*1, 2, 3... 26 – Слайды презентации. (clk) -там где нужно указывать лазерной указкой. На защите у меня 3 листа А1: лист 1 – Иллюстрация; лист 2 – сборочный чертеж; лист 3 – под сборочный чертеж. И 7 листов А4 спецификации.*

1

Здравствуйте, Уважаемые члены Аттестационной комиссии. Вашему вниманию предлагается дипломный проект на тему стабилизации видеокамеры для БПЛА.

2

В настоящее время существует проблемы общественной безопасности на дорогах. Эта проблема решается с помощью многочисленных датчиков (clk) и различных пассивных элементов, которые устанавливается по трассе. (clk) Однако это не всегда позволяет оперативно действовать в поисках нарушителей и потерпевших при возникновении происшествий на дорогах. Поэтому в последнее время появились системы которые устанавливают на летающие дроны для быстрого и оперативного реагирования на таких ситуациях.

3

В мире существует проекты на этот счет. Например компания Skywalker с своим дроном X8 Flying Wing (clk) или компания DJI со своим мультикоптером Matrice 300 RTK. (clk) Сравнительный анализ представлен на слайде 3. Как показывает анализ, Первые обеспечивают высокой дальности действия, но не могут предложить разнообразие решение задач. Вторые способны обеспечить гибкость, предоставляют большой возможности решения проблем, но имеют небольшую продолжительность работы.

Для устранения недостатков обоих типов системы на базе готового рыночного БПЛА вертикального взлета и посадки FV-31 Cypher VTOL (clk) была поставлена задача разработки гибкой и многофункциональной платформы стабилизации видеокамеры для работы в полицейскими подразделениями.

4

Целью моего проекта является создание комплекса система слежения за наземными объектами, такими как здание и сооружение, наземные транспортные срEдства и человек. (clk) К комплексу предъявляются следующие требования.

5

Для достижения указанной цели, (clk) были поставлены следующие задачи, представленные на слайде и на **1 листе**.

В рамках решения **первой** задачи было необходимо определить структуру и системы управления «блока стабилизатора видеокамеры». Далее мы назовем просто «БСВ». Исходя из представленных требований, я предлагаю следующую структуру БСВ.

6

К основным устройствам относятся: (clk)

1. БПЛА с пустой обтекаемой головкой для БСВ
2. Блок стабилизатора видеокамеры
3. Механизм переключение режимов
4. Система видеокамеры
5. Система управления
6. Питание агрегата

7

На 1 листе и на слайде представлена структура системы управления БСВ.

В предлагаемой мной структуре можно выделить 4 уровня:

Высший уровень управления (clk) – на данном уровне работает планирования решений и планирования поведения, и включает в себя различные алгоритмы конечных автоматов и алгоритмы машинного обучения.

Стратегический уровень управления (clk) – включает работы планирования траектории и построение карты местности.

Тактический уровень управления (clk) – включает распределение управляющих сигналов на отдельного привода, а также реализует сигнал переключение режимов;

Исполнительный уровень (clk) – на этом уровне работают привода механизмов и различные датчики.

В данной работе были проработаны только (clk) исполнительные и тактические уровни.

8

В данном проекте предложен 3-х степенной БСВ с возможностью складывание в фюзеляжа БПЛА для полета 2 режимах. В режиме (clk) самолета изделие находится внутри БПЛА, система расположена на передней части фюзеляжа. Камера видеонаблюдения смотрит строго прямо сквозь прозрачный корпус. Всё звенья в этом режиме не перемещаются. В режиме (clk) мультикоптера агрегат опускается вниз для увеличения обзора видимости.

Такая схема позволяет БПЛА следить за быстрыми автомобилями, а также зависать в воздухе для слежения за неподвижными объектами.

9

В ходе решения **второй** поставленной задачи, необходимо подобрать модули включающие в себя (clk) камера обычного и дальнего обзора, тепловизор и лазерный дальномер. На рынке существует различные ассортименты на этот счет.

10

Например можно, взять (clk) готовые модули со смартфона, но система закрытая, поэтому невозможно произвести продукцию, основываясь на них. (clk) Готовые модули стабилизаторы видеокамеры на рынке не дает такой компактности как хотелось бы. В заключение было принято решение брать готовые модули сенсора и разрабатывать стабилизатор видеокамеры самостоятельно.

11

В рамках **третьей** задачи был произведен энергетический и регулировочный расчеты привода данного БСВ. Значение точности (clk) исходит из того, что нужно обеспечить четкую изображение. Без шевелинки и смазки. Требунмое значение к приводам, которые выдвигает видеокамера оценивались (clk) примерным аналитическим методом показанной на слайде.

12

В результате можно вывести (clk) кинематическая схема БСВ, (clk) требуемая точность системы, диапазон подвижности и масса груза.

13

По результатам энергетического расчета для отдельной передачи были выбраны двигатели с различными мощностями. В качестве регулировочного расчета рассмотрим (clk) привод качания плеча.

14

Учитывая особенности эксплуатации стабилизатора видеокамеры БПЛА, а именно требуется изучение мелких деталей с большого расстояния, необходимо было обеспечить следующие требования к организации системы управления приводами. Регулятор должен обеспечивать **два** порядок астатизма по управляющему воздействию и **один** порядок по возмущающему воздействию, а установившаяся ошибка по управляющему и по возмущающему воздействию равна 0.

Поэтому наш контроллер имеет схему управления двигателем по принципу подчиненного регулирования с 3 контурами: (clk) положения, скорости и тока. Включает в себя регуляторы следующих типов: (clk) ПИ регулятор тока, ПИ регулятор скорости и ПИ регулятор положения.

15

Моей задачей было определение коэффициентов данных регуляторов (clk) и построение модели в программной среде Matlab/Simulink для дальнейшего исследования. Так как привод работает только когда БПЛА переходит в режиме мультикоптера, поэтому ветровой нагрузки можно не учитывать.

По результатам регулировочного расчета получены следующие регуляторы, представленные на слайде.

16

В ходе **четвертой** задачи исследовали полученной модели (clk) по ЛАЧХ и ФЧХ и были определены запасы устойчивости. Проверена работа модели привода в 3 режимах: (clk) разгон, движение без ускорения и торможение. (clk) Здесь представлена реакция контуров положения, скорости и тока на входное воздействие. Как можно видеть из графика тока, (clk) его пиковые значения не превышают допустимых. (clk)

17

Переводили передаточное отношение регуляторов в дискретной области с помощью метода Тастина. По результатам анализа ЛАФЧХ (clk) графики почти совпадают с непрерывной системой. В результате чего было выведено (clk) разностное уравнение, которого можно интегрировать в микроконтроллер.

18

В качестве **пятой** задачи были выведены (clk) прямая и обратная задача по положению и скоростью. Координат считается начинается с координатом (clk) центра массы БПЛА до платформы видеокамеры. (clk)

19

Общая структурная схема в среде матлаба представлена на слайде. (clk) На слайде обозначены области, где отвечает той или иной реализации в моделирования. В реальной системе самолет может поворачиваться в пространстве. Поэтому было введено (clk) искусственные наклоны БПЛА. На слайде (clk) показано моделирование в 3д. В идеале, надо добиться, чтобы летательный аппарат летел прямолинейно, ровно и не менял высоту.

20

В целом при моделировании отдельного привода (clk) дает хорошие результаты по точности. Ошибки всей системы показывает (clk) удовлетворительную значению точности. В подробности, (clk) значение ошибки всей системы превышает 0.6 градусов, рассчитанной ранее. Это происходит из-за эффекта складывание рамок. Ошибка возникает на тактическом уровне, а не на исполнительном. Поэтому для решение такой проблемы необходимо дополнительно применять оптическую и матричную стабилизацию.

21

В рамках **шестой** задачи был выведен следующие требования по конструкциям. (clk) Из перечисленные требования были составлены конструкторской документации, чертежи, сборочные чертежи и (clk) спецификации. Сборочный чертеж стабилизатора видеокамеры представлено на (clk) **2 листе**. Под Сборочный чертеж плеча стабилизатора представлено на (clk) **3 листе**. На слайде показано (clk) моделирование в 3д.

22

Были рассчитаны конструкторские элементы такие как валы, подшипники и (clk) механические передачи, многие чертежи представлены в приложение А и Б графическая часть РПЗ.

23

При расчете корпусных изделий проводились современным методом конечных элементов в среде NX Pre/Post.

Например для корпуса плеча этапы расчета в программе следующим образом: (clk)

Более подробно расчеты проводились в конструкторской части РПЗ.

24

По анализам симуляции показывает, что все значения не превышает предельной контактной прочности. Коэффициент запаса по прочности не превышает допустимого.

25

Для других деталей алгоритм расчета проводится одинаково.

26

Данное исследование стало завершающей частью моей работы.

В ходе выполнения вкр были достигнуты следующие результаты. (clk)

Спасибо за внимание, мой доклад на этом окончен.