


 СУР-16-TUN  
 корп. «С»

 СУР-16-TUN  
 корп. «М12»

 СУР-16-TUN  
 корп. «Д2»

 СУР-16-TUN  
 корп. «П»

## Преимущества конструкции СУР-16-TUN

- Возможность работы на трубопроводах от  $\varnothing 2''$
- Толщина лопатки чувствительного элемента 1,7 мм обеспечивает беспрепятственный поток жидкости
- Минимальная длина чувствительного элемента 35,1 мм
- Минимальный диаметр установочного отверстия 17 мм
- Работа под избыточным давлением 6,4 МПа
- Возможность ориентации чувствительного элемента вдоль потока жидкости

## Преимущества конструкции СУР-16-GAP

- Возможность работы на трубопроводах от  $\varnothing 1''$
- Минимальная длина чувствительного элемента 28 мм
- Минимальный диаметр установочного отверстия 10 мм
- Возможность ориентации чувствительного элемента вдоль потока жидкости
- Работа под избыточным давлением 4,0 МПа


 СУР-16-GAP  
 корп. «С»

 СУР-16-GAP  
 корп. «М12»

 СУР-16-GAP  
 корп. «Д2»

 СУР-16-GAP  
 корп. «П»

### Назначение:

- контроль наличия потока жидкости в трубопроводе
- контроль предельного уровня жидких продуктов в различных мерах вместимости
- взрывобезопасный контроль предельных уровней жидкости
- управление элементами звуковой и световой сигнализаций
- управление технологическими агрегатами и установками
- формирование сигнала на безусловное включение/отключение технологических агрегатов и установок

### Выходные сигналы:

- «сухой контакт»
- постоянный ток – 4/20 мА или 8/16 мА

### Температура окружающей среды:

- до минус 55 °С при использовании внутреннего обогрева
- температура контролируемой среды до 200 °С

### Контролируемая среда:

- жидкие продукты, в том числе агрессивные

### Принцип действия:

- основан на разнице параметров колебательного контура в газе и жидкости

### Посадочное место:

- штатное (втулка М33х1,5)
- комплект УДСФ либо внешняя резьба на 1/4" NPT, 1/2" NPT, 3/4" NPT, 1" NPT, G 3/4 или G 1

### Вид взрывозащиты:

- искробезопасная цепь
- взрывонепроницаемая оболочка

### Применение:

- промышленное, в том числе во взрывоопасных зонах класса 0, 1, 2 и системах ПАЗ

### Возможности установки:

- в трубопроводах (беспрепятственная потоку)
- боковая или вертикальная - на резервуарах

# Уровнемеры и сигнализаторы уровня

## АО «Альбатрос»: на пути от простого к сложному



Строгий учет и контроль углеводородов и различных видов жидкостей при их хранении и в процессах отгрузки/разгрузки в резервуарных парках – задача стратегической важности. Для ее решения используются современные информационно-измерительные системы, в состав которых в качестве основных средств измерения и контроля входят уровнемеры и сигнализаторы уровня различных типов. Статья посвящена приборам разработки и производства компании «Альбатрос», раскрыты задачи и показаны этапы их создания, приведены характеристики многофункционального поплавкового уровнемера ДУУ11 с цифровым HART-интерфейсом и сигнализатора уровня СУР-16.

АО «Альбатрос», г. Москва

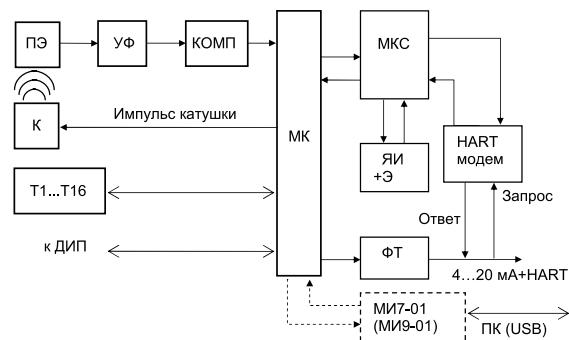
Уровнемеры и сигнализаторы уровня являются основными средствами контроля состояния жидкости в резервуаре в современных информационно-измерительных системах для резервуарных парков. Одна из ведущих российских компаний, поставляющих эти приборы на предприятия самых разных отраслей, АО «Альбатрос», более 25 лет разрабатывает и производит как системы для объемно-массового учета нефти и продуктов ее переработки, так и элементы этих систем. В статье мы расскажем о задачах, которые были поставлены перед инженерно-техническим персоналом компании, и решениях, позволивших создать на базе существующих приборов новые модели уровнемеров и сигнализаторов уровня, способные осуществлять высокоточные измерения с учетом требований различных заказчиков, в том числе к наличию современных средств информационного обмена.

Поплавковый уровнемер ДУУ10 был создан на базе прибора ДУУ4МА для того, чтобы иметь возможность сопрячь данное решение с оборудованием других производителей, использующих международные протоколы обмена данными, в частности набор коммутационных стандартов для промышленных сетей HART (от англ. Highway addressable remote transducer).

Уровнемер ДУУ4МА конструктивно состоял из двух устройств – первичного (ДУУ2М) и вторичного – блока сопряжения с датчиком. Блок сопряжения БСД4 обеспечивал прием и передачу информации в асинхронном полудуплексном режиме по логическому протоколу АО «Альбатрос»,

а также выполнял расчет и преобразование полученных от датчика данных в значения физических величин в соответствии с настройкой блока. В результате доработки ДУУ4МА первичное устройство (датчик уровня) получило HART-интерфейс, то есть возможность генерировать поток информации по протоколу HART и работать в современных автоматизированных системах измерения и контроля объемов и масс, в том числе резервуарных парков. Новый прибор получил название ДУУ10.

Одновременно проходила аналогичная доработка многоточечного датчика ДТМ2, осуществлявшего непрерывное автоматическое контактное измерение температуры контролируемой среды в нескольких точках по высоте заполнения резервуара и имевшего передачу информации в асинхронном полудуплексном режиме по логическому протоколу АО «Альбатрос». Доработанный многоточечный датчик ДТМ3 с гибким чувствительным элементом (ЧЭ) наряду с улучшением точностных характеристик (погрешность измере-



- Узлы и элементы:
- пьезоэлемент (ПЭ);
  - катушка возбуждения (К);
  - усилитель-формирователь (УФ);
  - компаратор (КОМП);
  - микроконтроллер (МК);
  - термометры (Т1...Т16);
  - микроконтроллер связи (МКС);
  - ячейка индикации с энкодером (ЯИ + Э);
  - формирователь тока (ФТ);
  - HART-модем;
  - внешний модуль связи с ПК по USB-интерфейсу (МИ7-01 или МИ9-01).



Рис. 1. Внешний вид и структурная схема многофункционального поплавкового уровнемера ДУУ11

ния датчика ДТМ2 в зависимости от температурного диапазона составляла  $\pm 0,5$ ,  $\pm 2$  °С; датчика ДТМ3 –  $\pm 0,2$ ,  $\pm 0,75$ ,  $\pm 1,2$  °С) также получил дополнительный HART-интерфейс.

Следующим шагом конструкторов и инженеров компании АО «Альбатрос» стало совмещение датчиков уровня и температуры в одном приборе. Необходимость такого решения была вызвана в том числе ограничениями по доступу к емкости в условиях, когда можно выделить только одно посадочное место для двух средств измерения. Решить задачу создания одного прибора, который может быть размещен на одном фланце резервуара, позволила интеграция чувствительного элемента датчика уровня ДУУ10 с ЧЭ температурного датчика ДТМ3. В результате был создан новый прибор ДУУ11 с цифровым HART-интерфейсом – современный поплавковый уровнемер с функцией вычисления объема и массы, способный одновременно осуществлять автоматический взрывобезопасный и непрерывный мониторинг уровня продукта в емкости, уровня раздела сред и температуры в 16 точках одно- и двухфазных жидкостей в резервуарах высотой до 25 м. Внешний вид и структурная схема многофункционального поплавкового уровнемера ДУУ11 представлены на рис. 1.

ДУУ11 можно использовать для работы с такими контролируемыми средами, как нефть и продукты ее переработки, а также сжиженные газы, кислоты, щелочи, растворители и другие агрессивные и неагрессивные среды с температурой от  $-55$  до  $+120$  °С при уровне избыточного давления до 2 МПа.

В качестве вторичного устройства в ДУУ11 используется контроллер А17 либо блок сопряжения с датчиками БСД5Н, которые обеспечивают индикацию всех измеренных значений, а также ввод настроек датчика, доступных по HART-протоколу. Кроме того, ДУУ11 может быть напрямую подключен к контроллерам других производителей по HART-протоколу.

Из других важных технических и эксплуатационных характеристик ДУУ11 следует отметить следующие:

- ▶ длина жесткого ЧЭ – от 1,0 до 4,0 м, гибкого – от 1,0 до 25,0 м;
- ▶ температура контролируемой среды: от  $-55$  до  $+120$  °С;

- ▶ давление контролируемой среды: для жесткого ЧЭ не более 2,0 МПа, для гибкого – не более 0,15 МПа;

- ▶ плотность контролируемой среды: от 430 до 1500 кг/м<sup>3</sup>;

- ▶ степень защиты: IP68 по ГОСТ 14254;

- ▶ климатическое исполнение: ОМ1.5 по ГОСТ 15150;

- ▶ погрешность измерения уровня продукта и уровня раздела сред:  $\pm 1$  и  $\pm 3$  мм в зависимости от исполнения;

- ▶ погрешность измерения температуры:  $\pm 0,2$  °С;

- ▶ возможность использования прибора во взрывоопасных зонах класса 0, 1 и 2 (вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь»);

- ▶ устойчивость к пенообразованию и налипанию;

- ▶ возможность интеграции с АСУ ТП и работы в составе систем мониторинга, измеряющих объем и массу нефтепродуктов в мерах вместимости резервных схем учета.

Второй тип приборов АО «Альбатрос», претерпевших значительные изменения в ходе модификаций, это ультразвуковые сигнализаторы уровня, защищающие емкости от перелива и осушения, то есть устройства, контролирующие предельные уровни различных видов жидких продуктов, управляющие элементами сигнализации и формирующие управляющий сигнал для отключения/включения технологического оборудования в случае критической ситуации. Их конструкция предусматривает использование практически одного и того же чувствительного элемента, но в разных вариантах исполнения – с вторичным устройством или без него. Вторичным преобразователем оснащены две модели: СУР-5 и СУР-7. Так, одноточечный сигнализатор уровня СУР-5 состоит из датчика положения уровня ДПУ5А (первичный прибор) и преобразователя ПВС4, который устанавливается в операторской, а конструкция СУР-7 включает один или два датчика положения уровня ДПУ7 и преобразователь ПВС7/ПВС7-d. Другие сигнализаторы уровня данной линейки, СУР-9 (10, 11, 12), имеют в своем составе приемо-передающий узел и первичный преобразователь, но не имеют вторичного прибора.

Здесь следует отметить, что двухпроводной токовый сигнализатор уровня СУР-11 был оснащен выхо-

дом по стандарту NAMUR, в то время как СУР-9 для регистрации состояния резервуара «залит/сухой» имел два низковольтных ключа ( $U_n = 12$  В), определяющих, замкнута или разомкнута цепь, а СУР-10 – два силовых гальванически изолированных ключа ( $U_n = 24$  В). Стандарт NAMUR предусматривает подключение датчиков по двухпроводной схеме, при этом они изменяют свое сопротивление в зависимости от состояния (сработал / не сработал). По существу, они представляют собой дискретные датчики с токовым выходом, то есть токовый интерфейс. В активном состоянии проходящий через датчик ток не должен превышать величины 1,2 мА при напряжении 8,2 В, в неактивном состоянии величина тока должна составлять более 2,1 мА. Использование выходного сигнала по этому стандарту позволило применять сигнализаторы уровня во взрывозащищенных системах противоаварийной защиты (ПАЗ), где требуется контролировать целостность линий связи – имеет ли место обрыв или короткое замыкание цепи датчика.

Кроме одноточечных сигнализаторов уровня продуктовой линейка АО «Альбатрос» включает многоточечный ультразвуковой сигнализатор СУР-8, конструкция которого предусматривала установку не одной, а двух программируемых точек контроля на выбор. В то же время для ряда применений их требовалось больше, чем две. В соответствии с поставленной задачей, а именно для мониторинга положения уровня жидких продуктов в нескольких точках, был создан сигнализатор СУР-15, предусматривающий 4 программируемые точки контроля, например предаварийную и аварийную верхние уставки, а также предаварийную и аварийную нижние, используемые для защиты от переполнения либо осушения резервуара.

Отдельной задачей, которую требовалось решить специалистам АО «Альбатрос», стала минимизация чувствительного элемента. В сигнализаторах уровня СУР-5 и СУР-7 чувствительный элемент имел жесткое ограничение по минимальному размеру – он должен был быть не менее 25 см. В то же время существует ряд практических задач широкого применения, в которых минимальный размер ЧЭ не должен превышать значительно меньших величин – 5 см и менее, напри-



корпус «С»

корпус «M12»

корпус «D2»

корпус «П»

Рис. 2. Сигнализатор уровня СYP-16-GAP в различных исполнениях

мер для магистральных трубопроводов со стандартными трубами диаметром 2 и 1 дюйм. Современные технологии, знания и опыт специалистов компании позволили разработать новый прибор – СYP-16, сочетающий в себе преимущества СYP5 и СYP7 с возможностью работы на трубопроводах с присоединением к процессу через отверстия малого диаметра.

Сигнализатор, действующий по принципу использования разницы параметров колебательного контура в газе и жидкости, создан в двух модификациях:

- ▶ СYP-16-GAP (рис. 2), предназначенный для установки на отверстия малого диаметра (от 1 дюйма) и позволяющий контролировать положение уровня с помощью ЧЭ диаметром от 9,0 до 16,0 мм (в зависимости от присоединения к процессу) и длиной от 28,0 мм через установочные отверстия диаметром от 10,0 мм. Устройство сиг-

нализатора предусматривает работу под избыточным давлением 4,0 МПа;

- ▶ СYP-16-TUN (рис. 3), предназначенный для установки на емкостях и трубопроводах диаметром от 2 дюймов и позволяющий контролировать положение уровня с помощью ЧЭ диаметром от 35,1 мм при толщине лопатки 1,7 мм через установочные отверстия диаметром от 17,0 мм. Устройство сигнализатора предусматривает работу под избыточным давлением 6,4 МПа.

Основные технические и эксплуатационные характеристики сигнализаторов СYP-16-GAP и СYP-16-TUN:

- ▶ напряжение питания: +24 В;
- ▶ температура окружающей среды: от -45 до 75 °С (для моделей с внутренним обогревом – от -55 °С);
- ▶ степень защиты: IP68;
- ▶ время срабатывания: не более 1 с;
- ▶ устойчивость к пенообразованию и налипанию;



корпус «С»

корпус «M12»

корпус «D2»

корпус «П»

Рис. 3. Сигнализатор уровня СYP-16-TUN в различных исполнениях

- ▶ вид взрывозащиты «искробезопасная цепь» или «взрывонепроницаемая оболочка»;

- ▶ применение: промышленное, в том числе во взрывоопасных зонах классов 0, 1, 2 и системах ПАЗ;

- ▶ для обеих модификаций предусмотрен вариант ориентации ЧЭ вдоль потока жидкости.

Все оборудование разработано на основании и соответствует самым современным нормативным документам и стандартам РФ и стран СНГ. Вы можете быть уверены в его метрологических и взрывобезопасных характеристиках.

Используя оборудование производства АО «Альбатрос», вы получите следующие преимущества:

- ▶ полностью контролируете параметры продукта в резервуаре (уровень, уровень раздела сред, давление, температуру, объем, плотность, массу) и его состояние;

- ▶ создаете современную АСУ ТП, как локальную, так и распределенную, в том числе на международных стандартных протоколах;

- ▶ исключаете возможность возникновения аварий и нештатных ситуаций;

- ▶ при необходимости просто и надежно подключаете оборудование сторонних производителей с помощью средств автоматизации АО «Альбатрос»;

- ▶ уверенно эксплуатируете оборудование АО «Альбатрос», воспользовавшись 3-летней гарантией, квалифицированной технической поддержкой и послегарантийным обслуживанием в течение всех 14 лет эксплуатации;

- ▶ в режиме реального времени получаете консультации по правильности применения оборудования, проектные и проектные решения, знакомитесь с уже разработанными и проверенными стандартными решениями по автоматизации аппаратов различных типов, получаете оценку уже готовых имеющихся у вас проектов и возможность их изменения с помощью специалистов АО «Альбатрос»;

- ▶ всё перечисленное, от оборудования до проектных услуг, доступно в максимально короткие сроки с надежным качеством и по справедливой цене.

АО «Альбатрос», г. Москва,  
тел.: +7 (499) 682-9991,  
e-mail: [market@albatros.ru](mailto:market@albatros.ru),  
сайт: [www.albatros.ru](http://www.albatros.ru)