1. Уравнения движения

Сила тяги каждого двигателя:

; i=1..4,

где  − коэффициент тяги i-ого двигателя,  − угловая скорость вращения i-ого пропеллера

Суммарная сила тяги всех двигателей в проекциях на оси ССК:

 ()

Сила сопротивления в проекциях на оси ССК:

, ()

где  − коэффициент сопротивления ЛА; , ,  − проекция вектора скорости ЛА на оси ССК.

Сила тяжести в проекция на оси ГСК:

 ,

где g – ускорение силы тяжести.

Момент, создаваемый двигателями:

 ,

где  − коэффициент момента i-ого двигателя (с пропеллером).

Вектор суммарного момента в проекциях на оси ССК:

 ()

Уравнение динамики движения центра масс ЛА:

,

где  − вектор скорости ЛА относительно земли в проекциях на оси ССК;  − направляющая матрица перехода из ГСК в ССК.

Матрица перехода из ГСК в ССК имеет вид:

 ()

Уравнение динамики движения ЛА вокруг центра масс:

 ,

где , ,  − проекции вектора суммарного момента двигателей на оси ССК, т.е. компоненты вектора ; , ,  − главные моменты инерции ЛА;  − вектор угловой скорости ЛА в проекциях на оси ССК.

Вектор скорости ЛА относительно земли в проекциях на оси ГСК:



Уравнения кинематики движения центра масс ЛА:

 ,

где , ,  − компоненты вектора .

Уравнения кинематики движения ЛА вокруг центра масс:

 ()

1. САУ

 ()



,  ()

1. Линейная модель движения ЛА

Линеаризация матрицы перехода:





Линеаризация уравнения движения центра масс ЛА:

 ()









Линеаризация уравнения движения ЛА относительно центра масс:

 ()





Линеаризация уравнений по углам ориентации:



Линеаризация уравнений по координатам:



 ,

где ,,− элементы вектора ; ,,− элементы вектора ;,,− элементы вектора .

Линейная модель движения ЛА:



Продольное движение:

- Вектор состояния (в малых отклонениях):



- Вектор управления (в малых отклонениях):











Продольное движение:



Боковое движение:



1. выаоыв