

РАЗРАБОТКА УЧЕБНО-ИСПЫТАТЕЛЬНОГО СТЕНДА ДЛЯ ПРОВЕРКИ АМОРТИЗАТОРОВ НА ПЛАТФОРМЕ ARDUINO

А.А. Ветрогон, доцент, к.т.н., С.В. Огрызков, ст. преподаватель,
А.А. Крячков, соискатель, Севастопольский НТУ

Аннотация. Показана возможность создания на платформе Arduino учебно-испытательных стендов на примере стенда для проверки амортизаторов.

Ключевые слова: стенд для проверки амортизаторов, микроконтроллер, Arduino, программное обеспечение.

РОЗРОБКА УЧБОВО-ІСПИТОВОГО СТЕНДА ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ АМОРТИЗАТОРІВ НА ПЛАТФОРМІ ARDUINO

О.А. Ветрогон, доцент, к.т.н., С.В. Огрызков, ст. викладач,
А.А. Крячков, здобувач, Севастопольський НТУ

Анотація. Показана можливість створення на платформі Arduino учбово-іспитових стендів на прикладі стенда для перевірки амортизаторів.

Ключові слова: стенд для перевірки амортизаторів, мікроконтролер, Arduino, програмне забезпечення.

DEVELOPMENT OF TRAINING- TEST STAND FOR SHOCK ABSORBERS TESTING WHICH BASED ON THE ARDUINO PLATFORM

A. Vetrogon, associate professor, cand. eng. sc., S. Ogryzkov, senior teacher,
A. Kryachkov, applicant, Sevastopol NTU

Abstract. The possibility of creating the platform Arduino training- test stand as an example of the stand to check the shock absorbers.

Key words: stand for shock absorbers testing, microcontroller, Arduino, software

Введение

Arduino – это инструмент для проектирования электронных устройств более плотно взаимодействующих с окружающей физической средой, чем стандартные персональные компьютеры, которые фактически не выходят за рамки виртуальности. Это платформа, предназначенная для «physical computing» с открытым программным кодом, построенная на простой печатной плате с современной средой для написания программного обеспечения [1].

Arduino упрощает процесс работы с микроконтроллерами и имеет ряд преимуществ перед другими устройствами для преподавателей и студентов:

- низкая стоимость – платы Arduino относительно дешевы по сравнению с другими платформами;
- кросс-платформенность – программное обеспечение Arduino работает под разными ОС;
- простая и понятная среда программирования – среда Arduino подходит как для на-

чинающих пользователей, так и для опытных. Arduino основана на среде программирования Processing, что очень удобно для преподавателей, так как студенты, работающие с данной средой будут знакомы и с Arduino.

Цель статьи

Показать возможность и преимущества создания на платформе Arduino учебно-испытательных стендов, используемых как в учебном процессе так и в научной работе преподавателей и студентов.

Описание разработанного стенда

Стенд содержит: раму, привод, верхний и нижний зажимные устройства, с устанавливаемым в них амортизатором, датчики перемещения и усилия (датчики давления) (рис.1). Привод выполнен в виде пневмоцилиндра двухстороннего действия.

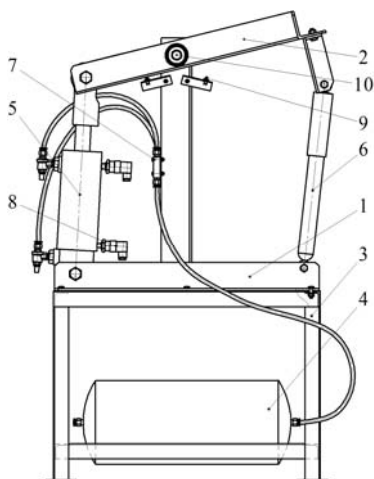


Рис. 2. Стенд для испытания амортизаторов: 1 – рама; 2 – качающаяся поперечина; 3 – подставка; 4 – ресивер; 5 – пневмоцилиндр; 6 – амортизатор; 7 – распределитель; 8 – датчик давления; 9 – концевые выключатели; 10 – датчик угла поворота.

Стенд работает следующим образом. Амортизатор устанавливается между верхним и нижним зажимными устройствами. Затем воздух подается в пневмоцилиндр двухстороннего действия, обеспечивающий возвратно-поступательное движение штока и связанного с ним гасителя колебаний. По мере уменьшения давления в ресивере скорость штока амортизатора, а следственно и усилие

уменьшаются. Таким образом, стенд позволяет приблизить условия испытания к реальным за счет варьирования диапазона скоростей и усилия сжатия-растяжения амортизатора.

Стенд позволяет снимать характеристику за каждый цикл нагружения. Пневматическая схема стенда показана на рис.2.

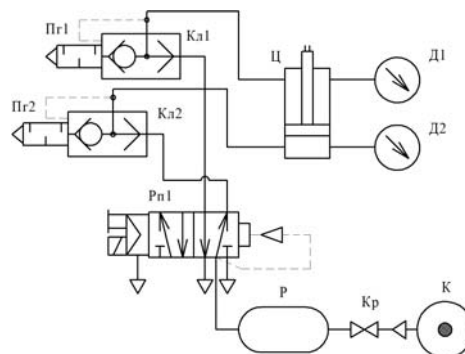


Рис. 1. Пневматическая схема стенда с распределителем 5/2 и клапанами быстрого выхлопа: К - компрессор; Кр - кран магистральный; Р - ресивер; Рп - распределитель; Кл - клапан быстрого выхлопа; Пг - пневмоглушитель; Д - датчик давления воздуха.

В данной схеме используется распределитель Festo СРЕ18-М1Н-5L-1/4 с электромагнитным управлением. Датчики давления - преобразователи давления для общепромышленных применений Wika А-10 с диапазоном измерения 0...10 бар и выходным сигналом 0,5...4,5 В. Ресивер подобран таким образом, что его объема хватает на совершение 20 циклов отбоя-сжатия при начальном давлении в 8 бар. Клапана быстрого выхлопа установлены из-за больших скоростей перемещения поршня пневмоцилиндра (около 1м/с).

Электрическая схема стенда, построенная на платформе Arduino, показана на рис.3. Концевые выключатели К1 и К2 предназначены для сообщения информации о достижении штоком амортизатора начального либо конечного положения. Сигнал с концевых выключателей приходит на цифровые входы платы. Датчик угла поворота, в качестве которого используется бесконтактный ДПДЗ автомобилей ВАЗ, сообщает информацию о величине перемещения штока амортизатора для вычисления мгновенных значений скорости штока. Сигнал с датчика поворота, как и

с датчиков давления, приходит на аналоговые входы платы.

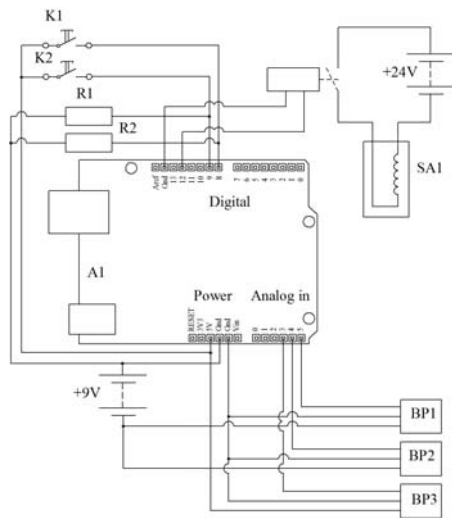


Рис.3. Стенд для испытания амортизаторов. Схема электрическая принципиальная: A1 - микро ЭВМ Arduino Uno; BP1, BP2 - датчик давления; BP3 - датчик угла поворота; K1, K2 - выключатель концевой; R1, R2 - резистор; SA1 - пневмораспределитель с электроуправлением Festo CRE18-M1H-5L-1/4; VT1 – реле.

Управление распределителем осуществляется с цифрового вывода через реле. Для распределителя в схеме предусмотрен блок питания на 24 В. Для датчиков давления - блок питания на 9 В.

Для управления стендом на языке Processing [2] было написано программное обеспечение. Интерфейс управляющей программы показан на рис.4.



Рис.4. Интерфейс управляющей программы Программное обеспечение позволяет:
- управлять стендом как в ручном так и в автоматическом режиме;

- задавать число циклов испытаний;
- в реальном времени получать характеристику амортизатора и проводить его диагностику;
- выводить результаты испытания на печать или сохранять их в файл для дальнейшего анализа.

Пример полученной с помощью стенда характеристики амортизатора показан на рис.5.

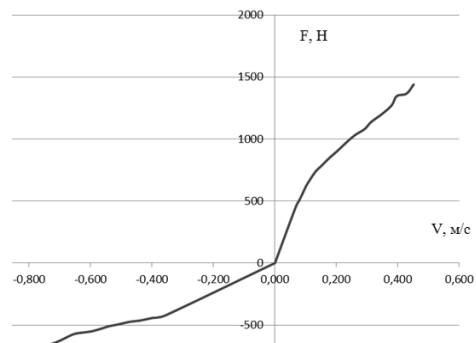


Рис. 5. Экспериментальная характеристика амортизатора

Результаты испытаний показали достаточно высокую точность измерений стенда и хорошую повторяемость результатов. В целом погрешность измерений составляет от 5 до 10%, что объясняется несовершенством механической части стенда.

Выводы

1. Разработанный стенд позволяет производить испытания амортизаторов с точностью достаточной как для учебного процесса, так и для научных исследований.
2. Удобство работы с платформой Arduino значительно облегчает создание подобного оборудования.

Литература

1. Arduino.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://arduino.ru/About>
2. Processing [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://processing.org/>

Рецензент: В.О. Алексеев, доцент, д.т.н., ХНАДУ.