

УДК 621.317.7

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ КОМПЛЕКСА БЕСПРОВОДНОГО КОНТРОЛЯ ПРОВИСАНИЯ МОСТОВ И ДЕФОРМАЦИИ ТОННЕЛЕЙ

Тозик А.С., Садоменко С.Л., Оробей А.С., Кочетков Р.В., Робатень В.О.,
Научный руководитель - Околов А.Р., к.т.н., доцент

Контроль качества - неотъемлемая часть воплощения в реальность инженерной фантазии. Отсутствие контроля и анализа, значит отсутствие гарантий и качества. С каждым днем проекты превращаются все в более масштабные инженерные сооружения, к которым предъявляются соответствующие требования по безопасности. Постоянная эксплуатация мостов, туннелей метрополитена может скрывать в себе скрытые дефекты которыми могут являться трещины, смещения, колебания низкой частоты, которые вызывают разрушение и приход в негодность инженерных строений.

Как правило, мосты состоят из пролётных строений и опор. Пролётные строения служат для восприятия нагрузок и передачи их опорам; на них может располагаться проезжая часть, пешеходный переход, трубопровод. Опоры переносят нагрузки с пролётных строений на основание моста. Пролётные строения состоят из несущих конструкций: балок, ферм, диафрагм (поперечных балок) и собственно плиты проезжей части. Статическая схема пролётных строений может быть арочной, балочной, рамной, вантовой или комбинированной; она определяет тип моста по конструкции. Обычно пролётные строения прямолинейны, однако в случае необходимости (например, при постройке эстакад и дорожных развязок) им придают сложную форму: спиралеобразную, кольцевую, и т. д.[1]

Для контроля уровня провисания, либо смещения пролетных строений на данный момент используются довольно сложные и не оправдывающие себя такие методы как «метод струны», измерение с помощью тензорезисторов включенных по мостовой схеме, известные как в сложности настройки, так и жесткая зависимость от температуры.

Изучив методы контроля и измерений был разработан комплекс, позволяющий проводить измерения в автоматическом и полуавтоматическом режиме, сочетающая в себе ряд следующих возможностей:

- Автономная работа 14 дней;
- Запись всех измерений на SD накопитель;

- Широкие настройки измерений и удобный интерфейс высшего уровня;
- Online режим на расстоянии до 500м;
- Легкость замены вышедших из строя элементов измерительного модуля;
- Передача данных в Excel.

Устройство SLAVE (рис. 1) содержит в себе: 1-радиомодуль который позволяет работать с низким энергопотреблением в онлайн режиме на частоте 2.4 GHz и скоростью до 2mbps. (этот модуль, установленный в устройстве MASTER, позволяет обмениваться данными с 6-ю SLAVE гарантируя отсутствие коллизий и стабильность работы); 2-микроконтроллер ATmega328 отвечающий за обработку входящих сигналов управления и работу в автономном режиме; 3- плата для зарядки аккумуляторов и защиты от перезаряда; 4-Лазерный дальномер; 5-аккумуляторы.

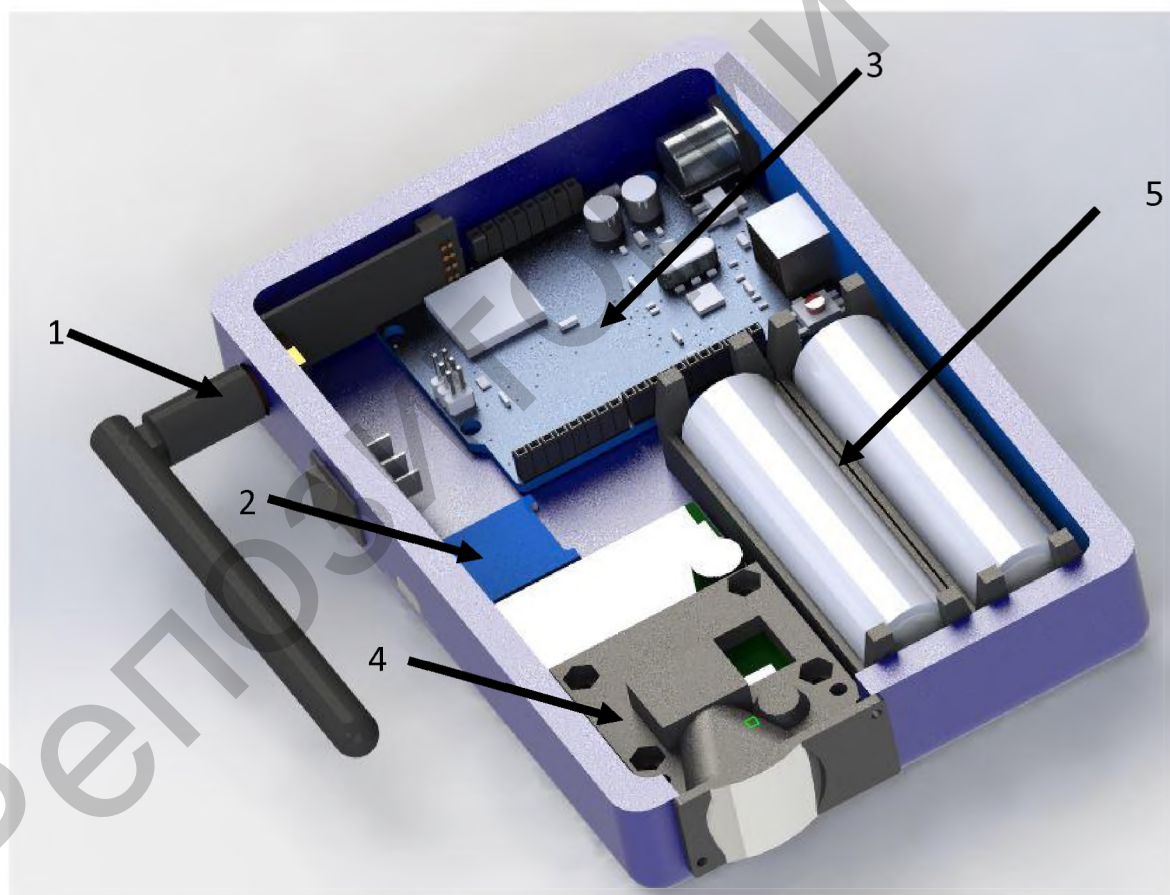


Рисунок 1. Конструкция устройства.

Первая модификация всего комплекса состоит и работает следующим образом. Все устройства составляют между собой сеть, и работают по протоколу ModBus RTU. Устройства делятся на MASTER - который инициирует по запросу оператора или в автоматическом режиме

передачу информации со SLAVE, устройств, которые ждут вещания сигнала на разрешение измерений с заданными условиями. В комплексе 1 Master и 6 Slave. После получения сигнала Slaves проводят измерения и по запросу либо передают данные обратно, либо записывают на интегрированный SD накопитель. Так же устройство может одновременно вещать в радиоканал полезные данные и записывать их на SD, что очень важно если из-за помех или невозможности оператора подобраться в зону доступности вещания.

Все результаты измерений, считанные с SD либо полученные в Online режиме, отображаются и анализируются оператором в программе, установленной на PC (рис. 2), которая предварительно настраивается под конкретную задачу (пр.: количество датчиков, скорость и т.д.).

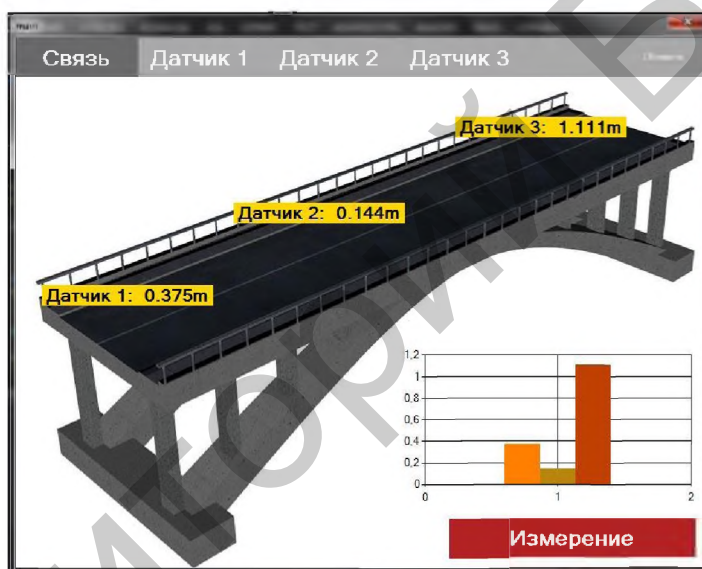


Рисунок 2. Экранная форма.

Программа также позволяет глобально и локально настраивать параметры для каждого устройства, выявлять неполадку и информировать оператора о ней, вести базу данных и импортировать полученные данные в таблицы Excel. Данный комплекс был разработан и протестирован с помощью Arduino, что облегчило запуск и наладку всего комплекса.

Литература

1. Надёжин Б. М. Мосты и путепроводы в городах. — М., 1964.