

МАТЕРИАЛЫ УРАЛЬСКОЙ ГОРНОПРОМЫШЛЕННОЙ ДЕКАДЫ

3-13 апреля 2006 г.

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, АВТОМАТИЧЕСКОЕ
УПРАВЛЕНИЕ И КОНТРОЛЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

ИНТЕГРАЦИЯ СЕТЕЙ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ. ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКТ *TINI*

АБДРАХМАНОВ М. И., ЗАХАРОВ А. А.

ГОУ ВПО “Уральский государственный горный университет”

На промышленных предприятиях часто возникает задача удаленного управления разнообразным оборудованием и съема информации с измерительных систем или датчиков. При этом датчики могут быть оснащены сетевыми средствами *Microlan*, *CAN* и др. В связи с этим возникает задача интеграции локальной сети датчиков, имеющей низкие скорости передачи данных с высокоскоростными проводными или оптическими промышленными сетями.

Для решения этой задачи в состав систем автоматизации включают микропроцессорные устройства, обладающие необходимыми функциями и модулями. В число требуемых функций входят следующие:

- подключение к глобальной или локальной сети *Ethernet*;
- поддержка развитого внутреннего ввода-вывода с применением приборных последовательных интерфейсов: *I2C*, *SPI*, *UART*, *MicroLan* и их аналогов;
- поддержка развитого ввода-вывода с другими элементами систем автоматизации, работающих с сетевыми протоколами *MODBUS*, *PROFIBUS*, *CAN*, *HART* и др.

В настоящее время решения для разработчиков систем автоматизации предлагаются такими фирмами-производителями электронных компонентов, как *MAXIM*, *ATMEL*, *MICROCHIP*, *ZILOG*, *HP*.

При этом в выборе таких решений обычно руководствуются следующими требованиями:

- наличие необходимых функциональных возможностей;
- наличие небольших размеров;
- наличие приемлемых электрических характеристик;
- доступность электронных компонентов;
- наличие недорогого программного обеспечения и средств быстрой разработки;
- наличие поддержки производителя.

Такие решения могут быть представлены в виде одного микроконтроллера со встроенными соответствующими функциональными модулями или в виде программно-технического комплекта, включающего наряду с техническими средствами и программные средства разработки.

ИЗМЕРЕНИЕ ВЯЗКОСТИ ПУЛЬП РАЗЛИЧНОГО СОСТАВА

БОГДАНОВИЧ А. В.
ЗАО “Механобр инжиниринг”

ВАСИЛЬЕВ А. М.

ГОУ ВПО “Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет)”

Коэффициент вязкости среды присутствует в формулах для расчета скорости падения зерен различной крупности при определении числа Рейнольдса и т. д. [1]. В то же время изучению влияния вязкости жидкой фазы и пульпы на процессы гравитационного обогащения уделялось недостаточное внимание.

В ЗАО "Механобр инжиниринг" в этом направлении ведутся систематические исследования. В частности, нами было показано существенное изменение скорости движения потока и технологических показателей разделения на винтовом шлюзе ВШ-350 (ООО “Спирит”) пульп различного состава от вязкости воды при проведении опытов при разной температуре [2]. Можно утверждать, что наиболее высокие показатели обогащения на гравитационных сепараторах имеют место в определенном оптимальном диапазоне температур пульпы. Контроль за температурой пульп в производственных условиях поможет избежать дополнительных потерь ценных компонентов, особенно в зимний период, когда на обогатительных фабриках технологическая вода имеет очень низкую температуру, а следовательно и высокую вязкость.

Измерение вязкости пульп обычно ведется путем сравнения скорости их протекания через трубку небольшого диаметра и скорости протекания через нее воды, вязкость которой при данной температуре известна. При этом исследователь сталкивается с рядом трудностей. Этот метод измерения вязкости пульп предполагает, что критерий Рейнольдса в обоих случаях находится в диапазоне, обеспечивающем ламинарное движение потока в трубке, то есть не превышает 2500, а если говорить строго, – 1000. Однако в трубках, диаметр которых позволяет соблюдать это условие для воды, происходит забивание пульпы при повышении концентрации твердого, особенно при наличии сравнительно крупных частиц. В трубках большего диаметра скорость воды становится слишком большой и режим ее истечения переходит в турбулентный, хотя для пульпы с достаточной концентрацией твердого критерий Рейнольдса может быть удовлетворительным. Опыты показали, что измерение вязкости пульпы относительным методом на трубке одного диаметра приводит к значительным погрешностям. Кроме этого, необходимо исключить расслоение пульпы в воронке, из которой пульпа подается в трубку. Применение для этой цели мешалки нежелательно, так как она создает динамические вариации давления на входе в трубку, влияние которых для воды и пульпы различно.

Нами предложено устройство, исключаящее расслоение пульпы при подаче ее в трубку, а также метод измерения относительной вязкости на трубках двух диаметров с использованием раствора пищевого сахара. В трубке малого диаметра, в которой критерий Рейнольдса для воды не превышает 1000, определяется вязкость раствора сахара, а затем с помощью последнего калибруется трубка большего диаметра, при этом критерий Рейнольдса для раствора сахара во второй трубке также не должен превышать 1000, а вязкость его сопоставима с вязкостью исследуемых пульп.

Предлагаемый метод измерения вязкости позволяет подробно изучить влияние на этот параметр концентрации, размеров и плотности твердых частиц в пульпах, а также влияние вязкости пульп, подаваемых в гравитационные сепараторы, на процесс разделения в них минеральных частиц.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Прокопьев С. А., Иванов В. Д. Винтовые аппараты для обогащения руд и песков в России // Изд-во “Дакси”, 2000. – 239 с.
2. Богданович А. В., Васильев А. М. Влияние вязкости воды на процесс гравитационного обогащения / Обогащение руд, 2005, № 4.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ДАТЧИКОВ УРОВНЯ

МОКАН А. С.
ГОУ ВПО “Уральский государственный горный университет”

В последние годы в процессах горного производства широкое применение для измерения уровня сыпучих и жидких материалов находят ультразвуковые датчики уровня различных модификаций. Особенностью

использования является то, что мы вынуждены устанавливать их там, где, как правило, работают двигатели на контактных чанах, смесителях, флотационных машинах; в отделениях дробления в цехах с интенсивным пылеобразованием (перегрузочные узлы) и вибрацией, а также испарениями агрессивных сред над баками реагентов. Как показано в [1], на работу ультразвукового датчика (уровнемера) влияют также колебания температуры окружающей среды, колебания давления, наличие газовой составляющей между датчиком и измеряемой средой.

Мы в работе задались целью исследовать влияние технологических факторов, которые свойственны процессам горного производства (интенсивное пылеобразование, шумы работающих двигателей), и найти оптимальное расположение датчика, чтобы снизить влияние помех на показания датчика.

В работе отмечено, что ультразвук представляет собой волнообразное колебательное движение частиц среды. В зависимости от длины волны и частоты ультразвук обладает различными специфическими особенностями излучения, приема, распространения и применения. В ультразвуковом диапазоне сравнительно легко получить направленное излучение; он хорошо поддается фокусировке, в результате чего повышается интенсивность ультразвуковых колебаний, поэтому они нашли практическое применение в различных областях науки и техники.

Излучатели ультразвука делятся на две группы: излучатели-генераторы и излучатели-электроакустические преобразователи. В излучателях первой группы колебания возбуждаются из-за наличия препятствий на пути постоянного потока – струи газа или жидкости; второй группы – уже заданные колебания электрического напряжения или тока преобразуются в механическое колебание твердого тела, которое и излучает в окружающую среду акустические волны.

Эти излучатели основываются на различных физических эффектах электромеханического преобразования. Как правило, они линейны, то есть воспроизводят по форме возбуждающий электрический сигнал. Наиболее широкое распространение получили излучатели магнитострикционного и пьезоэлектрического типов.

Магнитострикционные преобразователи отличаются большими относительными деформациями, повышенной механической прочностью, малой чувствительностью к температурным воздействиям, имеют небольшие значения электрического сопротивления, в результате чего для получения большой мощности не требуются высокие напряжения. КПД магнитострикционных преобразователей при излучении в жидкость и твердое тело составляет 50-90 %, интенсивность излучения достигает нескольких десятков Вт/см².

Принцип пьезоэлектрического эффекта используется при изготовлении излучателей ультразвуковых колебаний, которые преобразуют электрические колебания в механические. Работа используемого датчика основана на этом принципе.

В качестве приемников ультразвука на низких и средних частотах чаще всего применяют электроакустические преобразователи пьезоэлектрического типа. Такие приемники позволяют воспроизводить форму акустического сигнала, то есть временную зависимость звукового давления.

Наш эксперимент заключался в том, что на датчик воздействовали различными видами помех: шумами работающих двигателей и интенсивным запылением.

Относительно жесткозакрепленного на определенной высоте (1600 мм) над бункером уровнемера перемещали работающий двигатель. Эксперимент проводился многократно и было выявлено, что даже при незначительной мощности двигателя показания датчика существенно менялись. Исследовалось положение рабочего двигателя в трех точках – 300, 900, 1600 мм при перемещении его по вертикали и горизонтали. Ниже в табл. приведены данные эксперимента.

Таблица

Показания датчика при перемещении двигателя по вертикали и горизонтали

Положение датчика на высоте, мм	Положение работающего двигателя	Показания датчика, мм
1600	Отсутствует работающий двигатель	390
1600	Возле датчика, рядом с головкой излучателя	310
1600	Удален от датчика на 200 мм по горизонтали	420
1600	Удален от датчика на 200 мм по вертикали вверх	310
1600	Удален от датчика на 200 мм по вертикали вниз	390
1600	Удален от датчика на 900 мм по вертикали вниз	390
1600	Удален от датчика на 1300 мм по вертикали вниз	390

Как показывают результаты измерений, на уровне 300-400 мм от головки датчика максимальная погрешность измерений работающего двигателя получена на расстоянии 0 и 20 см от уровнемера в горизонтальной и вертикальной плоскостях. При удалении двигателя видим, что помехи на результаты измерения влияния не оказывают.

Учитывая, что при измерении уровня в рабочих зонах дробилок в приемных бункерах отделений измельчений и в перегрузочных узлах датчик работает в условиях интенсивного пылеобразования, нами проводились исследования с целью выявления влияния взвешенных частиц в зоне работы датчика на результаты измерений. Эксперимент также проводился многократно. Из предварительных результатов измерений было выявлено, что пылевидные частицы также оказывают влияние на показания датчика. Было замечено, что независимо от величины измеряемого уровня абсолютная погрешность определялась интенсивностью запыленности между поверхностью и блоком излучения датчика.

По результатам измерений было отмечено, что абсолютная погрешность составила 40 мм, и на величину погрешности в значительной мере влияет степень запыленности. Опыты по изучению влияния интенсивности запыленности во всем диапазоне на погрешность измерения будут продолжены.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Топунов А. В., Жмылев А. Б. “Проблемы использования ультразвуковых уровнемеров”.

РАЗРАБОТКА МЕТЕОСТАНЦИИ НА БАЗЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ВОЗДУХА СДСВ-01

НОВОСЕЛОВ А. С.

ГОУ ВПО “Уральский государственный горный университет”

Измеритель скорости движения воздуха СДСВ-01 имеет ряд существенных преимуществ по сравнению с механическими анемометрами, в частности отсутствием движущихся частей, малой инерционностью. Данный прибор можно использовать для контроля движения воздуха на метеостанциях, а также в местах, где наблюдается частое изменение направления движения воздуха.

Для данной разработки были поставлены 2 задачи: 1) разработать и смоделировать измерительную головку данного прибора; 2) применить данный метод измерения для данной головки.

При проектировании измерительной головки использовалась такая конструктивная особенность как отсутствие каких-либо движущихся частей.

Основа метода измерения прибора СДСВ-01 лежит метод частотно-импульсной автоциркуляции. Данный прибор позволяет измерять скорость движения воздуха в двух направлениях (рис. 1).



Рис. 1. Измерение скорости движения воздуха в двух направлениях

При проектировании измерительной головки метеостанции для измерения движения воздуха взяли два направления воздушного потока, расположенных под углом 90° (направления а, б на рис. 2) и три направления под углами 120° (направления а, в, г на рис. 2). Измерительная головка (рис. 3) выполнена в виде восьмиугольника, с расположенной на ней на столбиках излучателями. Высота столбиков составляет 10 см.

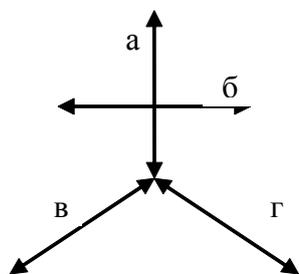


Рис. 2. Основные направления измерения движения воздуха

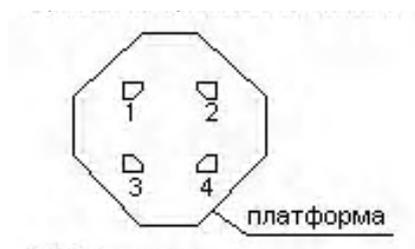
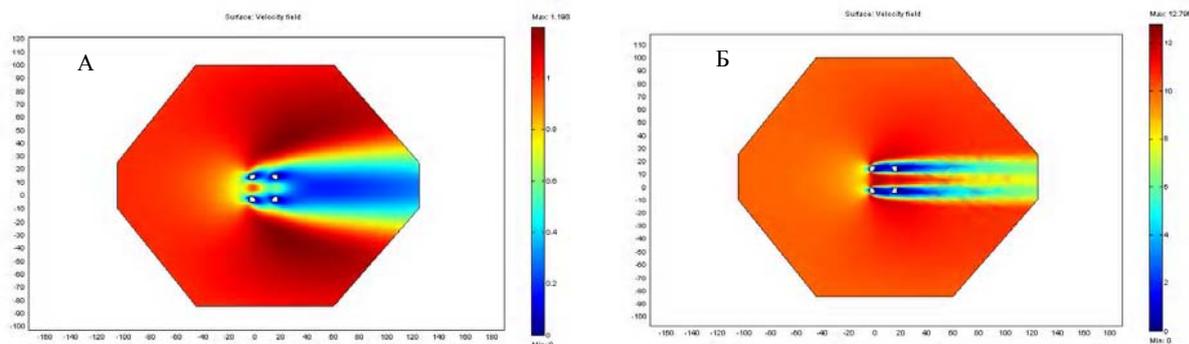


Рис. 3. Чертеж измерительной головки:
1, 2, 3, 4 – излучатели

Процесс измерения заключается в следующем: в начальный момент времени работают излучатели 1-4 (рис. 3) и выполняется измерение скорости воздуха по направлению а (рис. 2); в следующий момент времени – излучатели 2-3, и измеряется скорость движения воздуха по направлению б; затем – излучатели 1-3 и измеряется скорость движения воздуха по направлению в, и, наконец – излучатели 1-2 и измеряется скорость движения воздуха по направлению г.

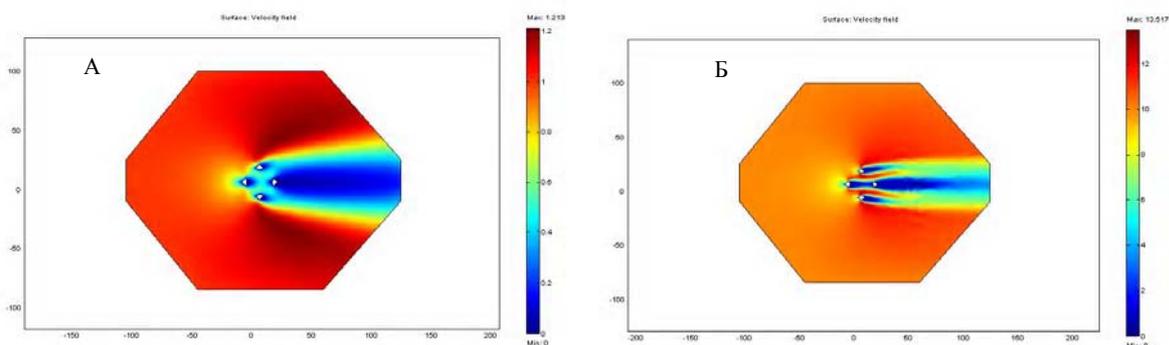
После данного цикла измерения результаты обрабатываются схемой прибора (из всех измерений выбирается максимальное значение скорости движения воздуха) и отображаются на экране прибора.

Данная измерительная головка была смоделирована в системе конечных элементов *Femlab* при различных положениях измерительной головки относительно направления движения воздуха и различных скоростях воздушного



потока (рис. 4-5).

Рис. 4. Моделирование воздушного потока, проходящего через измерительную головку по направлению а (б) (рис. 2)



при различных скоростях воздушного потока: А – 1 м/с; Б – 10 м/с

Рис. 5. Моделирование воздушного потока, проходящего через измерительную головку по направлению в (г) (рис. 2) при различных скоростях воздушного потока: А – 1 м/с, Б – 10 м/с

Судя по результатам моделирования, отклонение от заданных значений скорости воздушного потока наблюдается на рис. 5. Этот недостаток можно устранить, увеличивая расстояние между излучателями.

Данная система измерений находится на этапе построения, поэтому пока нет возможности сравнить результаты моделирования с результатами измерений данной измерительной системы.