

**ФГБОУ ВО «Уфимский государственный
авиационный технический университет»**

Выпускная квалификационная работа

СТЕНД ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ ВИНТОМОТОРНЫХ ГРУПП

Выполнил: ст. гр. П-406

Звирбул А.В.

Руководитель:

д.т.н. Фетисов В.С.

Уфа-2018

Актуальность

Для того чтобы обеспечить максимальную эффективность БПЛА под различные задачи, необходимо подобрать винтомоторную группу (ВМГ). ВМГ - это совокупность электродвигателя и закрепленного на его валу воздушного винта. От выбора ВМГ зависят грузоподъемность и длительность полета. Комбинация мотора и воздушного винта должны максимально эффективно использовать энергию для создания тяги. То есть поднимать как можно больше веса, потребляя как можно меньше энергии.

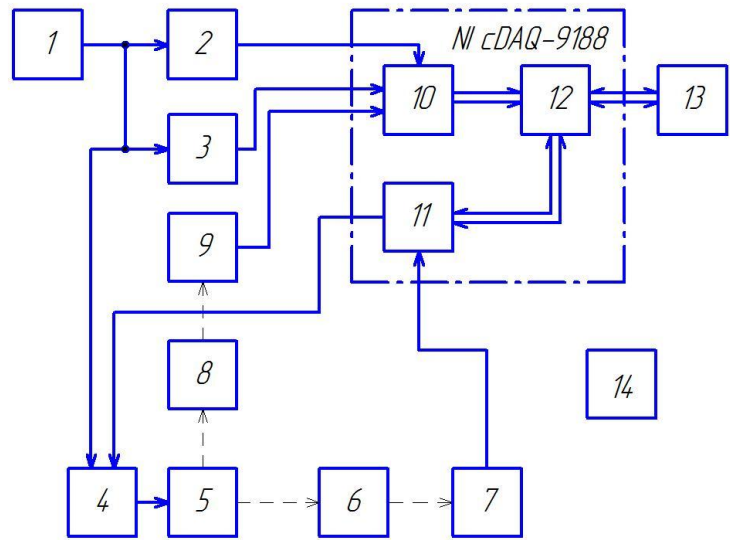
Цель работы

Основной целью работы является разработка автоматизированного стенда, который позволит проводить измерения подъёмной силы винта беспилотного летательного аппарата (БПЛА).

Требования:

- диапазон измеряемых скоростей вращения двигателя: 0 - 15000 об/мин.;
- диапазон измеряемых усилий: 0 - 50 Н;
- потребляемая мощность: не более 300 мВт;
- максимальный диаметр винта: 220 мм;
- погрешность измерения усилия: не более 1 %.

Приложение А (Обязательное)



1. Аккумулятор
2. Датчик тока
3. Делитель напряжения
4. ESC
5. Двигатель
6. Винт
7. Оптопара
8. Рычаг
9. Датчик усилия
10. Блок аналогового ввода
11. Блок цифрового ввода-вывода
12. Интерфейс Ethernet
13. ПК
14. Блок питания

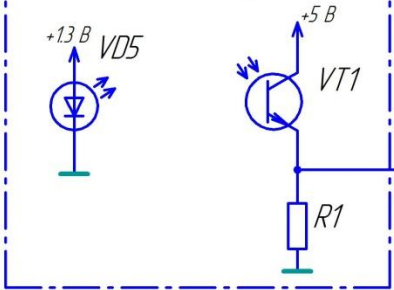
Стр. №
 Перв. примен.
 Подп. и дата
 Инв. № подл.
 Взам. инв. №
 Инв. № докл.
 Подп. и дата
 Инв. № подл.

				1203.102219.000 Э1			
Изм. / лист	№ докум.	Подп.	Дата	Стенд для испытания винтомоторных групп Схема электрическая структурная	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Звирьцун А.В.						1:1
Проб.	Фетисов В.С.				Лист	Листов	1
Т.контр.					УГА ТУ П-406		
И.контр.	Миловзоров Д.Г.						
Утв.	Ясодеев В.Х.						

1203.102219.000 ЭЗ

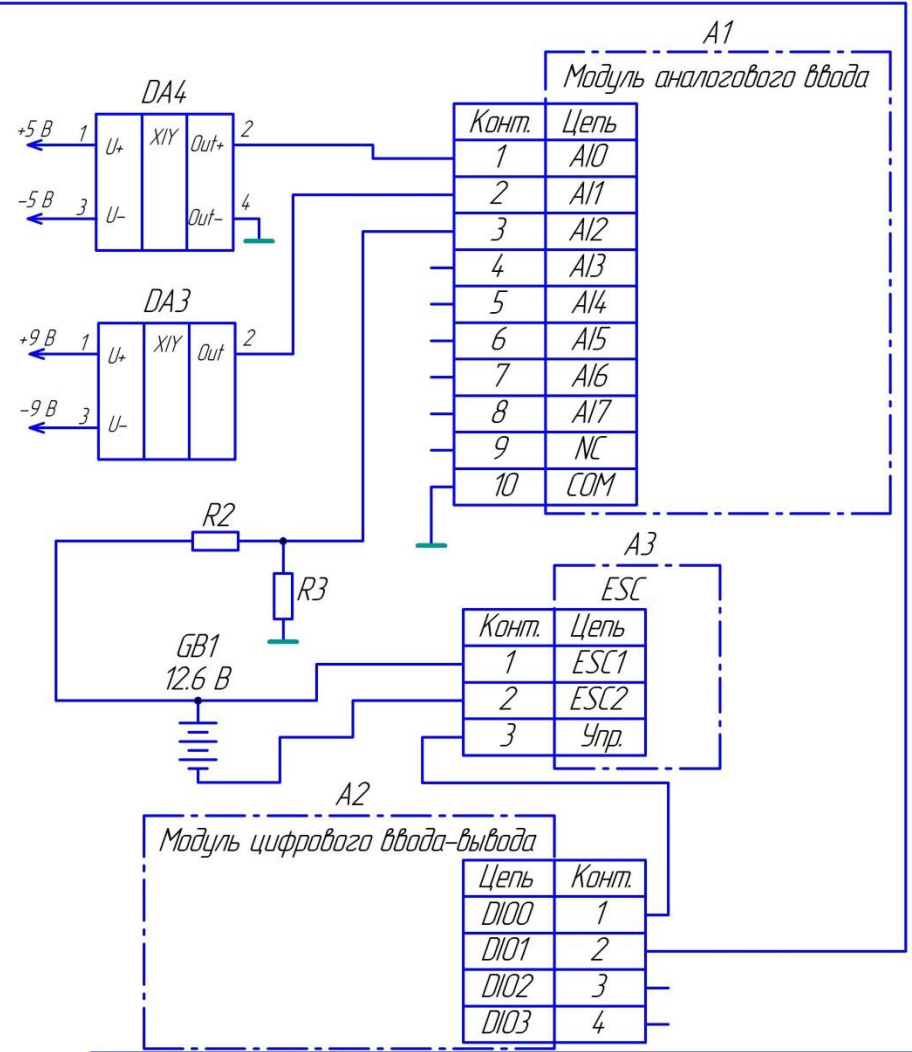
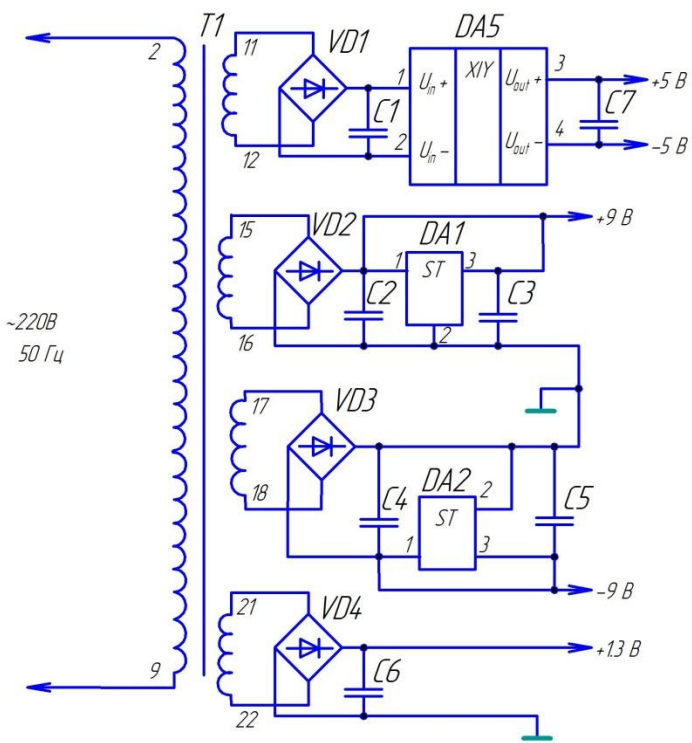
Приложение Б (Обязательное)

Датчик частоты вращения



Перв. примен.
Стр. №

Подп. и дата
Инд. № автоб.
Взам. инв. №
Инд. № автоб.
Подп. и дата
Инд. № подл.



1203.102219.000 ЭЗ			
Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Звирядун А.В.		
Проб.	Фетисов В.С.		
Т.контр.			
Н.контр.	Милозаров Д.Г.		
Утв.	Ясаев В.Х.		
Стенд для испытания винтомоторных групп Схема электрическая принципиальная			Лит. Масса Масштаб
			Лист Листов 1
УГАТУ П-406			

Копировал

Формат А3

1203.102219.000 А1

Приложение Г (Обязательное)

Перв. примен.

Справ. №

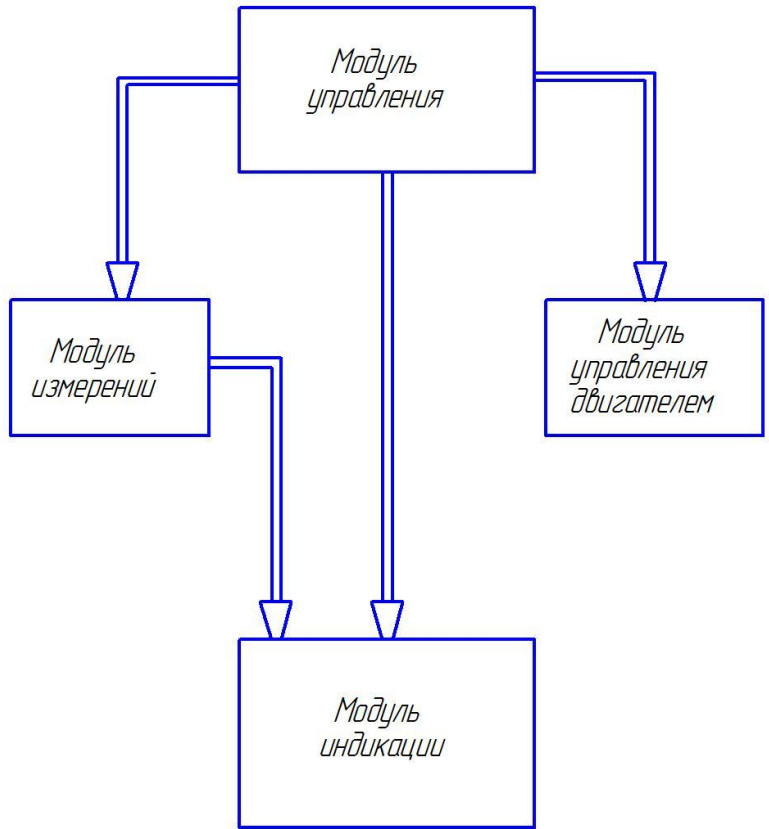
Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



1203.102219.000 А1

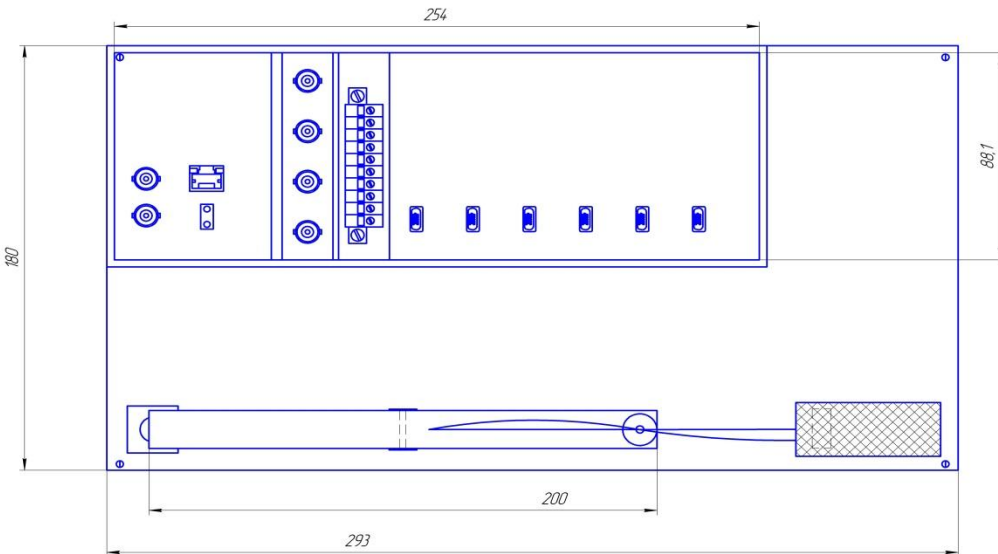
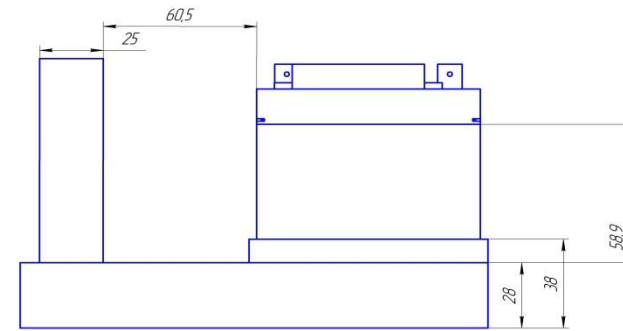
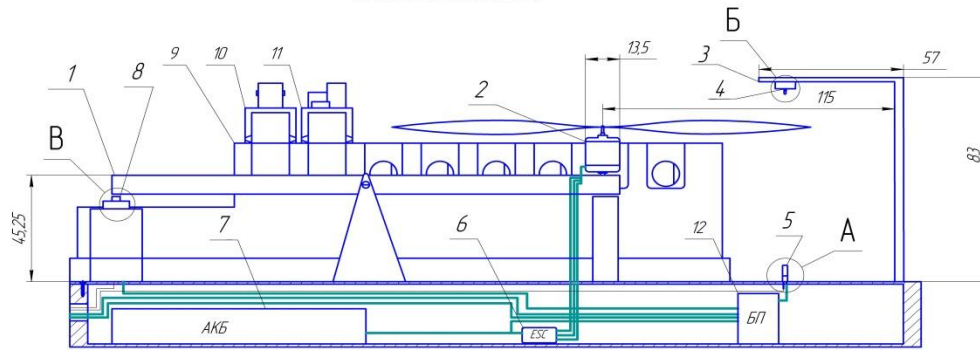
Изм.	Лист	№ док-м.	Подп.	Дата
Разраб.		Звирбул А.В.		
Проб.		Фетисов В.С.		
Г.контр.				
Н.контр.		Миловзоров Д.Г.		
Утв.		Ясоев В.Х.		

Стенд для испытания
винтомоторных групп
Схема взаимодействия программ

Лит.	Масса	Масштаб
		1:1
Лист	Листов	1

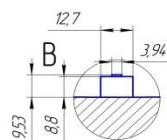
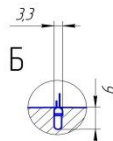
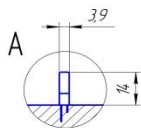
УГАТУ П-406

Приложение Д
(Обязательное)

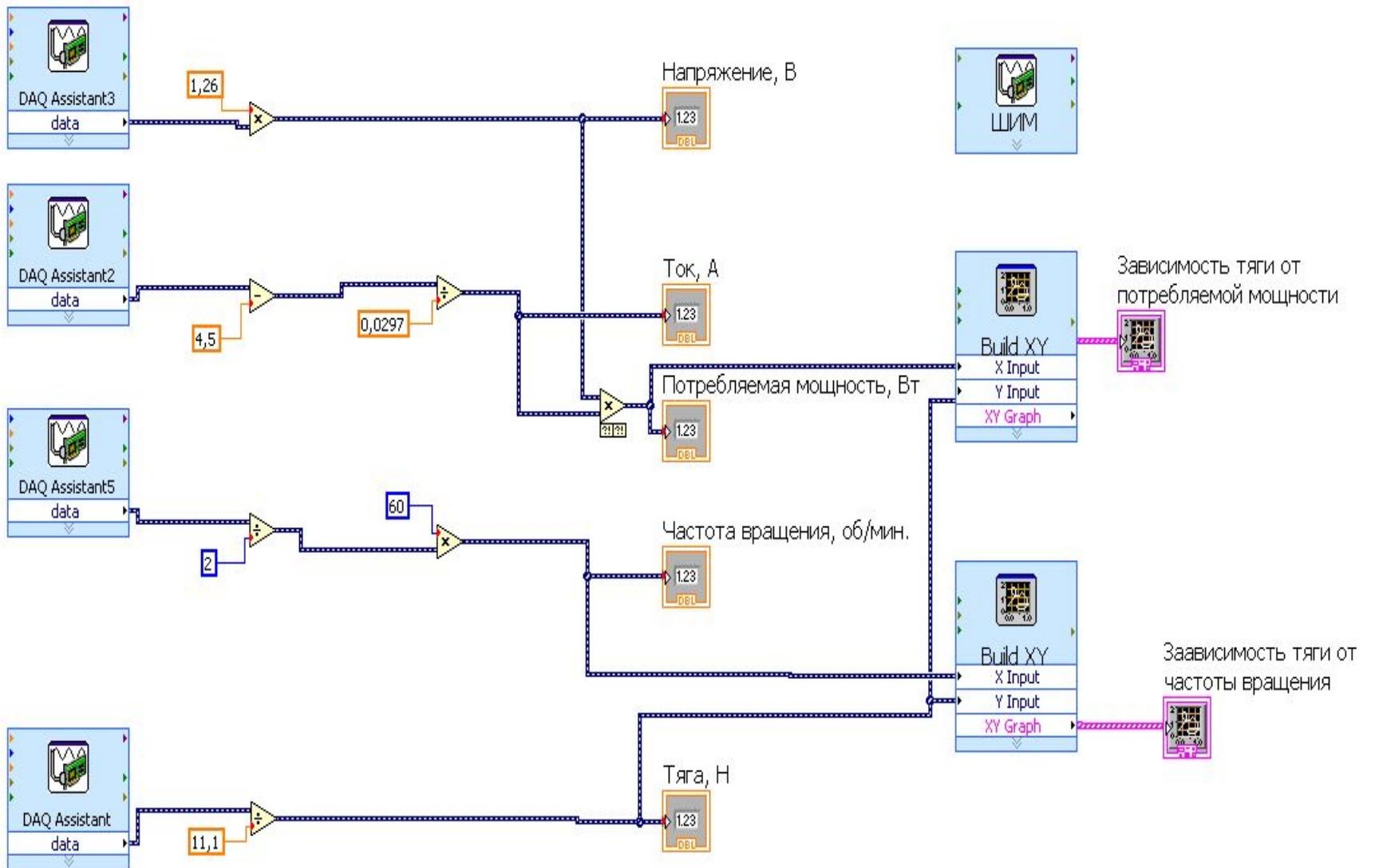


Обозначение позиций:

1. Рычаг
2. Двигатель с винтом
3. Стойка
4. ИК-светодиод
5. Фототранзистор
6. Регулятор числа оборотов двигателя
7. Аккумуляторная батарея
8. Датчик усилия
9. NI 9188
10. NI 9402
11. NI 9201
12. Блок питания

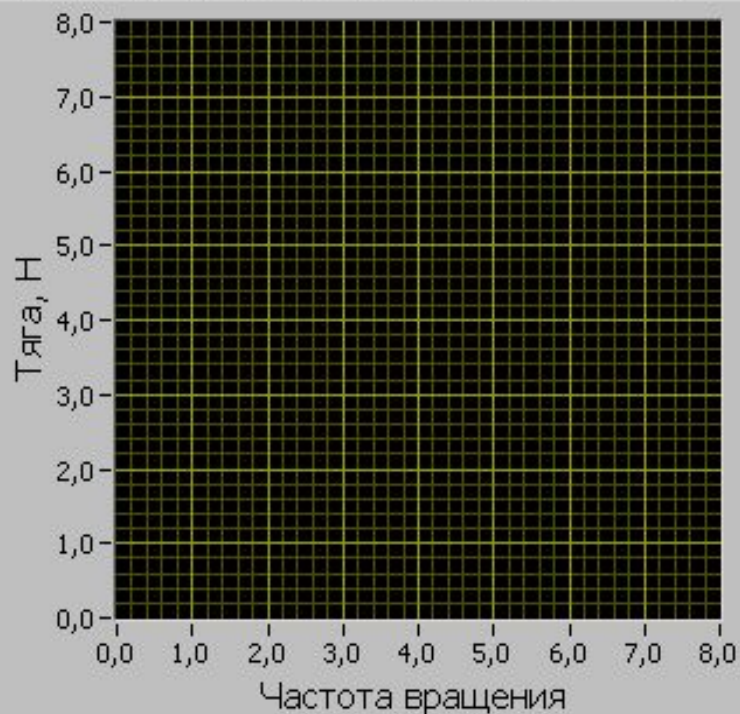


				1203.102219.000 В0		
Имен./Лист	№ докум.	Гр./Изм.	Лист	Стенд для испытания винтомоторных групп		Лист
Разработ.	Эксперт А.В.			Чертеж общего вида		Масса
Проект.	Ветлицкой В.С.					11
Конструктор						Листов 1
Проверил	Ильинский Д.Г.					УГАТУ П-406
Инженер	Белодер В.К.					Формат А1
				Копировал		



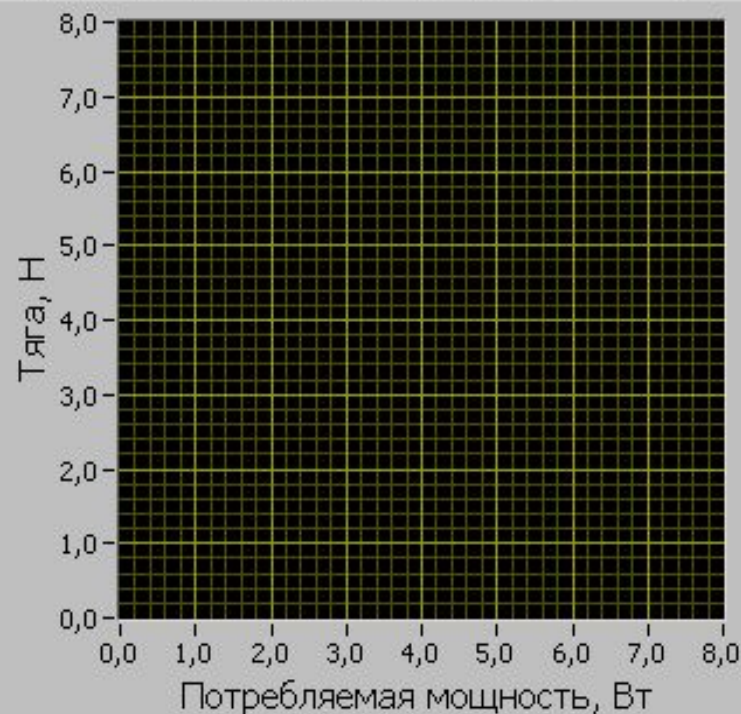
Зависимость тяги от частоты вращения

Plot 0



Зависимость тяги от потребляемой мощности

Plot 0



Частота вращения, об/мин.

0

Тяга, Н

0

Напряжение, В

0

Ток, А

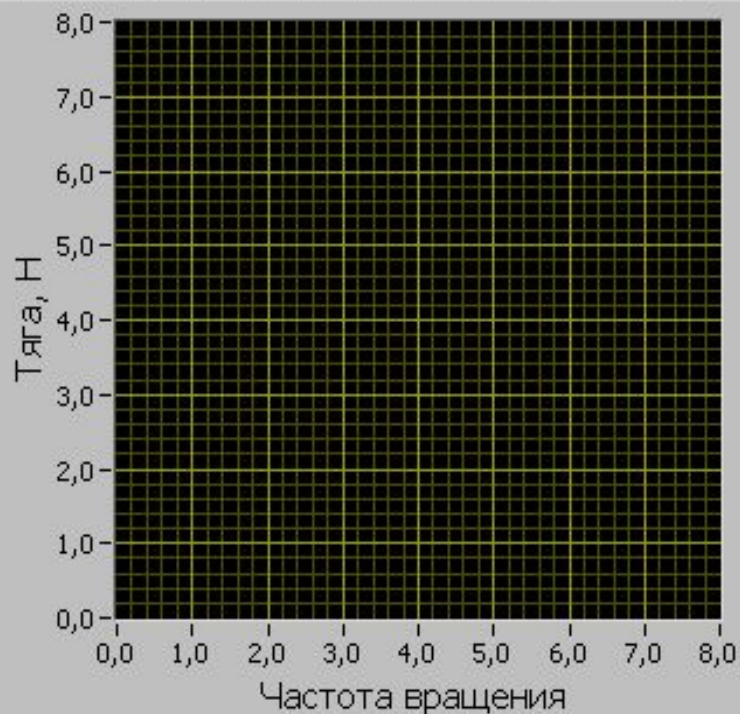
0

Потребляемая мощность, Вт

0

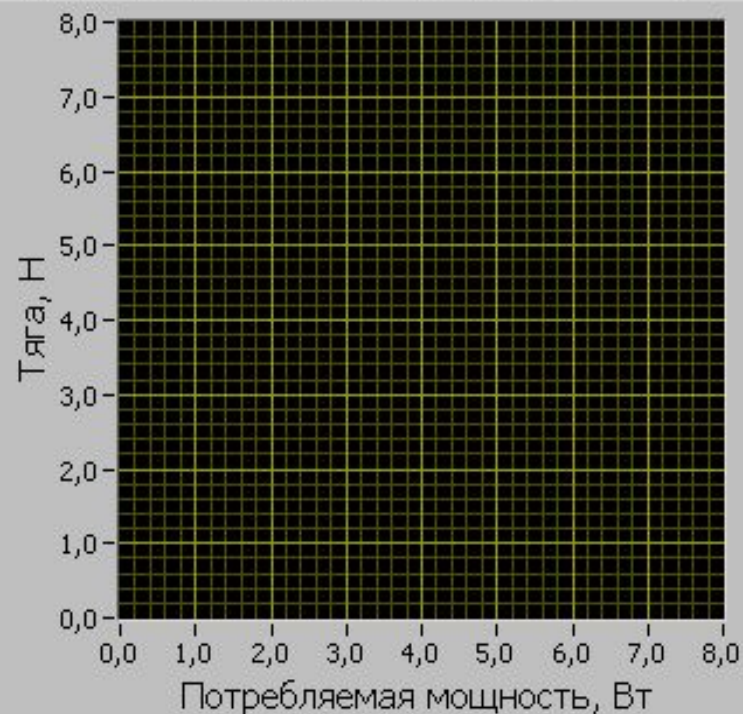
Зависимость тяги от частоты вращения

Plot 0



Зависимость тяги от потребляемой мощности

Plot 0



Частота вращения, об/мин.

0

Тяга, Н

0

Напряжение, В

0

Ток, А

0

Потребляемая мощность, Вт

0

Заключение

В данной выпускной квалификационной работе был разработан стенд для испытания винтомоторных групп, обладающий следующими параметрами:

- диапазон измеряемых скоростей вращения двигателя: 0 - 15000 об/мин.;
- диапазон измеряемых усилий: 0 - 50 Н;
- потребляемая мощность: 281мВт;
- максимальный диаметр винта: 220 мм;
- погрешность измерения усилия: 0.74 %.

Спасибо за внимание!