

стабилизации не выдадут на вход УДМ сигнал управления, больший, чем момент трогания. Таким образом, введение устройства компенсации момента трогания исключает зону нечувствительности к малым сигналам управления, т.е. снижает момент трогания УДМ. При этом оно достаточно просто в реализации.

### **Список информационных источников**

1.Завьялова О.Ю. Разработка и исследование высокоточных регуляторов электромеханических исполнительных органов систем ориентации и стабилизации космического аппарата : дис. ... канд. техн. наук. Томск, 2013.

2.Завьялова О.Ю., Казанцев Ю.М. Синтез регулятора маховичного электромеханического исполнительного органа // Изв. Том. политехн. ун-та. 2012. Т. 320, № 4. С. 162–166.

## **МОНИТОРИНГ ЗДАНИЙ МЕТОДОМ АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ**

*Пасько В.А.*

*Томский политехнический университет, г. Томск*

*Научный руководитель: Сорокин П.В., к.т.н., доцент кафедры  
промышленной и медицинской электроники*

Достаточно частые обрушения домов, мостовых конструкций, дорог и отдельных элементов, о чем свидетельствуют многочисленные публикации в открытой печати, требуют разработки методов и средств их контроля. Для того чтобы своевременно принять необходимые меры и избежать серьезного ущерба, приходится регулярно вызывать дорогостоящих специалистов для проведения измерений, которые требуют больших затрат времени и средств и не обеспечивают достаточную регулярность обследований. Решением проблемы могла бы стать автоматизированная система мониторинга здания.

Внедрение такой системы позволит своевременно определять реальное состояние строительных конструкций и фундамента, что обеспечит безопасность и надежность строящихся и эксплуатируемых зданий и сооружений.[1]

Для реализации данной задачи хорошо подходят методы неразрушающего контроля.

Использование одного метода может привести к необходимости применения достаточно серьезных аппаратных и технических средств,

которые сделают устройство дорогим и труднореализуемым. С другой стороны, если использовать большое количество методов неразрушающего контроля, можно столкнуться с проблемой необходимости больших вычислительных мощностей что также приведет к удорожанию устройства.

Выходом из этой ситуации может оказаться система, использующая один метод неразрушающего контроля, в качестве основного, и два-три метода, информация от которых будет вспомогательной. В таком случае устройство может получиться простым в исполнении и не потребует больших вычислительных мощностей и тяжелого программного обеспечения.

Предложенное устройство основывается на методе акустической эмиссии, как основном, а так же расширена 3D-акселерометром, которые используются при вибродиагностике и в инклинометрах.

Первоочередной задачей разрабатываемого устройства является преобразование упругих волн в электрический сигнал. Для этого используется АЭ резонансные датчики, основой которого является пьезокристалл.

Так же имеет смысл ограничить частотный диапазон работы устройства, для того, чтобы не приходилось обрабатывать лишнюю информацию. Большинство современных бетоноскопов, например описанные в [2, 3], используют рабочие частоты от 50 до 200 кГц, поэтому ориентироваться следует непосредственно на этот диапазон. Для этого можно использовать полосовой фильтр, выполненный на активных или пассивных элементах.

В измерении акустической эмиссии основной проблемой является большой динамический диапазон энергий. Уровни сигналов различаются на несколько порядков, в десятки-сотни тысяч раз. Динамический диапазон сигналов оценивается в 80дБ – 100дБ. Предлагаются следующие пути решения проблемы оцифровки входных сигналов:

1. Использовать логарифмический усилитель, что позволит расширить динамический диапазон фиксируемых входных сигналов. Недостаток данного схемотехнического решения, большой потребляемый ток логарифмическим усилителем, что не позволяет сделать мало потребляющее устройство.

2. Интегрирование входного сигнала и его оцифровка только при превышении порогового уровня. Таким образом, появляется возможность значительно расширить диапазон входных значений. Одновременно с интегрированием входных сигналов необходимо

использовать амплитудный детектор, с тем, чтобы не пропустить отдельные высокоэнергетические импульсы.

Следующим шагом является обработка полученных сигналов. Для этих целей можно использовать микропроцессор с дополнительными периферийными устройствами, либо выбрать микроконтроллер, который подойдет под поставленные задачи.

Для введения вспомогательных методов неразрушающего контроля, можно использовать 3D-акселерометр, который используется в вибродиагностике, а так же входит в состав инклинометров [4].

С учетом вышеизложенного была разработана автоматизированная система мониторинга здания, структурная схема которой представлена на рис. 1. Кроме вышеперечисленных блоков система снабжена модулем связи с дистанционным пультом управления, в котором сохраняются данные предыдущих результатов контроля. Это позволяет при постобработке наблюдать динамику поведения несущих конструкций здания и делать прогнозную оценку его долговечности.

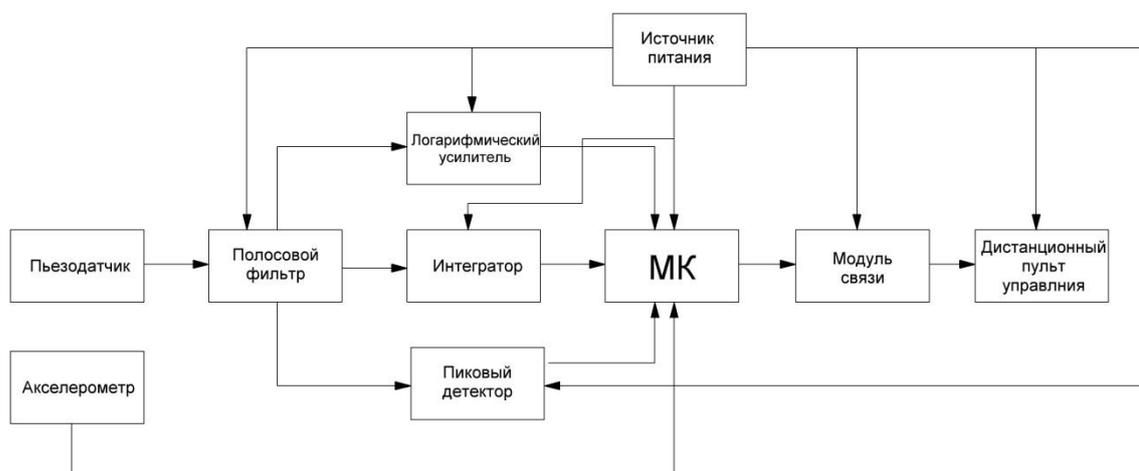


Рис.1. Структурна схема устройства мониторинга зданий

## Список информационных источников

1.Бондаренко И.Н., Мартынов А.В., Мокасеев А.В. Современные методы мониторинга за техническим состоянием зданий и сооружений в процессе их эксплуатации // Предотвращение аварий зданий и сооружений. ПАМАГ, 2010.

2.Ультразвуковой дефектоскоп для бетона А1220 Монолит // ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ URL: [http://www.gsi.ru/catalog/testing/a1220\\_monolit](http://www.gsi.ru/catalog/testing/a1220_monolit) (дата обращения: 5.05.2015).

3.Ультразвуковой прибор с визуализацией (дефектоскоп) ПУЛЬСАР-2.2 // Интерприбор. Приборы неразрушающего контроля. URL: <http://www.interpribor.ru/pulsar12.php> (дата обращения: 5.05.2015).

4.Джафер Меджахед МЭМС-датчики движения от STMicroelectronics: акселерометры и гироскопы // Электронные компоненты. 2009. №12.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОКТАНОВОГО ЧИСЛА БЕНЗИНА ЕМКОСТНЫМ СПОСОБОМ

*Попугаев С.И.<sup>1</sup>, Солдатов А.А.<sup>1</sup>*

*Томский политехнический университет, г. Томск*

*Научный руководитель: Солдатов А.А., к.т.н., старший преподаватель кафедры промышленной и медицинской электроники*

Целью данной работы является разработка измерителя октанового числа (ОЧ) бензина. Способ измерения ОЧ включает в себя измерение диэлектрической проницаемости бензина и его температуры. Зависимость ОЧ от диэлектрической проницаемости при разных температурах изображена на следующих графиках [2]: