

тах вращения ножевая головка формирует воздушную струю, которая транспортирует стружку к стружкоприемнику. Так же воздушный поток омывает стенки ротора и поглощает часть тепловой энергии статора, тем самым, улучшает охлаждение электродвигателя.

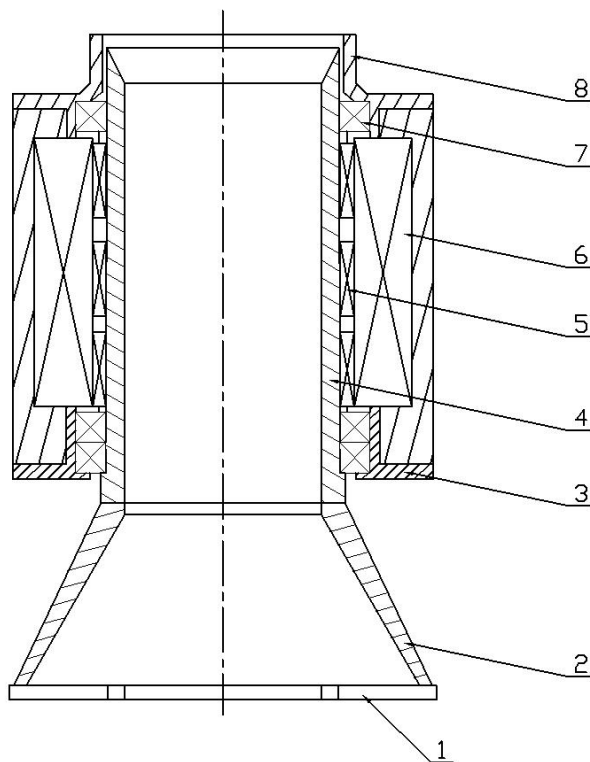


Рисунок 1 – Схема торцевой фрезы-электродвигателя: 1 - ножи, 2 - ножевая головка, 3- передняя крышка электродвигателя, 4-ротор, 5-постоянные магниты, 6-статор, 7- подшипник качения, 8-задняя крышка электродвигателя со стружкоотводом

Библиографический список

1. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин – М.: Высшая школа, 2000. – 447 с.

Кузнецов А.И., Еловицова Ю.В. (УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ)

akwer@yandex.ru

РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ МОБИЛЬНОГО ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕМ ОБОРУДОВАНИИ

*THE DEVELOPMENT AND APPLICATION OF THE MOBILE
MEASURING DEVICE FOR RESEARCH OF DYNAMIC PROCESSES
IN WOODWORKING EQUIPMENT*

Одним из направлений повышения производительности деревообрабатывающих станков является интенсификация процессов резания, что увеличивает нагруженность элементов механизмов резания.

В связи с переменными действующими нагрузками (силами резания) на механизм резания, а так же с колебательными процессами элементов механизма резания определить расчетом силовые и кинематические параметры невозможно.

Это обстоятельство потребовало проведения экспериментальных исследований.

Одним из важных кинематических параметров является ускорение элементов механизма резания.

В технической литературе описано много способов определения ускорения деталей механизмов оборудования. Например, акселерометры, действие которых основано на регистрации деформации металлической пластинки под действием сил инерции. Такие акселерометры имеют массу от 0,5 до 1 кг и требуют проводного подключения к регистрирующей аппаратуре. Это создает трудности при их установке и использовании. Исследовать некоторые движущиеся и вращающиеся элементы такими акселерометрами не представляется возможным.

Промышленных образцов легких и малогабаритных акселерометров обнаружено не было.

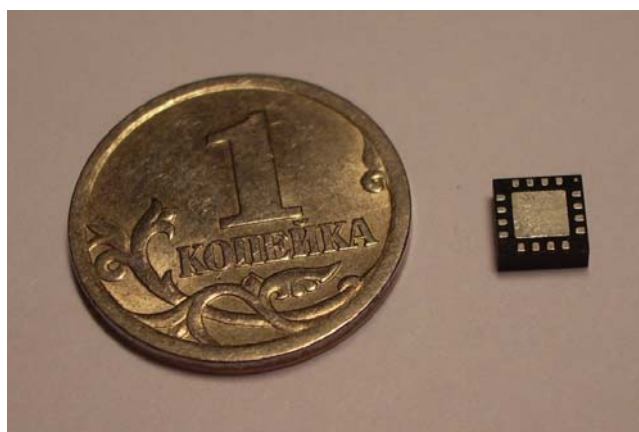
Цель и задачи работы

Разработка, изготовление и использование акселерометра со следующими параметрами:

- Диапазон регистрируемых ускорений до 150 м/с^2 ;
- Габариты до (ДхШхВ) 150х100х30 мм;
- Одновременная двухканальная запись измерений;
- Частота измерений 1000 Гц;
- Сохранение данных на карту памяти в текстовом формате.

Компоненты, использованные при изготовлении акселерометра:

- Акселерометр 2х осевой ADXL321;
- Микроконтроллер 16-ти разрядный dsPIC30F3012;
- Карта памяти типа multimedia card.



GENERAL DESCRIPTION

The ADXL321 is a small and thin, low power, complete dual-axis accelerometer with signal conditioned voltage outputs, which is all on a single monolithic IC. The product measures acceleration with a full-scale range of $\pm 18 \text{ g}$ (typical). It can also measure both dynamic acceleration (vibration) and static acceleration (gravity).

The ADXL321's typical noise floor is $320 \mu\text{g}/\sqrt{\text{Hz}}$, allowing signals below 3 mg to be resolved in tilt-sensing applications using narrow bandwidths ($< 50 \text{ Hz}$).

The user selects the bandwidth of the accelerometer using capacitors C_x and C_y at the X_{OUT} and Y_{OUT} pins. Bandwidths of 0.5 Hz to 2.5 kHz may be selected to suit the application.

The ADXL321 is available in a very thin $4 \text{ mm} \times 4 \text{ mm} \times 1.45 \text{ mm}$, 16-lead, plastic LFCSP.

Рисунок 1– Внешний вид 2х-канального акселерометра ADXL321 и общее описание

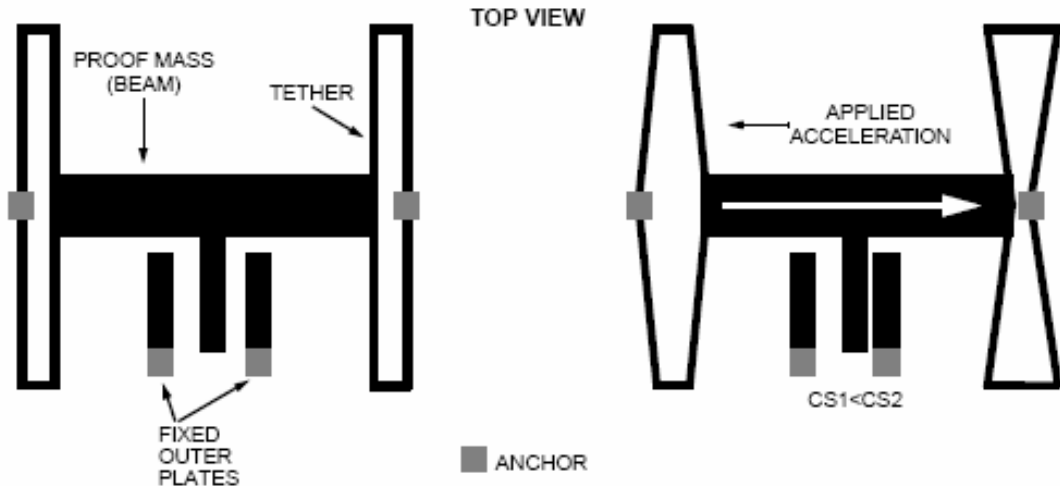


Рисунок 2 – Принцип действия акселерометра ADXL321

18-Pin PDIP and SOIC

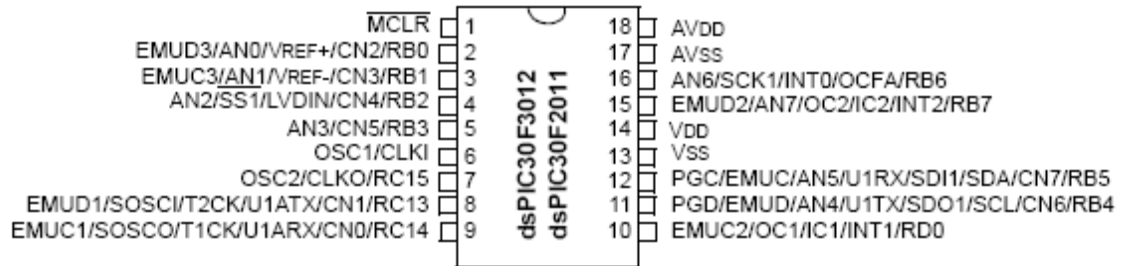


Рисунок 3 – Микроконтроллер dsPIC3012, использованный для аналогового – цифрового преобразования измеряемого сигнала и записи его на MMC карту

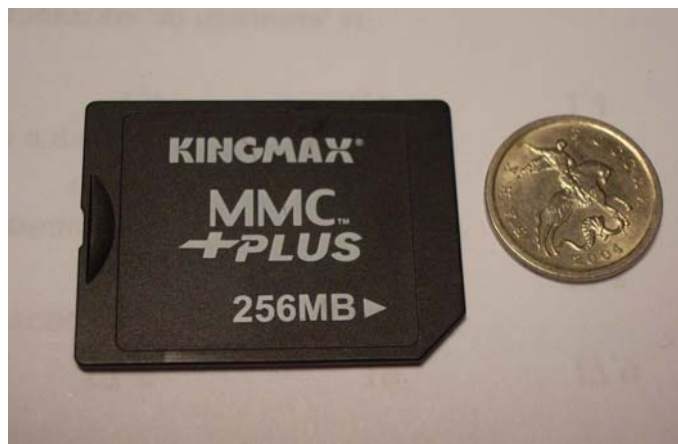


Рисунок 4 – Внешний вид карты памяти Multimedia Card 256 MB

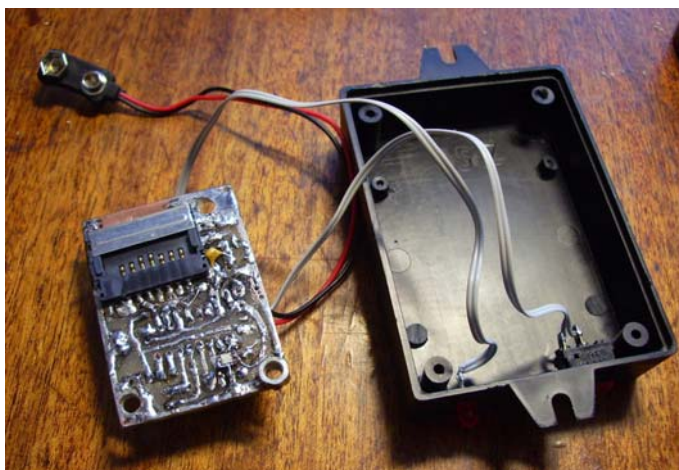


Рисунок 5 – Печатная плата и корпус акселерометра



Рисунок 6 – Внешний вид акселерометра

Акселерометр работает следующим образом: после включения устройства оно выполняет инициирование карты памяти и при отрицательном результате сигнализирует вспышками светодиода об отсутствии готовности. При успешной инициализации оно входит в состояния ожидания, время которого обусловлено необходимостью удаления исследователя на безопасное расстояние от объекта. Время задержки выбрано 60 с. Затем устройство входит в состояние регистрации и записи измерений на карту памяти. Эти процессы происходят последовательно.

Устройство регистрирует 256 значений с преобразователя ускорений. Значение каждого измерения занимает 2 байта информационного пространства. Затем устройство записывает 512 байт информации на карту памяти. Процесс циклически повторяется, пока не будет записано необходимое количество значений. После чего устройство входит в состояние ожидания.

Поскольку процесс записи проходит в промежутках между измерениями необходимо было удостовериться, что регистрация следующих 512 байт будет происходить без задержки. Для чего устройство было запущено с частотой измерений 2000 Гц и при каждом измерении формировало импульс.

Проверка акселерометра на удвоенной частоте регистрации сигнала (2000 Гц).

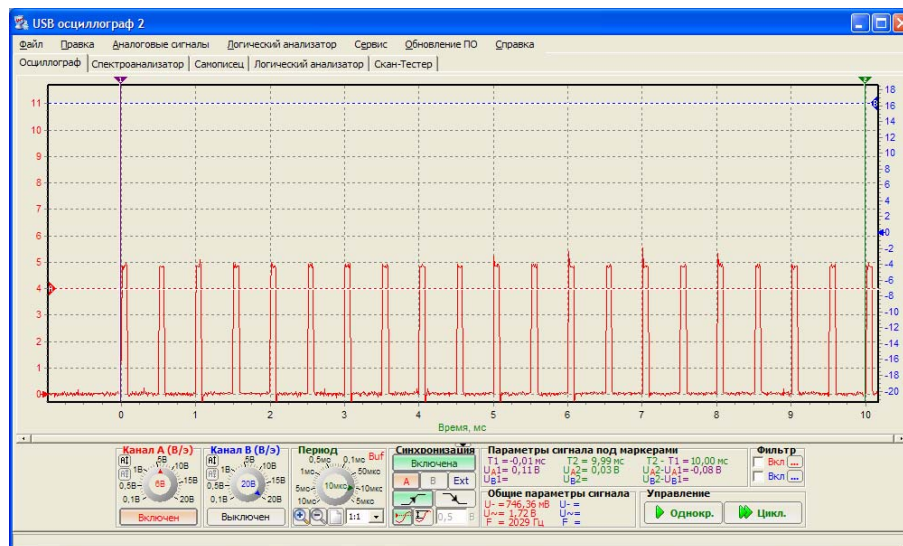


Рисунок 7 – Временная осциллограмма, подтверждающая что акселерометр успевает непрерывно получать и сохранять данные на скорости 2000Гц. По графику видно, что скорость выборки 20 изм./10мс, что равно 2 изм. за 1 мс или 2000 изм. в секунду

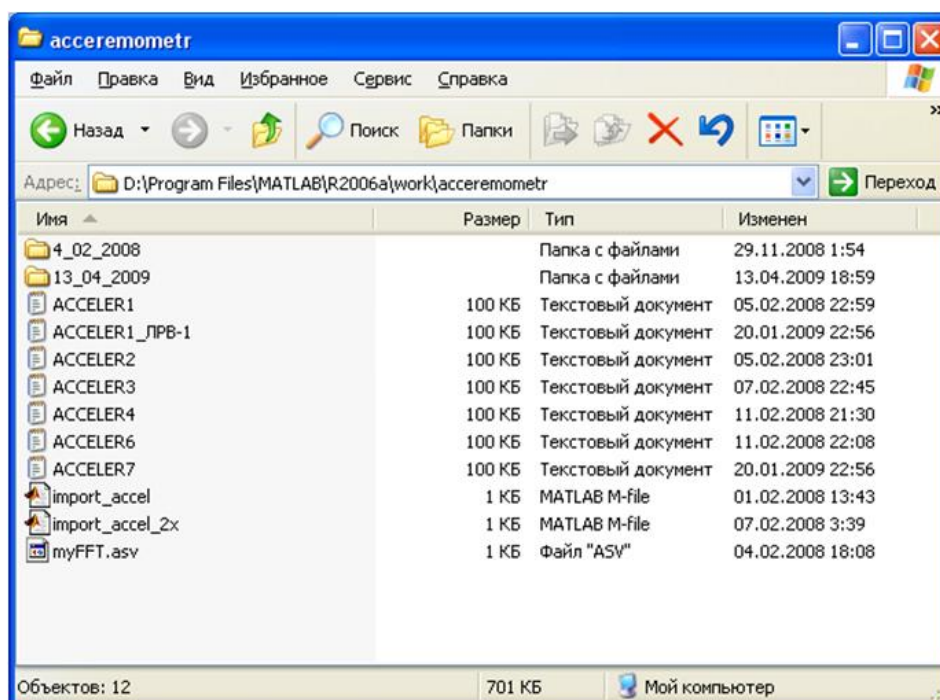


Рисунок 8 – Полученные данные хранятся в виде текстовых файлов «ACCELER»

```

D:\Program Files\MATLAB\R2006a\work\laccerometr\import_accel_2x.m*
File Edit Text Go Cell Tools Debug Desktop Window Help
Stack: Base
1.0 1.1 x
This file uses Cell Mode. For information, see the rapid code iteration video, the publishing video, or help.
1 - fid = fopen('ACCELER1.TXT', 'r');
2 - k = 51200;
3 - kk = k/2;
4 - x = fread(fid, k, 'ushort', 'ieee-be');
5 - fclose(fid);
6 - %v = x*5/4096;
7 - %%
8 - for m = 1:kk
9 -     chan1(m) = x(m*2-1);
10 -    chan2(m) = x(m*2);
11 - end
12 - %%
13 - Ycenter = 2055;
14 - G1Y = 82.5;
15 - Y = (chan2-Ycenter)/G1Y;
16 - Xcenter = 2054;
17 - G1X = 82.5;
18 - X = (chan1-Xcenter)/G1X;
19 - plot (X, 'DisplayName', 'X', 'YDataSource', 'X');
20 - hold all; plot (Y, 'DisplayName', 'Y', 'YDataSource', 'Y');
21 - hold off; figure(gcf)
22 - %%
23 - %clear all
script Ln 15 Col 25 OVR

```

Рисунок 9 – Листинг программы для среды MATLAB для обработки файлов с данными, полученными при помощи акселерометра

Использование акселерометра производилось на лесопильных рамах ЛРВ1 и ЛРВ2

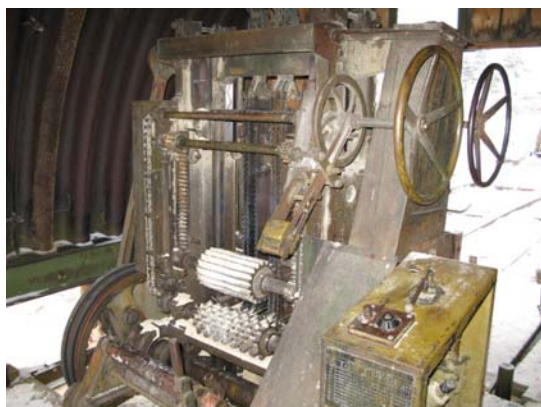


Рисунок 10 – (слева на право) Лесопильная рама ЛРВ 1 и закрепленный акселерометр

На ЛРВ-1 измерялось ускорение пильной рамки.

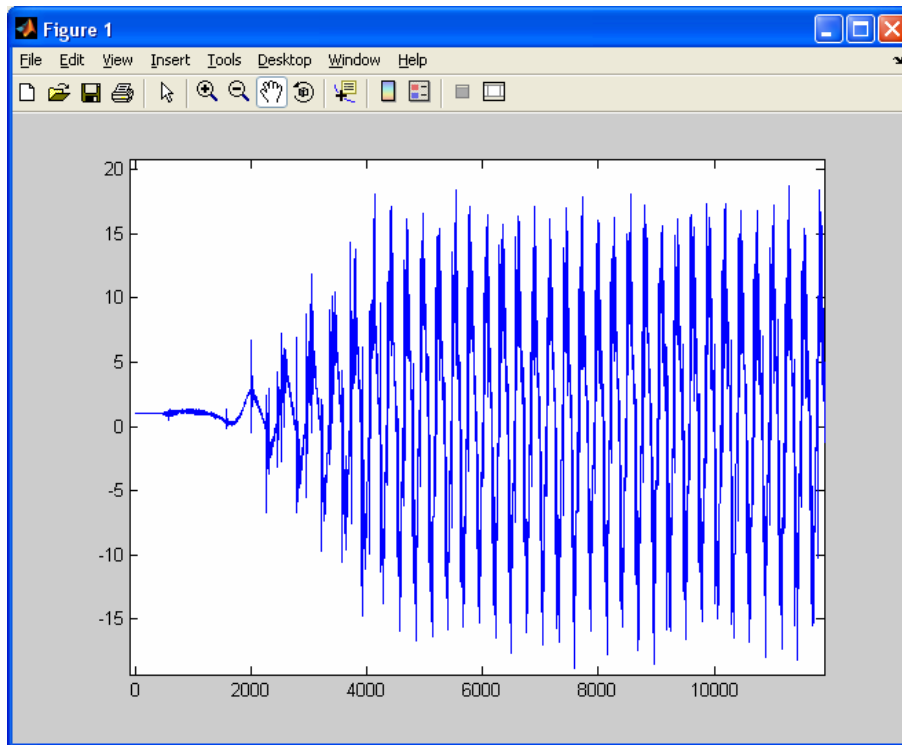


Рисунок 11 – Разгон пыльной рамки ЛРВ-1

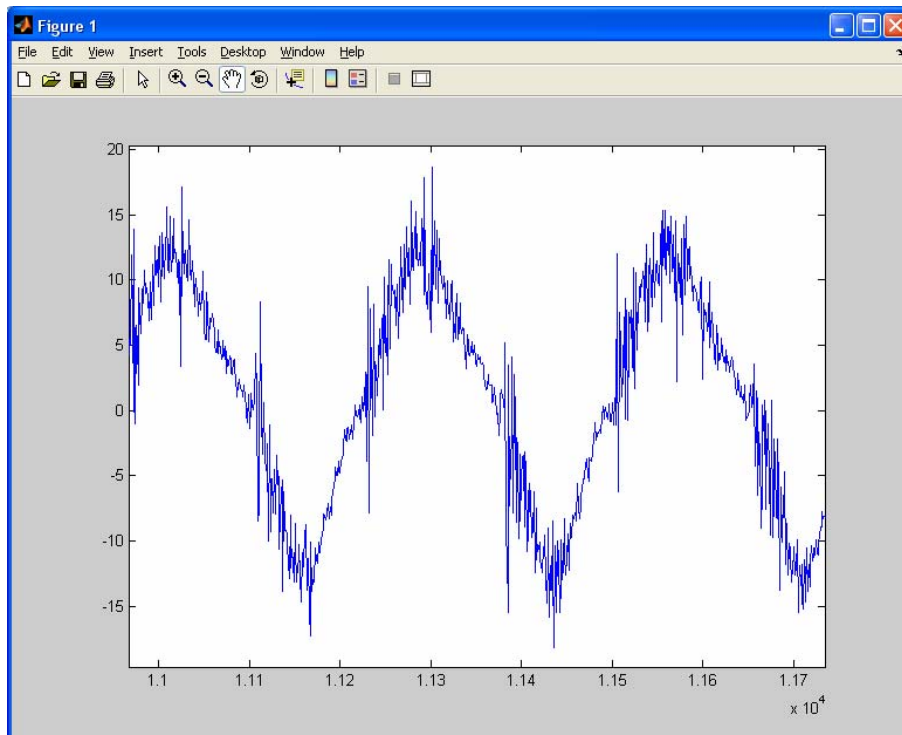


Рисунок 12 – Типичная осциллограмма ускорений пыльной рамки ЛРВ-1

Использование акселерометра на лесопильной раме ЛРВ2.



Рисунок 13 – Круглый лесоматериал и лесопильная рама ЛРВ – 2, распиливающая двукантный брус

Пиление двукантного бруса $H=150$ мм



Рисунок 14 – Распиливаемый двукантный брус и установленный акселерометр на синхронизирующем валу механизма резания ЛРВ - 2

Полученные данные с акселерометра

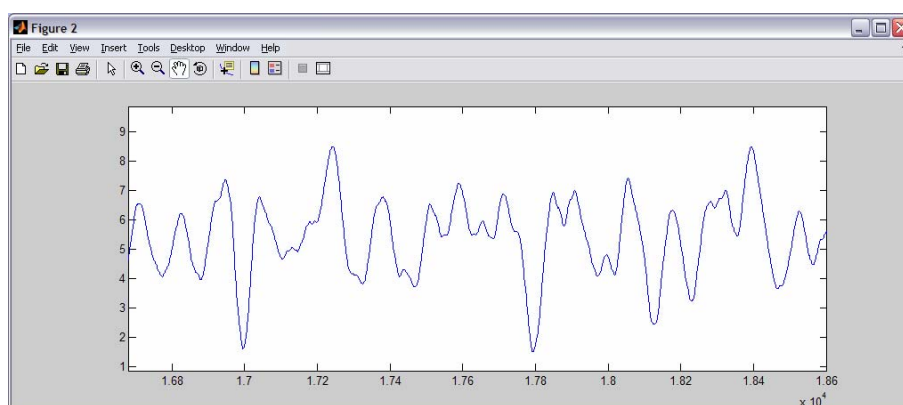


Рисунок 15 – Ускорения синхронизирующего вала ЛРВ-2, пиление двукантного бруса $H = 150$ мм, шестью пилами $B_l=3,4$ мм

Заключение

Разработан, изготовлен и использован акселерометр со следующими параметрами:

- Диапазон регистрируемых ускорений до +/- 176 м/с² (18 G) ;
- Габариты до (ДхШхВ) 114x75x22 мм;
- Одновременная двухканальная запись измерений;
- Частота измерений 1000 Гц;
- Сохранение данных на карту памяти в текстовом формате.

Библиографический список

1. Дьяконов В.П. Matlab 6.5 SP1/7 + Simulink 5/6. Основы применения [Текст]: Серия «Библиотека профессионала».- М.: СОЛОН-Пресс, 2005. – 800 с.: ил.
2. Батоврин В.К., Бессонов А.С., Мошкин В.В., Папуловский В.Ф. LabVIEW: практикум по основам измерительных технологий [Текст]: учеб. пособие для вузов. М.: ДМК Пресс, 2005.-208 с.: ил.
3. dsPIC30F2011/2012/3012/3013 Data Sheet (5/30/2008) dsPIC30F Sensor Family 16-bit Digital Signal Controller [Электронный ресурс]. // – Загл. с экрана. Режим доступа свободный URL: <http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en010342> (дата обращения: 8.09.2009).
4. ADXL321: Small and Thin ±18 g Accelerometer [Электронный ресурс]. // – Загл. с экрана. Режим доступа свободный URL: <http://www.analog.com/en/sensors/inertial-sensors/adxl321/products/product.html> (дата обращения: 8.09.2009).

Кузнецов А.И., Сабитов Р.З. (УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ)

akwer@yandex.ru

РУБАНОК С ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕМ-НОЖЕВОЙ ГОЛОВКОЙ *THE PLANE WITH ELECTROMOTOR-CUTTERHEAD*

Известны электрорубанки с 2, или 4 съемными ножами, закрепленными на барабане и вращающимися в зависимости от модели со скоростью от 10 000 до 18 000 оборотов в минуту. [2] Недостаток известных устройств состоит в том, что вращающийся барабан получает вращение от шкива электродвигателя посредством ременной передачи. Исключение этого узла из устройства позволит снизить массу рубанка и сделать его компактнее.

Авторы предлагают следующую конструкцию электрорубанка показанную на рисунке 1. Устройство состоит из элементов: 1 – внешний ротор; 2 – статор; 3 – рукоятка рубанка; 4 – блок управления; 5 – регулировка глубины резания; 6 – редкоземельные магниты; 7 – нож; 8 – корпус

Устройство состоит из статора, относительно которого происходит вращение внешнего ротора с установленными ножами. Ножевая головка выполнена пустотелой, на внутреннюю часть которой установлены постоянные магниты, воспринимающие