

УПРАВЛЕНИЕ ПРИВОДОМ И РАЗРАБОТКА РЕЖИМОВ РАБОТЫ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ АРАМИДНЫХ ТОРСИОННЫХ ПОДВЕСОВ ПРИБОРОВ

Выполнил: студент группы 4672 Харлампов Христофор

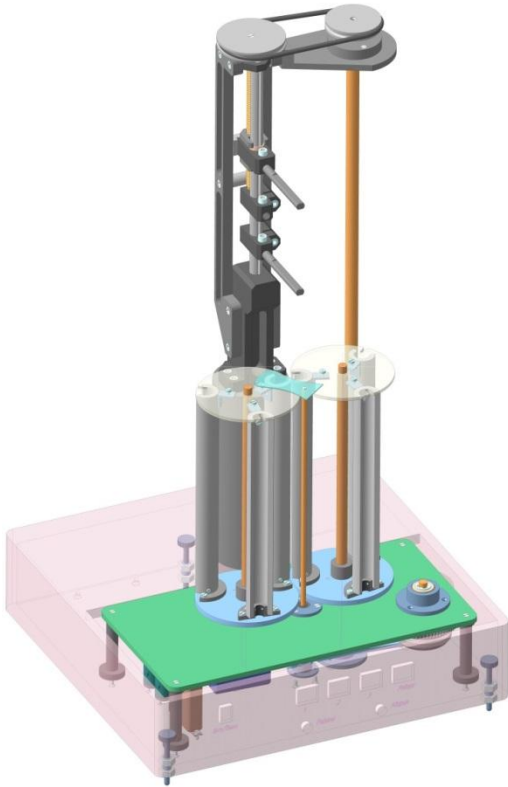
Юрьевич
Научный руководитель: к.т.н. Перечесова Анна Дмитриевна
доцент кафедры Мехатроники Университета ИТМО, научный
сотрудник ЛНГИ СПбФ ИЗМИРАН

Цель и задачи работы

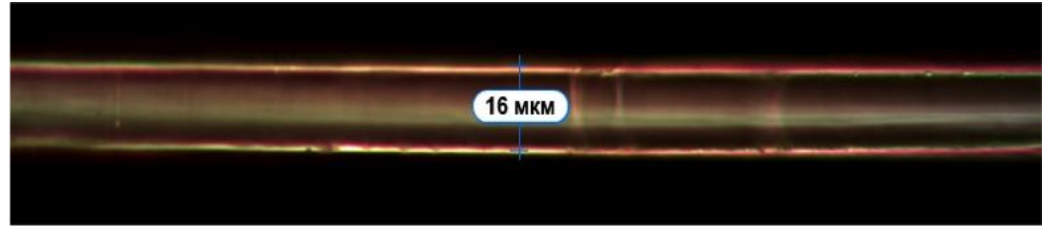
Создать систему управления приводом и реализовать четыре режима работы модернизированного устройства для изготовления торсионных подвесов чувствительных элементов приборов.

1. Описать принцип работы модернизированного устройства;
2. Рассчитать требуемые режимы работы и параметры привода;
3. Исследовать принцип работы платформы ARDUINO;
4. Подобрать привод и других компоненты;
5. Смонтировать привод и электронные компоненты;
6. Написать код программы для управления устройством.

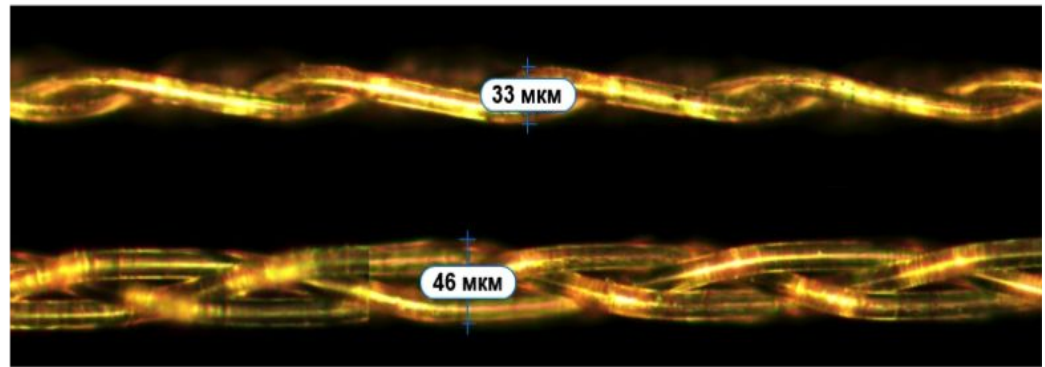
Устройство плетения арамидных торсионов



Внешний вид устройства



Филамент арамидной нити



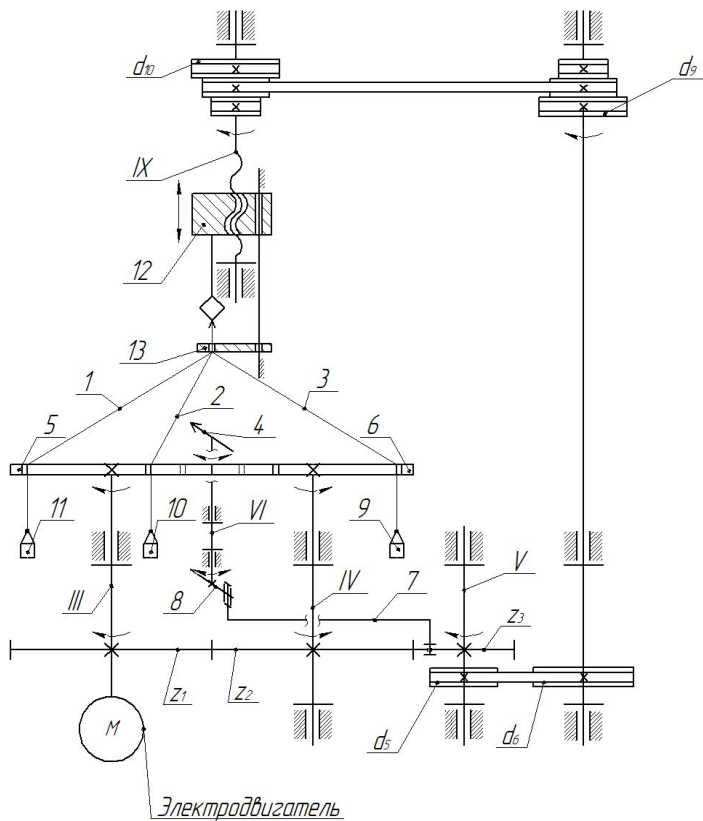
Торсион

Использование торсионов

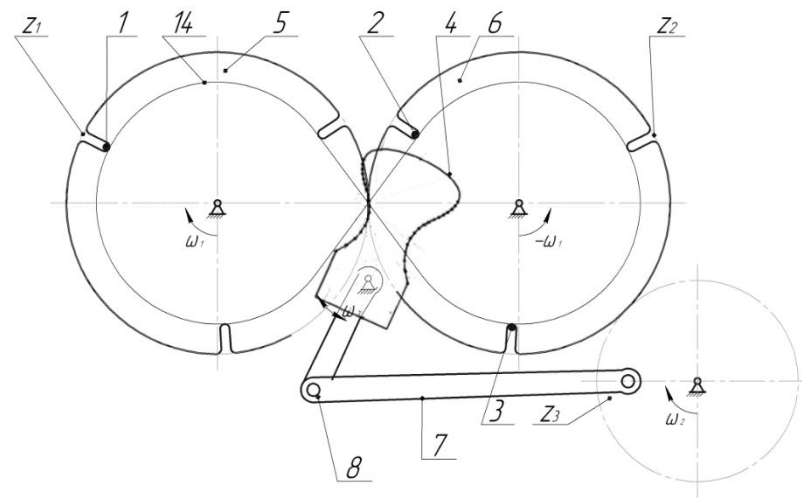


Геофизический комплекс GI-MTS-1 (СПбФ ИЗМИРАН)

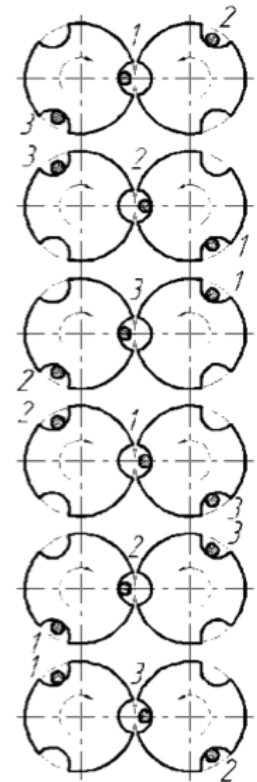
Принципы работы устройства



а)



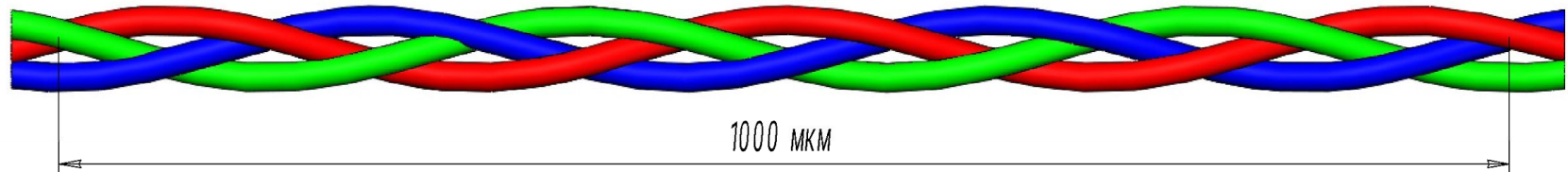
б)



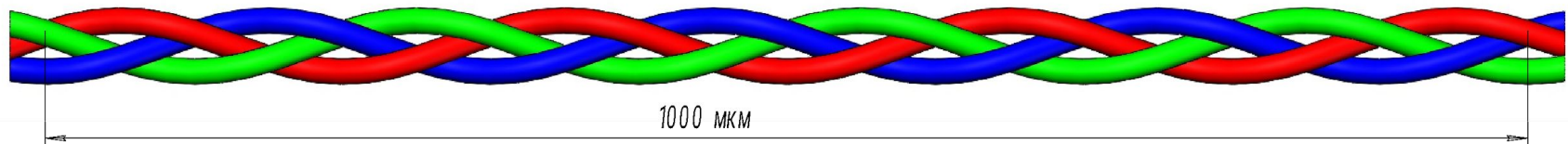
в)

Схема модернизированного Устройства (а), схема исполнительного механизма (б) и процесс плетения торсиона (в)

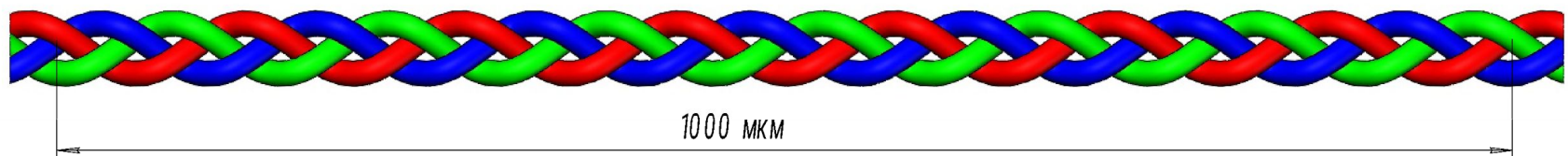
Параметры торсиона, планируемого к изготовлению



а)



б)



в)

3d модель торсиона, плотность плетения 7 узлов/мм (а), 15 узлов/мм (б) и 20 узел/мм(в)

Режимы работы модернизированного устройства

Предусмотрены четыре режима работы:

- три в режиме плетения, рассчитанные на разную плотность плетения (20 узлов/мм, 15 узлов/мм ,7 узлов/мм);
- один для возвращение устройства в исходное положение (аналог режима «реверс»).

Новое устройство будет оснащено двумя сигнальными лампочками, для извещения оператора об окончании плетения и в случае аварийной остановки. Также предусмотрено автоматическое отключение двигателя в случае блокировки работы устройства грузами.

Электронные компоненты для устройства

- Привод;
- Платы arduino;
- Энкодер /Цифровой датчик угла поворота ;
- Кнопки;
- Светодиоды;
- Динамик;
- и другие;



Критерии при выборе двигателя

Для выбора параметров привода были выполнены необходимые расчеты (коэффициент запаса $k=1,5$).

- 1) $\omega=68,55$ об/мин = $7,178$ рад/с – рабочая скорость двигателя устройства
- 2) $\varepsilon=0.71001$ рад/с² - ускорение необходимое для обеспечения разгона
- 3) Требуемый крутящий момент для двигателя $M = 0,981$ Н*м = 10 кг*см
- 4) Вид управления
- 5) Цена

Выбор двигателя и расчет его резонансной частоты

Был выбран шаговый двигатель:
FL57STH76-2804

Основные паспортные характеристики:

Крутящий момент: 1.35 Н*м

Ток/фаза : 2А

Сопротивления/фаза: 2.25 Ом

Индуктивность: 3.6 мГн

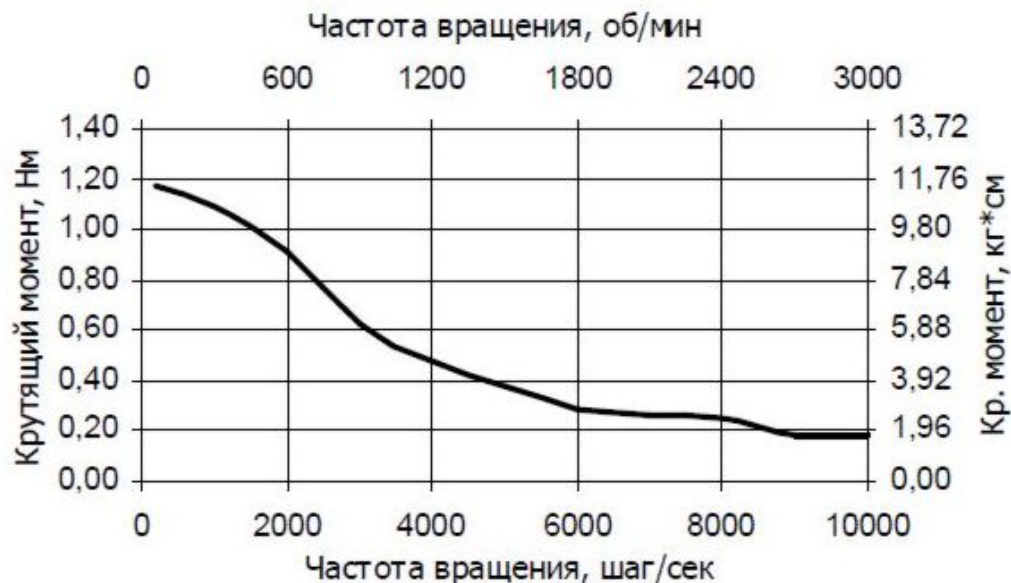
Расчет резонансной частоты двигателя

$$F_r = \frac{\sqrt{(200 \cdot 1.35) / (1.4085 + 4.8 \cdot 10^{-5})}}{4 \cdot \pi} = 1.1 \text{ с}^{-1} = 10.51 \text{ об / мин}$$

Паспортная механическая характеристика

FL57STH76-2006A

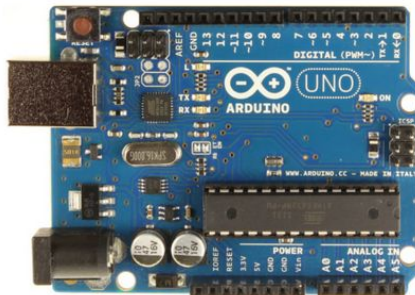
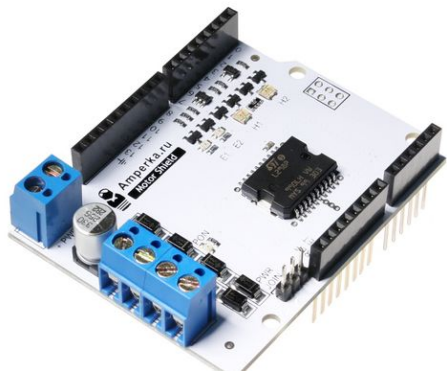
30 VDC, 2 A / фаза, драйвер M542, 1/2 шага



Управление приводом с помощью платформы ARDUINO

Основные критерии выбора блока управления:

- Экономичность
- Надежность
- Многофункциональность



Режимы работы модернизированного устройства

Выполнен расчет времени без учета подготовительных операций, которое будет затрачено на изготовление одного торсиона в трех режимах работы 7 узлов/мм – 10 минут, 15 узлов/мм – 21 минут, 28 узлов/мм – 28 минут, «реверс» – 6 минут, соответственно. Известно, что до модернизации Устройства время плетения торсиона при плотности 7 узлов/мм составляло 40 минут с учетом подготовительных операций.

Рассчитаны все необходимые параметры для программы управления приводом.

Выбор других компонентов и сборка

- Arduino Rev 3
- Motor Shield(L298P)
- RS-35-12
- 2x 2N2222 NPN транзистор
- Инфракрасный светодиод
- Фототранзистор
- Резистор 10 Ом
- Резистор 100 кОм
- Резистор 15 кОм
- 4x Резистор 2 кОм
- DXH50W-A, динамик

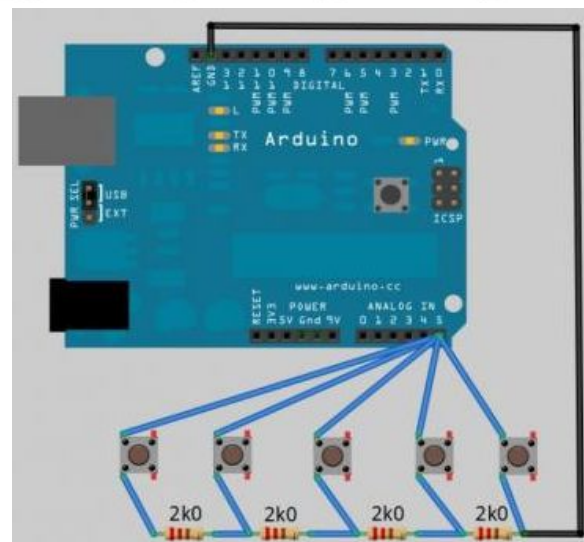
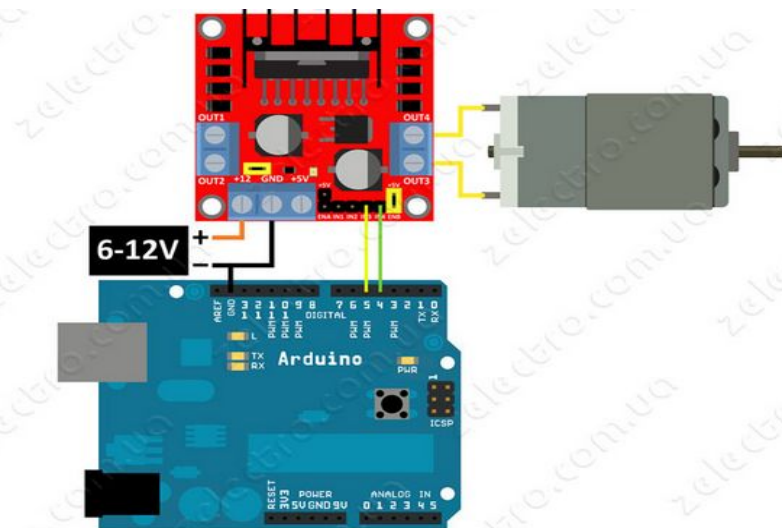
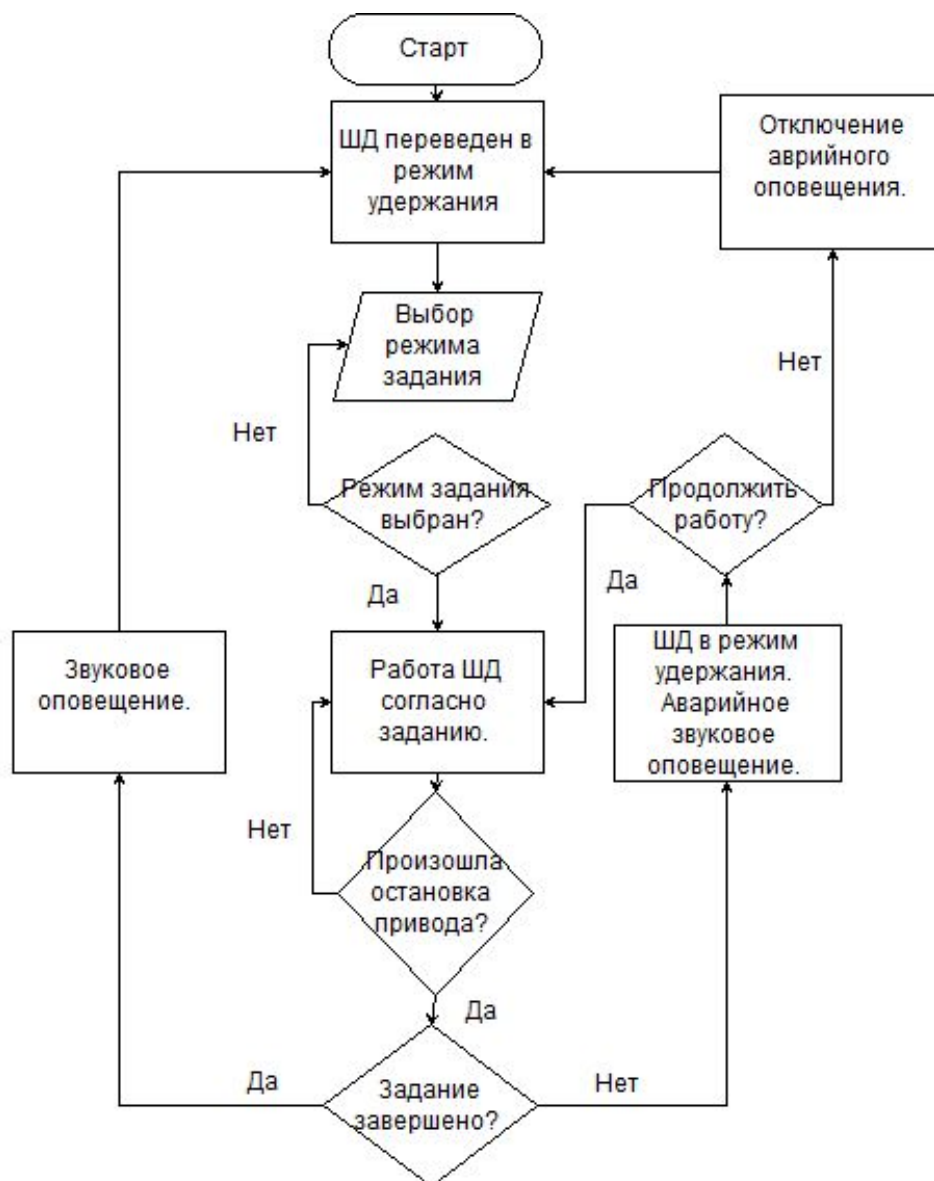


схема подключения

Алгоритм программы



Заключение

Создана система управления приводом и реализованы 4-е режима работы модернизированного устройства для изготовления торсионных подвесов чувствительных элементов приборов. Это позволит повысить производительность Устройства и автоматизировать его работу.

1. Описан принцип работы модернизированного устройства;
2. Рассчитаны требуемые режимы работы и параметры привода;
3. Выбрана система управления;
4. Подобран привод и других компоненты;
5. Смонтирован привод и электронные компоненты;
6. Написан код программы для управления устройством.



**Спасибо за
внимание!**



Видео