

Всероссийского форума школьников, студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием / Томский политехнический университет. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2015. – 413 с.

4. В. Шарапов, М. Мусиенко, Е. Шарапова Пьезоэлектрические датчики. – Изд.: Москва «Техносфера», 2006. – 637 с.

## ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ МИКРОДВИГАТЕЛЯ-МАХОВИКА

*Буй Дык Бьен*

*Томский политехнический университет, г. Томск*

*Научный руководитель: Мартемьянов В.М., к.т.н., доцент кафедры  
точного приборостроения*

В работе представлены алгоритмы обработки полученных данных с запоминающего осциллографа для построения зависимости скорости вращения ротора двигателя от времени при использовании оптодатчика в качестве чувствительного элемента. В данном случае, оптодатчик при совершении одного оборота ротора двигателя дает один сигнал в виде низкого уровня напряжения. Скорость вращения ротора (об/с) определяется путем определения интервала времени между двумя соседними нулевыми значениями сигнала (рис. 1).

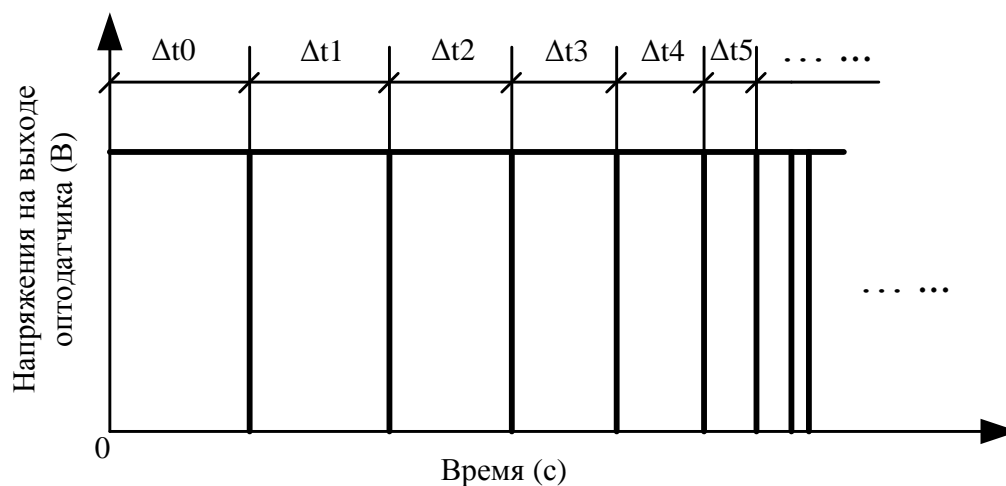


Рис. 1. Напряжение на выходе оптодатчика.

Скорость вращения ротора определяется по формуле:

$$\omega_i = \frac{1}{\Delta t_i}, (\text{об/с}) \quad (1)$$

После записи сигналов с оптодатчика в определенном интервале времени (этот интервал подбирается так, чтобы был захвачен весь переходный процесс запуска двигателя), запоминающий осциллограф дает результаты в виде рисунка экрана и таблицы чисел. При этом интервал между двумя соседними моментами записи слишком маленький, порядка долей секунды, поэтому за весь переходный процесс, запоминающий осциллограф зафиксирует более тысяч значений напряжения на выходе оптодатчика и соответственно их моменты времени записи.

Для ускорения процесса выборки нулевых значений напряжения и их моментов времени записи в таблице чисел, выданной запоминающим осциллографом, и также определения скорости вращения ротора по формуле (1), построения ее зависимости от времени, были разработаны в среде программирования Matlab алгоритмы обработки данных, которые представлены на рис. 2.

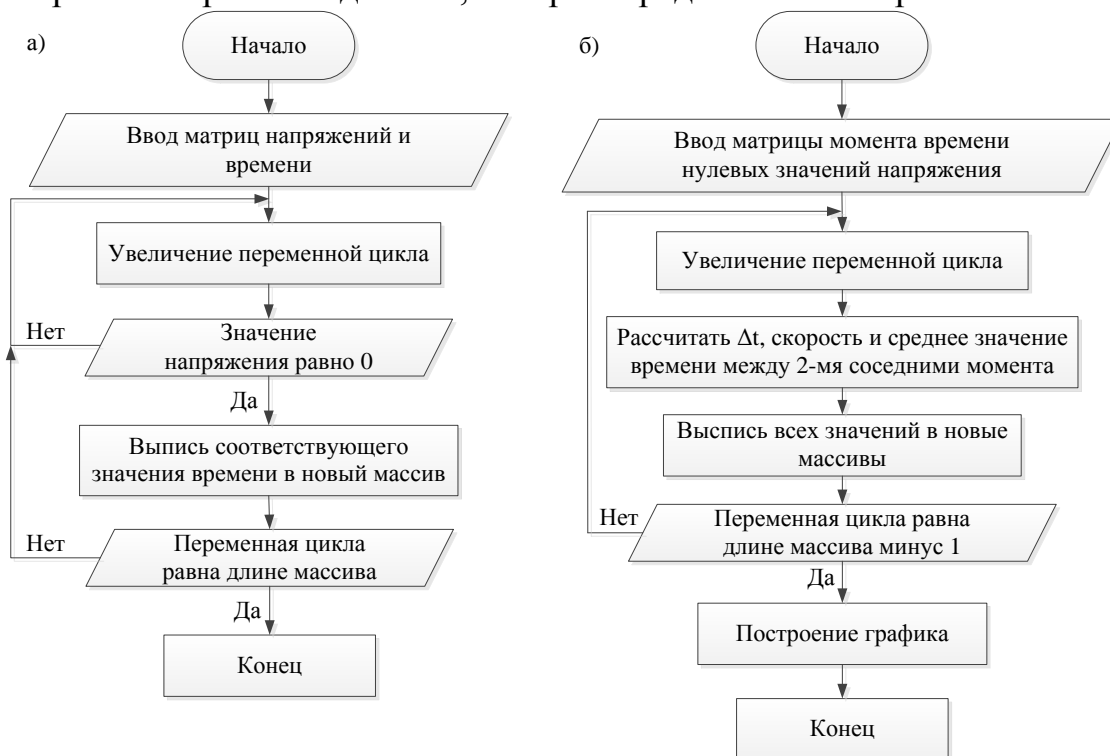


Рис. 2. Алгоритмы обработки данных с осциллографа.  
 а – отбор момента времени, когда напряжение оптодатчика равно нулю;  
 б – определение скорости вращения и построение графика

Алгоритмы работают следующим образом: с массивов значений напряжения и моментов времени подбираются все значения моментов времени, у которых напряжение равно нулю и выписываются в новый массив; затем происходит цикл определения разности времен, на

основе которой рассчитывается скорость вращения ротора по формуле (1) и среднего значения между двумя соседними моментами времени. Все полученные данные записываются в новые массивы. После совершения цикла происходит построение графика зависимости скорости вращения ротора двигателя от времени. В качестве примера представлены график напряжения, полученного с оптодатчика и график зависимости скорости вращения ротора двигателя от времени в течении 2,5с.

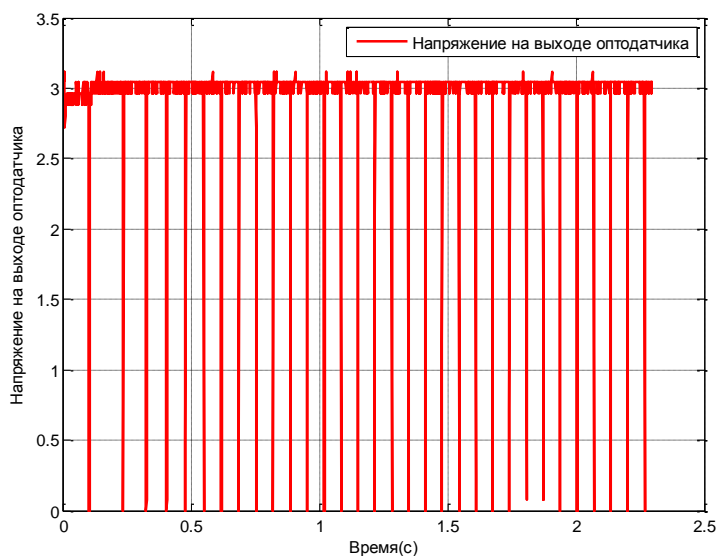


Рис. 3. Напряжение на выходе оптодатчика.

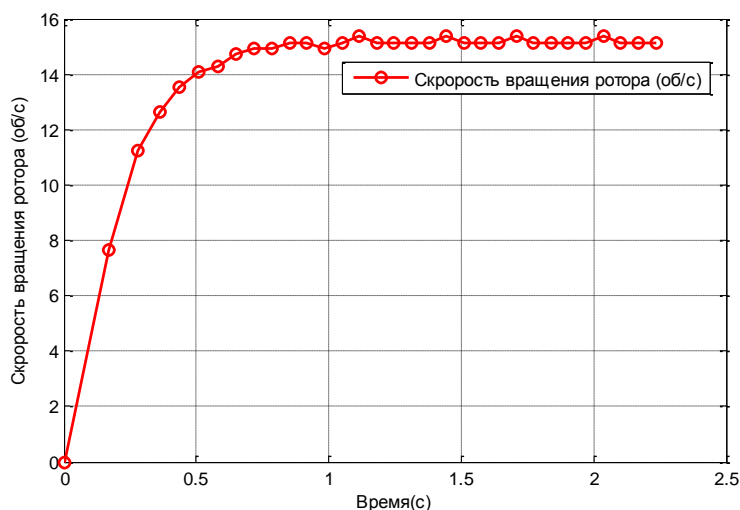


Рис. 4. Зависимость скорости вращения ротора двигателя от времени.

Программа была написана на языке «С» с использованием программного продукта Matlab.

## Список информационных источников

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mathworks.com/>
2. Дьяконов В. П. MATLAB. Полный самоучитель. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 768 с.: ил.
3. Руководство по эксплуатации цифрового осциллографа серии TDS2000C и TDS1000C-EDU.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИИ МАЛЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ МЕТОДОМ МОДАЛЬНОГО АНАЛИЗА

*Горда И. О.*

*Томский политехнический университет, г. Томск  
Научный руководитель: Дмитриев В.С., д.т.н., профессор  
кафедры точного приборостроения*

Успех научно-исследовательских работ, проводимых в космическом пространстве, во многом зависит от технических и эксплуатационных характеристик систем ориентации и стабилизации. Поэтому возникает необходимость в простых, надежных и точных, работающих в течение долгого времени с минимальными затратами энергии системах ориентации и стабилизации космического аппарата.

На сегодняшний день большой научно-практический интерес представляет разработка пассивных и комбинированных систем ориентации и стабилизации, основанных на использовании вращения, сил гравитационного и магнитного полей, аэродинамических сил и сил светового давления. Такие системы характеризуются неограниченным ресурсом работы, простотой и надежностью.

Для того чтобы использовать на спутнике пассивную систему ориентации, необходимо разработать некоторые элементы конструкции, такие, как гравитационная штанга.

В процессе эксплуатации на гравитационную штангу действуют различные факторы, такие как:

- силовые и тепловые поля;
- невесомость и глубокий вакуум;
- другие факторы, действующие на космический аппарат в пространстве.