

Фетисов Владимир Станиславович, Дмитриев Олег Анатольевич

**[СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ЖИДКИХ ДИСПЕРСНЫХ СРЕД](#)**

Адрес статьи: [www.gramota.net/materials/1/2010/11-2/34.html](http://www.gramota.net/materials/1/2010/11-2/34.html)

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

**[Альманах современной науки и образования](#)**

Тамбов: Грамота, 2010. № 11 (42): в 2-х ч. Ч. II. С. 104-106. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: [www.gramota.net/editions/1.html](http://www.gramota.net/editions/1.html)

Содержание данного номера журнала: [www.gramota.net/materials/1/2010/11-2/](http://www.gramota.net/materials/1/2010/11-2/)

**[© Издательство "Грамота"](#)**

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: [www.gramota.net](http://www.gramota.net)

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: [almanac@gramota.net](mailto:almanac@gramota.net)

УДК 535.241.6

Владимир Станиславович Фетисов, Олег Анатольевич Дмитриев  
Уфимский государственный авиационный технический университет

### СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ЖИДКИХ ДИСПЕРСНЫХ СРЕД<sup>®</sup>

Большинство жидкостей в природе и технике существуют в виде жидких дисперсных систем (ЖДС): эмульсий, суспензий, коллоидных растворов. Информация о концентрации взвешенных частиц (дисперсной фазы - ДФ) часто бывает очень важна для управления многими технологическими процессами, экологического мониторинга, в научных исследованиях. Наиболее типичными примерами областей и объектов, где требуются непрерывные измерения концентрации ДФ в ЖДС, являются:

- контроль качества питьевой воды на всех этапах её подготовки;
- контроль состояния различных фильтров;
- контроль качества подготовки обратной воды, закачиваемой в скважины на нефтепромыслах для под-  
давливания нефтеносных пластов;
- контроль процесса осаждения взвеси в резервуарах-отстойниках цехов химводоочистки ТЭЦ и т.д.

Измерения принято разделять на лабораторные и промышленные. В лабораторных условиях не учитывается множество факторов, имеющих место на предприятии (объекте). Также опыт может быть не ограничен по времени и затратам.

Измерение же концентрации ДФ ЖДС в полевых (промышленных) условиях имеет свою специфику. Часто измерения проводятся в жестких условиях эксплуатации: в непрерывном потоке с большим расходом жидкости, при больших давлениях, в условиях коррозионной активности среды, абразивной или липкой ДФ и изменяющейся дисперсности частиц. Наибольшей проблемой являются паразитные отложения солей или вязких фракций среды на прозрачных окнах фотоприемников и излучателей [5, с. 6]. Поэтому актуально создание прибора, способного выдавать результаты, инвариантные к наличию отложений на окнах.

Распространенные в настоящее время поточные контактные (контактирующие со средой) концентратометры, способные выполнять подобные измерения, как правило, представляют собой оптические турбидиметры или нефелометры [1, с. 99-101]. Их общим недостатком является загрязнение прозрачных окон излучателей и приемников, непосредственно соприкасающихся с контролируемой жидкостью, вследствие чего погрешности измерения становятся очень большими, либо вообще нарушается работоспособность устройства. Существуют различные способы минимизации влияния этого фактора, например: разогрев стекол, обработка их гидрофобизирующими составами, применение механических очистителей, применение измерительных кювет с переменной толщиной рабочего слоя и т.д. [2, с. 133]. Все они сложны и неэффективны.

Один из эффективных способов устранения влияния загрязнения окон на результат - использование бесконтактных схем построения мутномеров, в которых между оптическими элементами и жидкой средой находится воздушный промежуток. В их основе обычно лежат конструкции, в которых формируется свободная поверхность непрерывно протекающей жидкости с постоянным уровнем, над которой устанавливаются излучатель. Фотоприемник устанавливается либо над той же поверхностью жидкости, либо перпендикулярно вытекающей струе. Сигнал на выходе последнего обычно пропорционален концентрации взвешенных частиц. Однако недостатком таких устройств является зависимость результата от состояния струи, нестабильности излучателя и фотоприемника, возможного запотевания прозрачных окон последних. Однако существуют решения, позволяющие избавиться от некоторых из этих факторов.

Примером реализации бесконтактных измерений мутности являются схемы с просвечиванием струи [4]. На Рис. 1 приведена конструкция одного из таких устройств.

Устройство работает следующим образом. Через патрубок 2 в основной сосуд 1 непрерывно подается контролируемая жидкость. Жидкость поднимается вверх и затем переливается через стенки вниз, где собирается и удаляется с помощью дренажной системы 5. Кроме того, жидкость стекает в виде ровной и непрерывной струи 4 через сливную горловину 3. Этому способствует то, что в верхней части сосуда 1 создается свободная поверхность жидкости фиксированного уровня. Поскольку уровень не изменяется, то и гидростатическое давление на дне сосуда 1 неизменно, и расход через горловину 3 нормализован. Жидкость, сливающаяся в виде струи 4, также собирается и отводится с помощью дренажной системы 5.

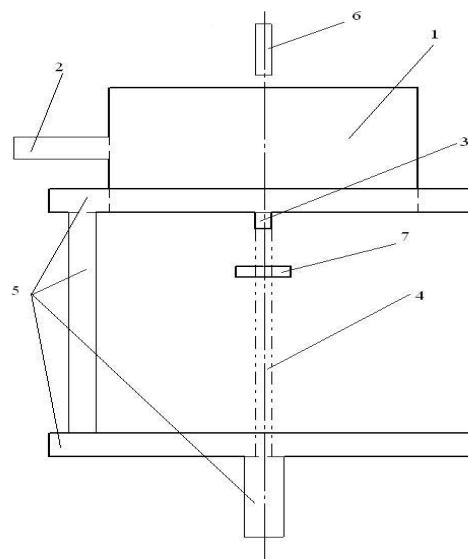
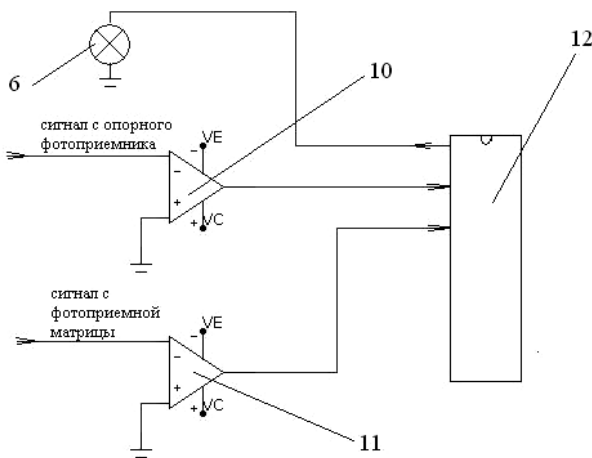


Рис. 1. Конструкция бесконтактного мутномера

В начале цикла измерения включается излучатель 6, излучение которого просвечивает объем жидкости в сосуде 1 и стекающую струю 4, а также подается на опорный фотоприемник, расположенный в одном корпусе с излучателем. Фотоприемная матрица 7, состоящая из множества фотоприемников, воспринимает рассеянное взвешенными частицами излучение в сечении струи. Токи фотоприемников суммируются, что позволяет существенно увеличить уровень сигнала.

Далее происходит преобразование сигналов с фотоприемников по схеме на Рис. 2.

Сумма фототоков подается на вход усилителя 11, где преобразуется в напряжение и усиливается. Таким же образом в усилителе 10 преобразуется сигнал с опорного фотоприемника. Усиленные сигналы подаются на соответствующие входные порты контроллера 12, где они подвергается аналого-цифровому преобразованию и дальнейшей вычислительной обработке. Эта обработка заключается, прежде всего, в нахождении отношения двух сигналов:  $R=U_1/U_2$ , где  $U_1$  - напряжение на выходе усилителя 11,  $U_2$  - напряжение на выходе усилителя 10. Найденное отношение  $R$  свободно от нестабильности излучателя. Дальнейшие преобразования и определение концентрации ДФ выполняются по заложенным в памяти контроллера программе, вычисляющей концентрацию частиц или мутность как функцию от  $R$ . Весь цикл измерения управляется контроллером 12 (в частности, по его сигналу включается и выключается излучатель 6 для экономии питания). По такой схеме, в частности, работает бесконтактный мутномер-концентраномер [3].

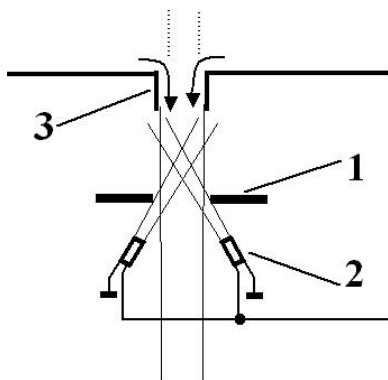


**Рис. 2.** Схема обработки сигналов с фотоприемников

Особенностью конструкции является расположение осей фотоприемников под углом к направлению струи, что позволяет существенно повысить уровень полезного сигнала, а также отношения «сигнал-шум» [1, с. 192].

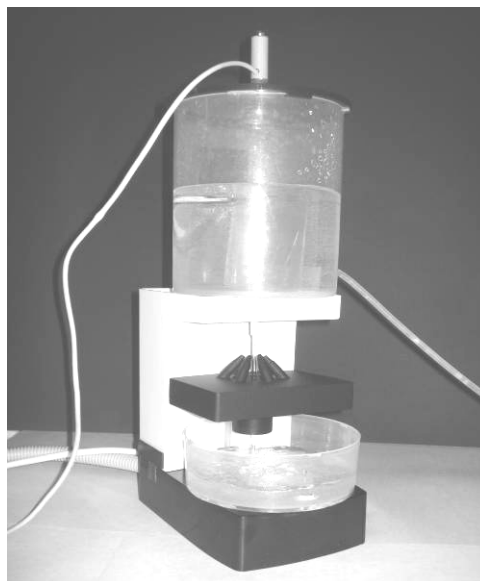
Также в этой конструкции возможно размещение брызгозащитного экрана над фотоприемной матрицей таким образом, что диаграммы направленности фотоприемников им не перекрываются.

На Рис. 3 изображено расположение брызгозащитного экрана 1 относительно фотоприемников 2 и горловины 3 в подобном мутномере.



**Рис. 3.** Размещение брызгозащитного экрана

В таком устройстве струя относительно стабильна за счет постоянства уровня в основном сосуде. С выхода фотоприемной матрицы снимается нефелометрический сигнал, пропорциональный яркости рассеиваемого излучения, а значит, содержанию взвешенных частиц. Результат измерения не зависит от нестабильности поперечного сечения струи и ее отклонений от вертикального направления. Поскольку результат вычисляется как отношение суммарного фототока матрицы к фототоку опорного фотодиода, установленного рядом с излучателем, то влияние фактора нестабильности излучателя также сводится к нулю.



**Рис. 4.** Лабораторный макет бесконтактного мутномера

На Рис. 4 изображен действующий лабораторный макет описанного мутномера.

*Список литературы*

1. Андреев В. С., Попечителей Е. П. Лабораторные приборы для исследования жидких сред. Л.: Машиностроение, 1981.
2. Беляков В. Л. Автоматизация промышленной подготовки нефти и воды. М.: Недра, 1988.
3. Патент РФ № 2235991 на изобр. бесконтактный мутномер / В. С. Фетисов. Оpubл. 2004. Бюл. изобр. № 25.
4. Патент США № 5489977. НКИ 356/73. МПК G01B 21/00. Оpubл. 06.02.1996.
5. Фетисов В. С. Фотометрические полевые средства измерений концентрации жидких дисперсных систем / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. Уфа: УГАТУ, 2005. 233 с.

УДК 681.3.01

*Сергей Владимирович Шибанов, Эдуард Владимирович Лысенко  
Пензенский государственный университет*

**КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ АКТИВНЫМИ БАЗАМИ ДАННЫХ<sup>©</sup>**

**Введение.** В общем понимании система управления базами данных (СУБД) - это система, которая позволяет хранить большой объем данных в соответствии с некоторой моделью данных, обращаться к ним и модифицировать их, соблюдая при этом целостность данных. Функционал СУБД предоставляется для разработчиков и пользователей через унифицированный интерфейс с использованием языка запросов - языка SQL для реляционных СУБД (РСУБД) или объектного языка запросов для объектно-ориентированных СУБД (ОСУБД).

Традиционные СУБД пассивны в том смысле, что действия, выполняемые СУБД, инициируются пользователями или программными приложениями. Данный подход в некоторых ситуациях оказывается неэффективным. Рассмотрим пример. Пусть в базе данных (БД) информационной системы (ИС) железнодорожной компании хранятся данные о поездах, расписаниях, местах, стоимости и пр., которые доступны через различные терминалы [21]. При некоторых обстоятельствах, например, в праздничные и предпраздничные дни, дни проведения культурных мероприятий необходимо добавить дополнительные вагоны, если число запасных мест на ближайший месяц ниже некоторого порогового значения. Для администратора пассивной БД, который должен обеспечить поддержку данного требования, есть два возможных варианта:

- добавить дополнительную контролируемую функциональность во все программы продажи билетов, чтобы вышеописанная ситуация проверялась при каждой продаже;
- реализовать опрашивающий механизм, который периодически проверяет количество свободных мест.