

## Список информационных источников

1. Бойцов С.А., Якушин С.С., Никулина Н.Н. Актуальные вопросы терминологии, классификации и статистического учета острых форм ишемической болезни сердца. // Тер архив 2010;82(9):5-13.
2. Жаринов И.О., Жаринов И.О. Электрокардиография высокого разрешения: новый подход к обработке сигнала.// Научно-технический вестник Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики. 2006, вып.33.
3. Д.К. Авдеева, В.Л. Ким, В.Ю. Казаков, М.Л. Иванов, М.Г. Григорьев, Н.В. Турушев, П.Г. Пеньков. Разработка экспериментального образца аппаратно-программного комплекса для не инвазивной регистрации микропотенциалов сердца в широкой полосе частот без фильтрации и усреднения в реальном времени с целью раннего выявления признаков внезапной сердечной смерти. // Научно-техническая конференция и выставка инновационных проектов СФО. – 2014. – С. 181-185.
4. Шепета А.П., Жаринов О.О. Методика обнаружения микропотенциалов ЭКГ. // Информационно-управляющие системы. 2002. Вып.1. С. 48 - 51.
5. Южаков М.М. Разработка и исследование методов и технических средств нановольтового и микровольтового уровня для электрофизиологических исследований. кандидатская дисс. // Томский политехнический университет, Институт неразрушающего контроля, 2012. URL [http://doc2all.ru/article/15112012\\_99140\\_juzhakov/2](http://doc2all.ru/article/15112012_99140_juzhakov/2)

## МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ УРОВНЯ И ГРАНИЦ РАЗДЕЛА МНОГОФАЗНЫХ ЖИДКИХ СРЕД ДЛЯ СЕПАРАТОРА НЕФТИ

*Ма Синсин*

*Томский политехнический университет, г. Томск*

*Научный руководитель: Федоров Е.М., к. т.н., доцент кафедры  
информационно-измерительной техники*

В настоящее время, сепараторы нефти просты в связи с трудностями в поиске подходящих методов контроля уровня и границ раздел многофазных жидких сред. Точный контроль многофазных уровня в сепараторе нефти рассматривается как вызов для переработки углеводородов. Ряд различные методы были разработаны, например, буйковые уровнемеры, ультразвуковые уровнемеры, емкостные уровнемеры одного электрода и емкостные уровнемеры с несколькими

электродами. Методы, используемые в нефтяной промышленности для измерения границы многофазных сред ограничены, потому что запроса на высокой надежностью, разнообразием жидкостей, агрессивных средах и собственных проблем безопасности. Это особенно важно для морских нефтяных компаний, чтобы справиться с этой проблемой, потому что нефти из подводный содержит огромное количество воды. Таким образом, необходимо исследовать подходящие методы для точного и надежного контроля уровня и границ многофазных жидких сред.

В настоящее время для контроля в технологический процесс все шире внедряют новые модели акустических (ультразвуковых) преобразователей уровня. Различные границы может быть получен обработка сигналов. Этот метод был использован для непрерывного и дискретного контроля уровня .

Измерение основано на импульсном эхо и уровни оцениваются путем объединения измеренное время пролета эхо-сигналов от жидкости границ со скоростью звука в распространении средств. Преимущества этой системы в том, что он не является навязчивым и легко установить на существующих и новых сепараторы и калибровка не требуется. Недостатком этой системы является то, что он имеет трудности в контроли эмульсии и пены . Кроме того, наличие пузырьков воздуха в жидкости затухает / рассеивает ультразвуковые волны. Это становится большой проблемой когда значительное количество воздуха присутствует в жидкости. Наличие песка также вызывает проблемы в работа детектора ультразвуковой многофазных уровня.[1]

Радиоизотопные уровнемеры используются для точного бесконтактного контроля уровня в сложных условиях технологического процесса. Радиоизотопные уровнемеры применяют для контроля уровня химически активных, вязких, липких сред, для контроля границы двух несмешивающихся жидкостей. Гамма-излучение обеспечивает простую и надежную систему неразрушающего контроля уровня жидкостей, границы раздел сред или суспензий независимо от размеров и формы резервуара. Радиационные датчики не требуют проникновения ни в объем продукта, ни в резервуар вообще.

Принцип работы преобразователя радиоизотопного основан на зависимости ослабления потока гамма-излучения от параметров контролируемой среды. Поток гамма-квантов источника излучения проникает через объект контроля с контролируемой средой и регистрируется сцинтилляционным счетчиком, который преобразует энергию гамма-квантов в электрические импульсы. Электрические импульсы, несущие информацию о параметрах контролируемой среды, поступают в блок обработки информации, где анализируются микропроцессорной схемой и преобразуются в выходные сигналы.

Измерение границ раздел сред гамма-излучения при прохождении через потоки материалов различной плотности (или отражения от них). Поскольку измерение проводится вне удерживающей жидкости резервуара, гамма-измеритель не подвержен влиянию высоких температур и давлений, коррозии, абразивов, испарений, пыли, что могло бы воздействовать на датчик, вводимый в измеряемую среду, или даже разрушить его. Несмотря на высокую эффективность, к этому методу измерения уровня обращаются в последнюю очередь из-за дороговизны и специализированных требований. Кроме того, недостатком датчика многофазных уровня нуклонной типа присутствует опасных нуклонным излучения.

Если используется обычный датчик уровня емкости с одним электродом, возникают две основные проблемы: (1) Температурная компенсация необходимо требуется, так как емкость измерения сильно зависит от температуры, и (2) оно не способно измерять более однофазных. Исследование было проведено, чтобы можно исследовать системы измерения многофазных уровня. Чтобы преодолеть две проблемы с измерительной техникой в одной электрода, уровнемеры емкости мульти-электродные были совершит в UMIST ( университета Манчестера).[2] В этом методе, емкостный уровнемер 64 сегментированных электродов обеспечивает границы должны быть расположены на основании различий в диэлектрической проницаемости материалов. Нормализованная алгоритм разница включены, чтобы получить границы газ / нефть и нефть / вода, используя данные, полученные от значений емкости.

В этом методе очевидные границы могут быть легко идентифицированы. Пена отличается из других материалов по спектру сигнала, полученного с помощью анализа БПФ. Одна из проблем, связанная с этим методом, что если электрод обнаружения объединены в высоко проводящей жидкости, такие как соленой воды, короткое замыкание на электроде будет происходить из-за высокой проводимости.

Еще достижение было сделано по проектированию емкости датчик, основанный на принципе заряда / разряда. При таком подходе присутствие пены получают с помощью обработки пульсационной составляющей сигнала емкости, что отражает нестабильны особенность пены, в то время как уровни в нескольких уровня реконструирован путем обработки стационарного компонента измеренных емкостей.

Другие методы для контроля уровня и границ многофазных жидких сред на основе индуктивных и тепловых измерений. Тепловая измерения включает измерение различных термо-динамических свойств жидкости, окружающей тепловой датчик. Этот тип датчика навязчиво присутствует в сепараторе. Внутренняя часть этой системы, которая состоит из стержня,

должны храниться при постоянной температуре, непрерывно циркулирует жидкость с контролем температуры. К недостаткам этого метода являются навязчивость и вовлечение непрерывно циркулирующей жидкости. Датчик на эффекте Холла относится к индуктивному контролю. Датчики на эффекте Холла были также определены и исследованы в университете Манчестера для этого приложения.[3] Чрезвычайно чувствительны измерительная схема для датчиков была развита. Эта схема может быть использована для разработки датчик многофазных, состоящий из емкости и эффекта Холла чувствительные элементы. Предварительные результаты, полученные в лаборатории чрезвычайно перспективным. Таблица 1. обобщает различные методы контроля уровня и границ многофазных жидких сред.

Таблица 1. Сравнение методов контроля уровня и границ многофазных жидких сред.

о.	методы контроля уровня	преимущества	Недостатки
.	Ультразвуковой метод	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Это может быть использовано для непрерывного и дискретного контроля уровня.</li> <li>• Это ненавязчивый и легко установить на существующих и новых сепараторов.</li> <li>• Калибровка не требуется</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Он имеет трудности в контроле эмульсии и пены.</li> <li>• Наличие пузырьков воздуха в жидкости ослабляет ультразвуковые волны.</li> </ul>
.	Радиоизотопный метод	Полезная измерения вертикального распределения	Наличие опасных нуклонным излучения.
.	Метод емкостных многоэлектродной	Различные фаз уровни могут быть обнаружены	Проводящие жидкости вызвать проблемы.
.	Индуктивный метод	Проблема в связи с проводящей жидкости можно избежать	Построение различных изоляционных слоев в сепараторе.
.	Тепловой метод	эффективно использованы для определения уровня	Непрерывный циркулирующей жидкости требуется.

### Список информационных источников

1. Винокуров Б.Б. Современная уровнеметрия жидких сред: учебное пособие; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 190 с.

2. Yang, W.Q.; Brant, M.R.; Beck, M.S. A multi-interface level measurement system using a segmented capacitance sensor for oil separators, Meas. Sci. Technol., 1994, 5(9), 1177.

3. Syed, T. 2D/3D magnetic arrays for imaging, MSc dissertation, Department of Electrical Engineering and Electronics, UMIST, Manchester, UK, 2004.

## **ИЗМЕРЕНИЕ ПОГОННОЙ ЕМКОСТИ КАБЕЛЯ В СООТВЕТСТВИИ С ГОСТ 27893-88 В УСЛОВИЯХ ЗНАЧИТЕЛЬНОГО ИЗМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ ВОДЫ**

*Мазиков С.В., Вавилова Г.В.*

*Томский политехнический университет, г. Томск*

*Научный руководитель: Вавилова Г.В., ст. преподаватель кафедры*

*Информационно-измерительной техники*

Качество кабельных изделий определяется соответствием определенных параметров кабеля требованиям стандартов. Одним из таких параметров является волновое сопротивление кабелей связи, радиочастотных кабелей и LAN-кабелей, и связанная с ним погонная емкость кабеля [1].

На сегодняшний день известен способ выходного контроля погонной емкости одножильного кабеля, который регламентируется ГОСТ 27893-88. Если кабель не имеет металлической оболочки, то для измерения емкости образец кабеля известной длины помещается в заземленный бак с водой. Измерение емкости производят между токопроводящей жилой и водой, в которую погружен кабель [2]. В данном случае система «вода – кабель» представляет собой цилиндрический конденсатор, одной обкладкой которого является токопроводящая жила, а другой – вода, в которую погружается образец. Следовательно, вода является составной частью измерительной схемы и может оказывать влияние на результат измерения.

Известно, что удельная электропроводность воды может изменяться при изменении концентрации и химического состава примесей, а также при изменении температуры воды. В ГОСТ 27893-88 не указаны требования, предъявляемые воде, ее химическому составу и температуре. Поэтому, при использовании воды из разных источников нет возможности получить одинаковые результаты измерения емкости кабеля, то, конечно же, отражается на точности результатов контроля погонной емкости кабеля.