



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)»



ВИДЕОРАЗБОР №2 ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ВАРИАНТА ПРАКТИЧЕСКОГО ЭТАПА МОСКОВСКОГО КОНКУРСА МЕЖПРЕДМЕТНЫХ НАВЫКОВ И ЗНАНИЙ «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ МЕГАПОЛИС. ПОТЕНЦИАЛ»

Преподаватель:
Ларин Егор Александрович





1. ОБЩАЯ МАССА СИСТЕМЫ:

Мультикоптер (квадрокоптер, гексакоптер, октокоптер и др.) удерживается в воздухе за счёт тяги, создаваемой винтомоторными группами. Для устойчивого полёта необходимо, чтобы суммарная тяга всех моторов превышала общий вес аппарата с грузом.

$$m_{\text{общ}} = m_{\text{БПЛА}} + m_{\text{ГРУЗ}}$$

$m_{\text{общ}}$ – Общая масса БПЛА

$m_{\text{БПЛА}}$ – Масса БПЛА без полезной нагрузки

$m_{\text{ГРУЗ}}$ – Масса полезной нагрузки



2. ТРЕБУЕМАЯ ТЯГА С ЗАПАСОМ



2

$$F_{\text{ТЯГИ}} = m_{\text{общ}} \times (1+k)$$

k – запас тяги в долях (например, 25% = 0,25)



3. ТЯГА ОДНОГО МОТОРА

$$F_{\text{МОТОРА}} = \frac{F_{\text{ТЯГИ}}}{N}$$

N – количество моторов



4. ОБРАТНЫЙ РАСЧЕТ (ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССЫ ИЛИ ЗАПАСА ТЯГИ)



4

$$m_{\text{общ}} = \frac{F_{\text{тяги}}}{1 + k}$$

$$k = \left(\frac{F_{\text{тяги}}}{m_{\text{общ}}} - 1 \right) \times 100\%$$



5. ДОСТУПНАЯ ЕМКОСТЬ АККУМУЛЯТОРА



5

$$C_{\text{доступ}} = C \times (1 - k)$$

k – доля запаса емкости, например, 20% – k=0,2

Пример:

Аккумулятор 6000 мАч = 6 Ач, запас 20%:

$$C_{\text{доступ}} = 6 \times (1 - 0,2) = 4,8 \text{ Ач}$$



6. ВРЕМЯ ПОЛЕТА

$$t = \frac{C_{\text{доступ}}}{I}$$

I – ток потребления в амперах

Пример:

Ток 15 А, доступная емкость 4,8 Ач

$$t = \frac{C_{\text{доступ}}}{I} = \frac{4,8}{15} = 0,32 \text{ ч} = 19,2 \text{ мин}$$



7. ДАЛЬНОСТЬ ПОЛЕТА

$$D = V \times t \times 3600 \text{ (в метрах)}$$

V – скорость в м/с;

t – время в часах

Пример:

Скорость 12 м/с, время 0,32 ч

$$D = V \times t \times 3600 = 12 \times 0,32 \times 3600 = 13824 \text{ м} = 13,8 \text{ км}$$



8. РАСЧЕТ СКОРОСТИ ПРИ ЗАДАННОЙ ДАЛЬНОСТИ



8

$$V = \frac{D}{t \times 3600} \text{ (м/с)}$$

$$\text{где } t = \frac{C_{\text{доступ}}}{I}$$

Пример:

Нужно пролететь 5 км, доступная емкость 2,25 Ач, ток потребления 10 А

$$t = \frac{C_{\text{доступ}}}{I} = \frac{2,25}{10} = 0,225 \text{ ч}$$

$$V = \frac{5000}{0,225 \times 3600} = 6,1 \text{ м/с}$$



9. РАСЧЕТ МИНИМАЛЬНОЙ ЕМКОСТИ АККУМУЛЯТОРА



9

$$C_{\text{мин}} = \frac{I \times t}{1 - k}$$

$$\text{где } t = \frac{D}{V \times 3600}$$

Пример:

Требуется пролететь 20 км, на скорости 25 м/с, ток потребления 40 А, запас 20%

$$t = \frac{20000}{25 \times 3600} = 0,222 \text{ ч}$$

$$C_{\text{мин}} = \frac{40 \times 0,222}{1 - 0,2} = 11,1 \text{ Ач}$$



ОСНОВНЫЕ КОМАНДЫ ДЛЯ НАСТРОЙКИ DJI TELLO



10

```
1  Рассмотрим пример программы с основными командами квадрокоптера:
2  from djitellopy import Tello
3  import time
4  tello = Tello() # Создание объекта Tello
5  tello.connect() # Подключение к коптеру Tello
6  print(f"Battery: {tello.get_battery()}%") # Отображение уровня батареи в %
7  tello.takeoff() # Команда посадки беспилотника
8  tello.send_rc_control(100, 0, 0, 0) # Движение вправо на максимальной скорости (100 по левому/правому каналу) в течение 2 секунд
9  time.sleep(2)
10 tello.send_rc_control(0, 50, 0, 0) # Движение вперед на половинной скорости (50 по каналу движения вперед/назад) в течение 3 секунд
11 time.sleep(3)
12 tello.send_rc_control(0, 0, 100, 0) # Поднятие дрона на максимальную высоту (100 по каналу вверх/вниз) в течение 1 секунды
13 time.sleep(1)
14 tello.send_rc_control(0, 0, 0, 100) # Дрон вращается по часовой стрелке на максимальной скорости (100 по каналу рыскания) в течение 2 секунд
15 time.sleep(2)
16 tello.send_rc_control(0, 0, 0, 0) # Остановка всех движений
17 tello.land() # Команда приземления беспилотника.
```



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!