

**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.

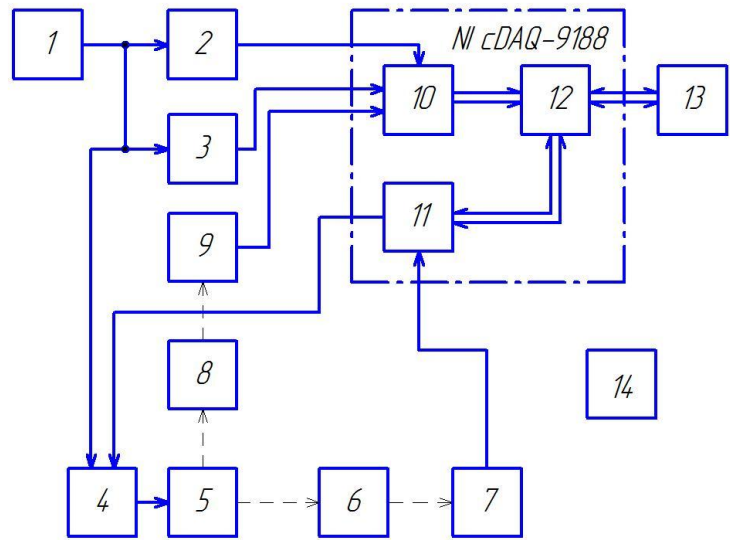
Цель работы

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

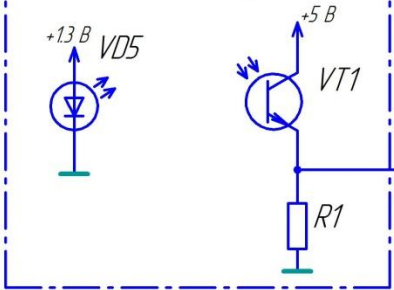
Стр. №
 Подп. и дата
 Инв. №
 Взам. инв. №
 Подп. и дата
 Инв. №

				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.						

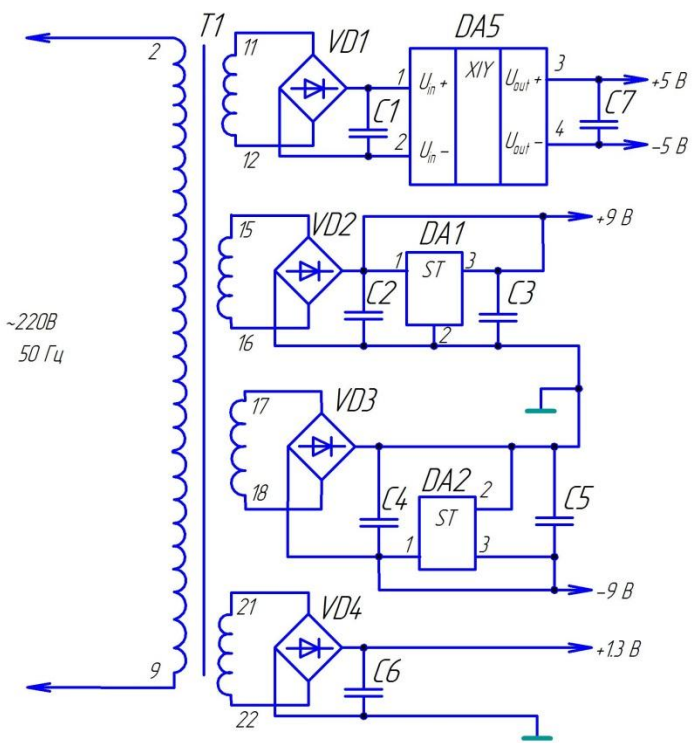
1203.102219.000 ЭЗ

Приложение Б (Обязательное)

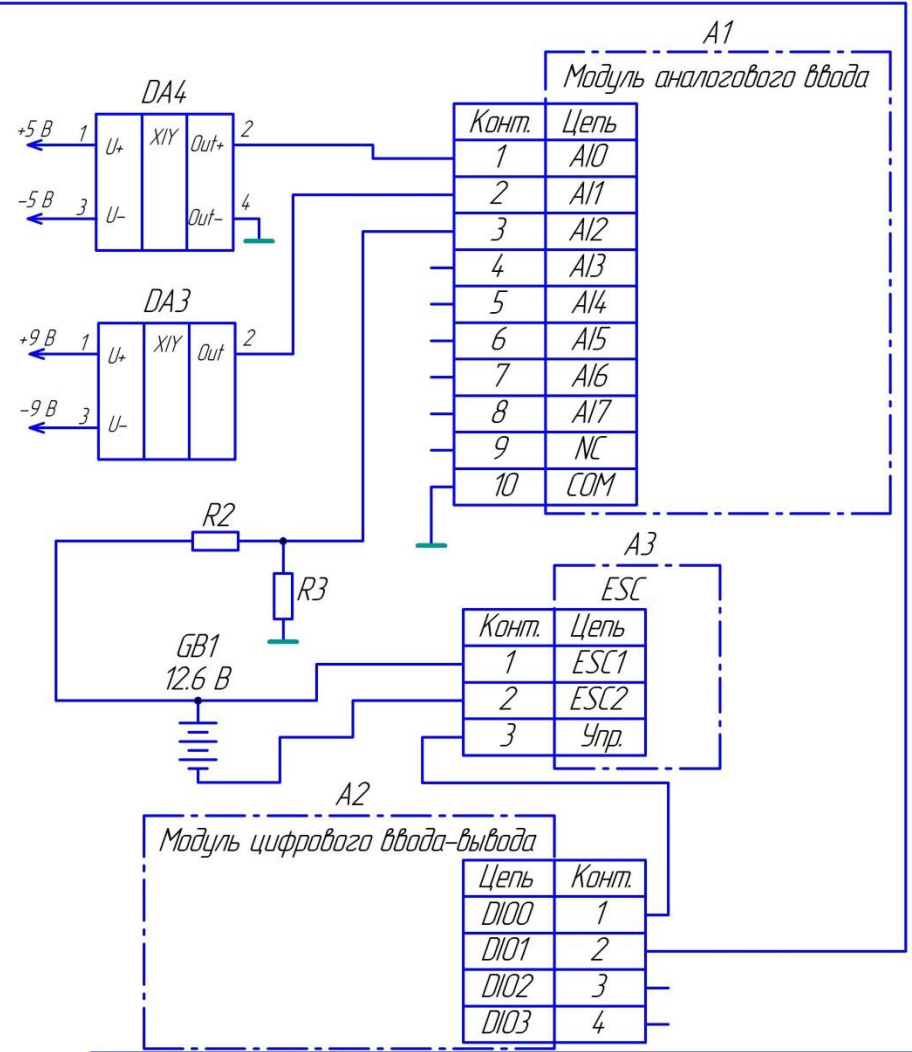
Датчик частоты вращения



Перв. примен.
Справ. №



Подп. и дата
Инд. № автод.
Взам. инв. №
Инд. № автод.
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.	Миловзаров 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. №

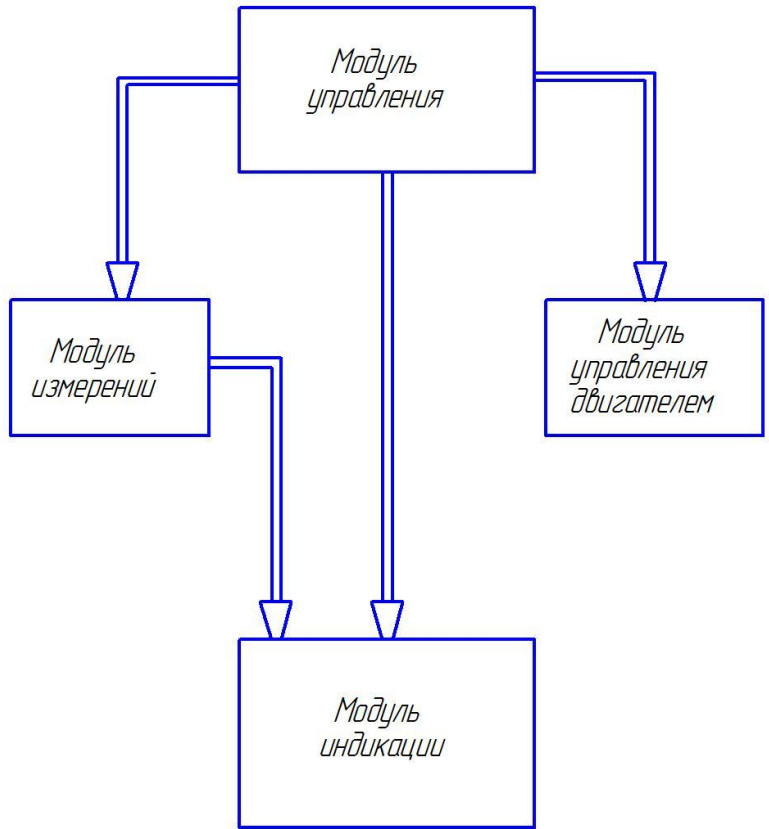
Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



1203.102219.000 А1

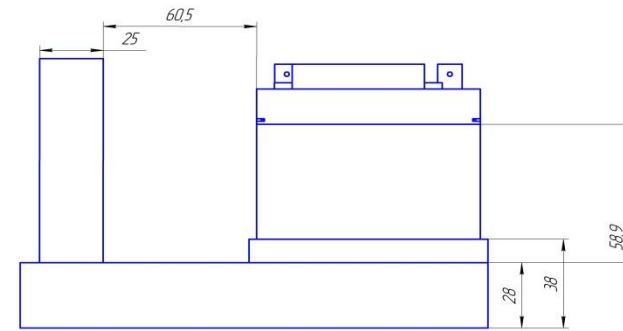
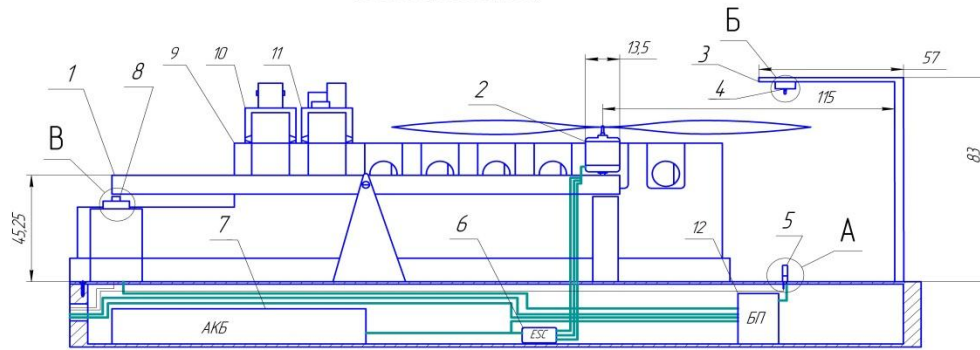
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Звирбул А.В.		
Проб.		Фетисов В.С.		
Г.контр.				
Н.контр.		Миловзоров Д.Г.		
Утв.		Ясоев В.Х.		

Стенд для испытания
винтомоторных групп
Схема взаимодействия программ

Лит.	Масса	Масштаб
		1:1
Лист	Листов	1

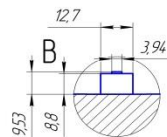
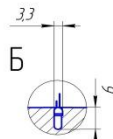
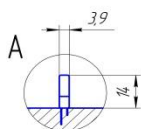
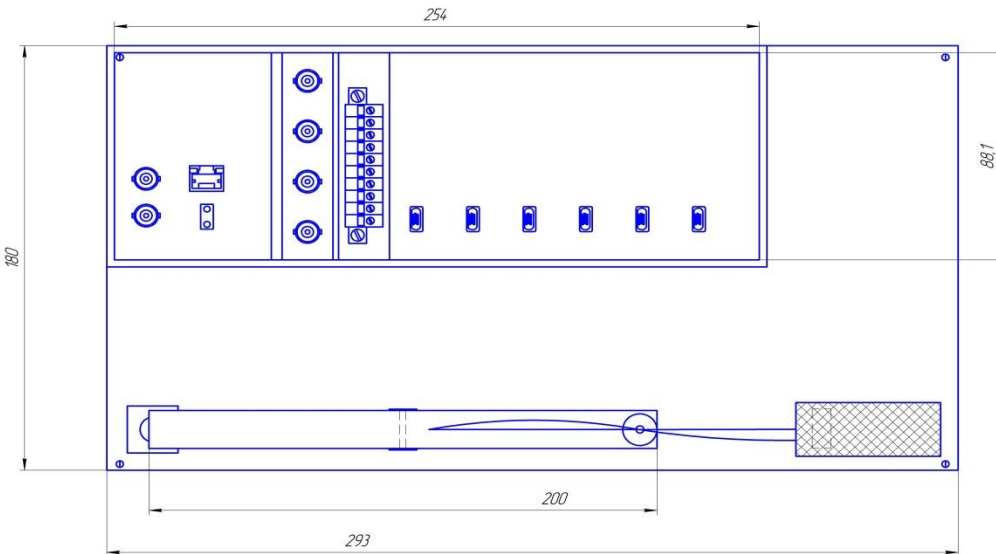
УГАТУ П-406

Приложение Д
(Обязательное)

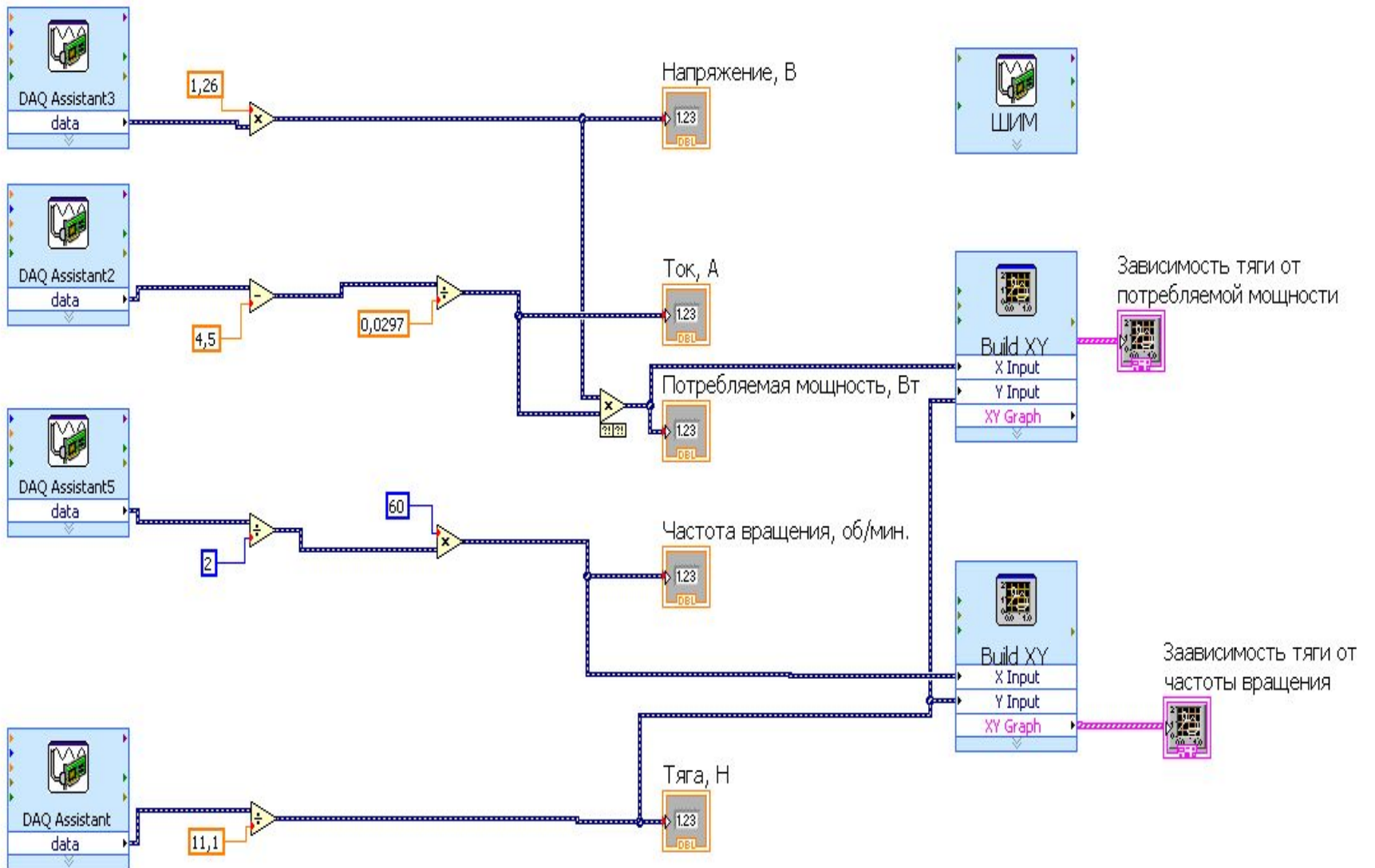


Обозначение позиций:

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

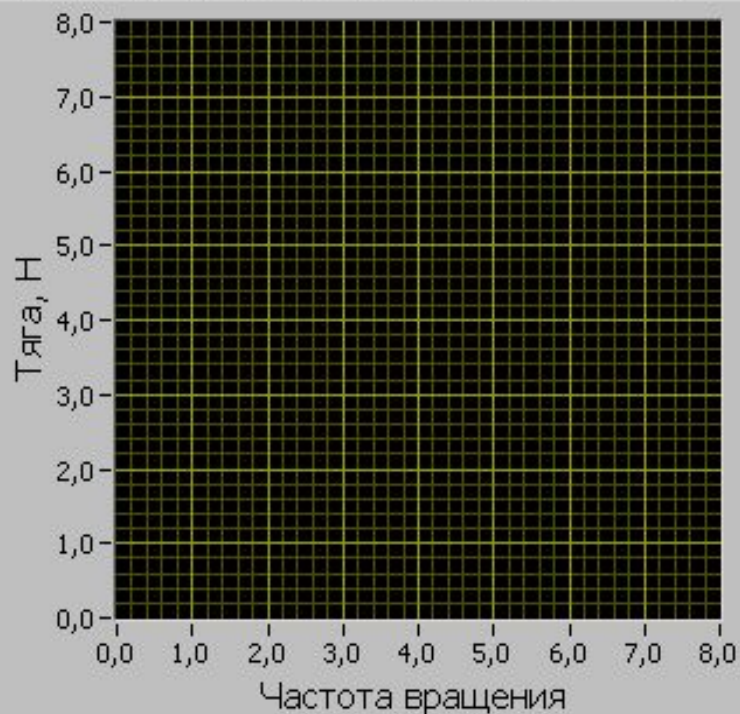


				1203.102219.000 В0				
Имен./Лист	№ докум.	Гр./Изм.	Лист	Стенд для испытания винтомоторных групп Чертеж общего вида		Лист	Масса	Масштаб
Разраб.	Эксперт А.В.							1:1
Проект	Ветлицкой В.С.					Лист	Листов	1
Констр.								
Инструкт.	Ильинский Д.Г.							
Введ.	Белобород В.К.							
				УГАТУ П-406				
				Копировал				
				Формат А1				



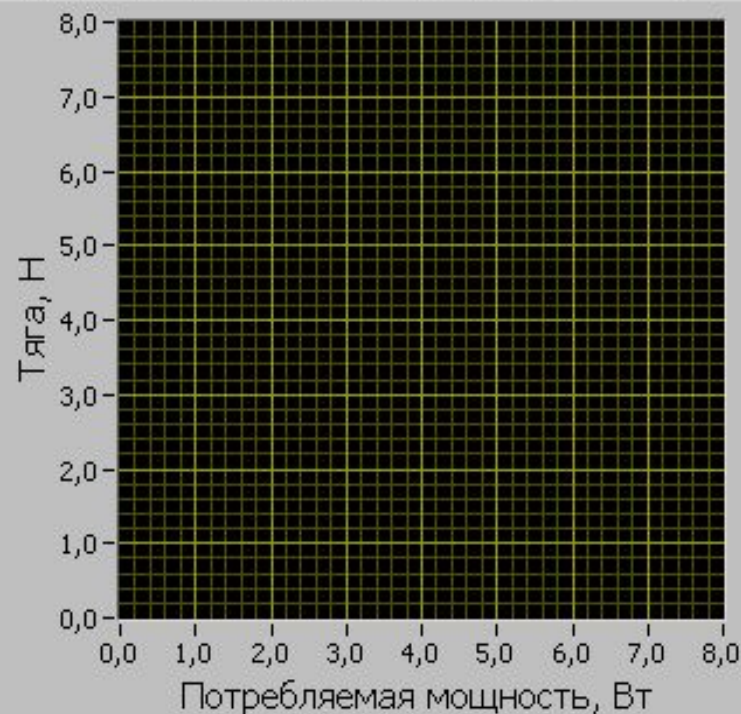
Зависимость тяги от частоты вращения

Plot 0



Зависимость тяги от потребляемой мощности

Plot 0



Частота вращения, об/мин.

0

Тяга, Н

0

Напряжение, В

0

Ток, А

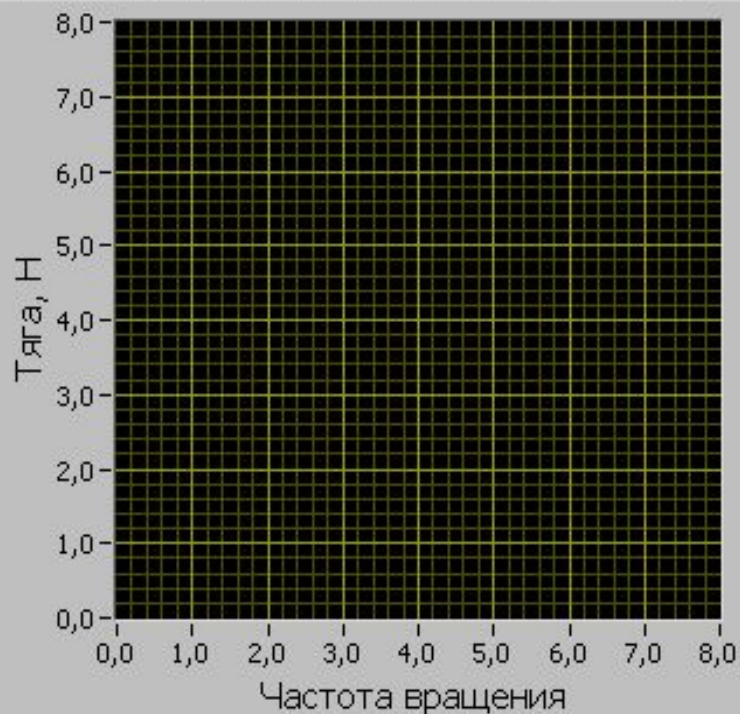
0

Потребляемая мощность, Вт

0

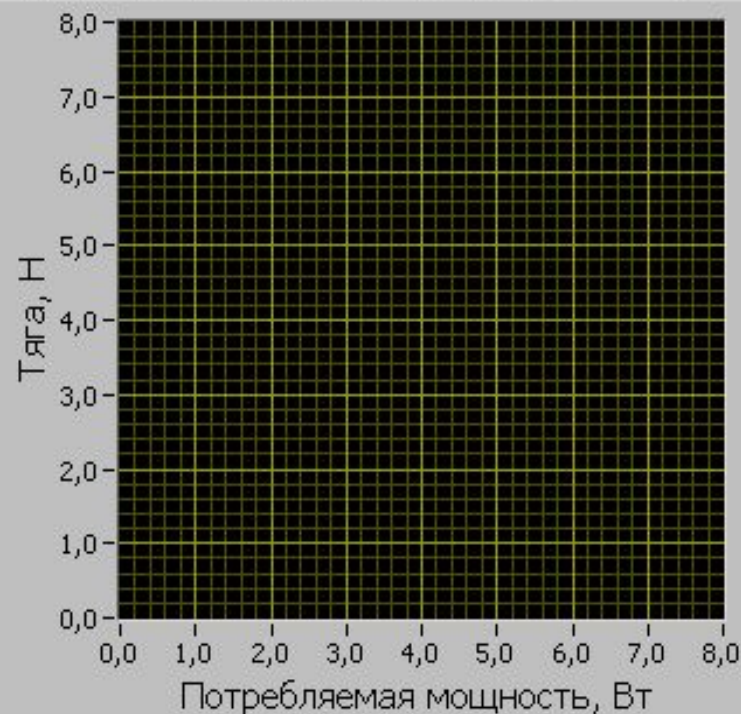
Зависимость тяги от частоты вращения

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!