

ИЗМЕРИТЕЛЬ СКОРОСТИ ВИБРАЦИИ НАСОСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Остапович А.Н.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Журавлёв В.И. – к.т.н., доцент

Объектом проектирования является устройство, предназначенное для измерения среднеквадратической скорости вибрации насосного оборудования. Устройство разработано с применением трёхосевого датчика ускорения, выполненного на основе технологии МЭМС [1]. Все основные функции приёма, обработки сигналов датчика, вывода измеренных значений, а также передача данных во внешнее устройство (дисплей) выполняет микроконтроллер.

В основу работы устройства положена взаимосвязь между скоростью перемещения тела v и его ускорением a :

$$v(t) = \int a(t) \cdot dt. \quad (1)$$

Измеряя ускорения в направлении пространственных осей X , Y , Z , т.е. a_x , a_y , a_z и интегрируя их, можно получить величины соответствующих скоростей v_x , v_y , v_z . среднеквадратическое значение за период времени T равно:

$$\bar{V} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T ((v_x)^2 + (v_y)^2 + (v_z)^2) \cdot dt}. \quad (2)$$

Результат компиляции загружены в модель устройства на базе МК Atmega16 для моделирования. На рисунке 1 приведён смоделированный в среде Proteus результат измерения трёхмерного вектора скорости с периодом 1 мин.

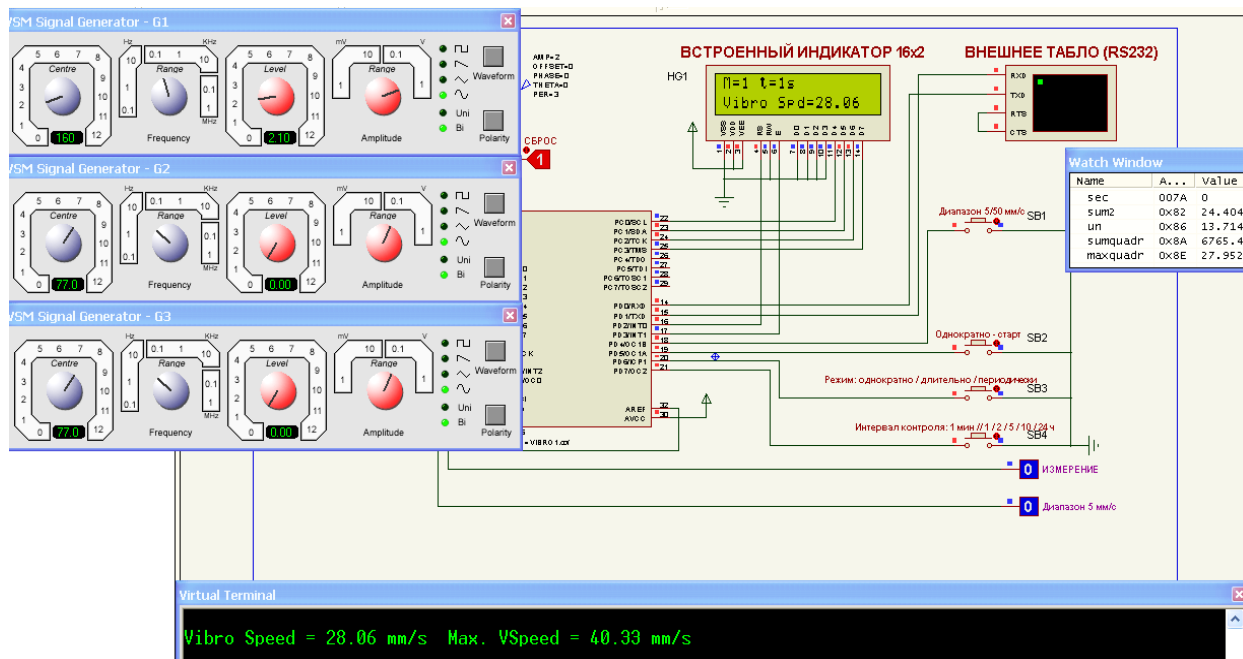


Рисунок 1 – Результат измерения трёхмерного вектора скорости в режиме 3 (периодические измерения)

Запуск АЦП и цифровая обработка полученной выборки одного из трех каналов происходит на частоте 1.5 кГц. Частота обработки ускорения (по трём осям) происходит с частотой $1500/3=500$ Гц. После этого происходит суммирование квадратов скоростей по трем осям и фильтрация полученной суммы звеном ФНЧ. В режиме измерения также проводится суммирование отфильтрованных значений до достижения указанного объема выборки, определение максимальной и среднеквадратичной скоростей, их отображение и пересылка текстового сообщения в табло «Бегущая строка».

Список использованных источников:

1. Кашкаров, А. Микроэлектромеханические системы и элементы / А. Кашкаров – ДМК Пресс, 2018. – 116 с.