продукта и окружающей среды. Особенно большое значение это имеет при эксплуатации в зонах крайних знакопеременных температур (север/юг) с диапазоном $-55...+60$ °С.

Уровнемеры поплавковые ДУУ10/11

Магнитострикционные поплавковые многоканальные уровнемеры ДУУ10/11 позволяют:

- ▶ измерять несколько уровней в РВС при хранении многофазных продуктов;

- ▶ контролировать малые уровни налива и «тонкие пленки» полезного продукта,

- ▶ формировать температурный профиль продукта по высоте РВС при измерениях в 16 точках.

Особенностями измерителей уровня ДУУ10/11, которые отличают данные устройства от зарубежных и российских аналогов, являются:

- ▶ оперативная подстройка прибора для контроля уровня конкретного плотностного слоя многофазного продукта;

- ▶ возможность производить автоматически корректировку текущего уровня продукта с учетом изменения геометрии резервуара при сливе/наливе продукта.

Все уровнемеры позволяют проводить калибровку и поверку на объекте эксплуатации. Конструктивные исполнения поплавковых уровнемеров ДУУ10/11 представлены на рис. 3, технические данные – в табл. 2.

В качестве примера рассмотрим конфигурацию схемы контроля РВСп. Для резервуаров данного типа КИП устанавливается в направляющую понтона диаметром 500 мм. На фланец направляющей понтона устанавливаются три патрубка: для уровнемера, многозонного преобразователя температуры с датчиком уровня/сигнализации подтоварной воды и лючка замерного.

Для резервуаров типа РВСп компания «Альбатрос» предлагает следующий комплект приборов:

- ▶ высокоточный радиоволновый уровнемер РДУЗМ-30/40;

- ▶ уровнемер поплавковый магнитострикционный ДУУ11.

Эта комбинация приборов позволяет проводить измерение общего уровня продукта и уровня подтоварной воды с основной погрешностью ± 1 (± 3) мм и температуры в 16 точках с погрешностью $\pm 0,2$ °С.

Кратко подводя итог, отметим, что АО «Альбатрос» выпускает универсальный комплект средств уровнеметрии, позволяющий оптимизировать схему технологического контроля емкостного оборудования различной технологической функциональности и конструктивного исполнения для широкого спектра хранимого нефтепродукта.

А. В. Ван, к. т. н., заместитель коммерческого директора, АО «Альбатрос», г. Москва, тел.: +7 (499) 682-9991, e-mail: market@albatros.ru, сайт: www.albatros.ru

ВСЕ СПЕКТР
ОБОРУДОВАНИЯ
ДЛЯ БОЛЬШОЙ
И МАЛОЙ ЭНЕРГЕТИКИ:
ОТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ДО СТРОИТЕЛЬСТВА
И МОДЕРНИЗАЦИИ

>100

компаний участников

>6 000

профильных
посетителей

Энергетический
Форум

3 дня отраслевых
конференций

+7 495 649 87 75
marketing@heatelectro.ru
heatelectro.ru

GA GEFERA MEDIA

ТЕПЛО И ЭНЕРГЕТИКА HEAT & ELECTRO

Международная выставка
энергетического оборудования
для теплоснабжения
и электрогенерации на
промышленных предприятиях
и муниципальных объектах

19–21 мая 2026

ВК «Тимирязев Центр»
Москва



Регистрация
на выставку и
бесплатный билет!

5 ЛЕТ

ОБЪЕДИНЯЕМ
ЛИДЕРОВ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ
ОТРАСЛИ