

УДК 004

Проектирование и разработка удаленной системы управления БЛА

10, сентябрь 2012

Коровиков А. В., Тарасов Н. С., Тимошенко М. А., Балахнова Е.Ю.

Научный руководитель: Власов А. И.

МГТУ им. Н.Э. Баумана, кафедра ИУ4, Москва, Россия

МГТУ им. Н.Э. Баумана

bauman@bmstu.ru

Введение

Часто возникает потребность в мониторинге каких-либо ситуаций: будь то лесные пожары или контроль территории большого предприятия. Для этих целей как нельзя кстати подойдет вертолет на радио-управлении, который мог бы регистрировать все происходящее на видео. Цель данной работы - вертолет на радиоуправлении, управление которым осуществляется с ПК. Для выполнения надлежащих функций на вертолете закреплен видеорегиистратор. В данной работе рассказывается о интерфейсах управления вертолетом, способах сбора информации, а так же о дальнейших планах развития и модернизации данного проекта.

1. Обзор заготовки БЛА

Конструктивно БЛА выполнен в виде вертолета с соосной структурой. Вертолет имеет два несущих винта диаметром 490мм и один хостовой винт диаметром 90мм. В процессе модернизации предполагается увеличить диаметр несущих винтов до 600мм. Габариты вертолета по длине – 500мм, ширине – 110мм, высоте – 245мм. Каркас вертолета - единственная часть, которая не будет подвергаться изменению.

Использующиеся батареи – 3,7В 400мАч Li-Po. Предполагается замена на 2 батареи емкостью 2500мАч. Сервоприводы, управляющие несущими винтами, заменены на более мощные, способные поднять помимо всей элементной базы БЛА, еще до 1кг полезного груза.

Предполагается увеличить время полета с 8 до 20-30мин, радиус действия с 50 до 100-200м.

2. Моделирование структуры БЛА

Созданная модель БЛА (рис. 1) используется для проверки аэродинамики корпуса, а так же для возможности просмотра замененной элементной базы на нем. Модель каркаса повторяет каркас реального вертолета.



Рис. 1 - Модель вертолета, разработанная в среде 3d Studio Max

Благодаря данной модели была разработана схема установки нового оборудования на борт БЛА.

1. Способы модернизации

По причине того, что БЛА будет использоваться в качестве разведывательного аппарата, на нем предусмотрена установка регистратора видеосигнала.

В качестве камеры предполагается использовать автономный видеорегистратор. Выбор видеорегистратора в качестве устройства для записи изображения обусловлен следующими факторами:

1. Благодаря обтекаемому корпусу и малому весу (50 г.), видеорегистратор не окажет существенного воздействия на аэродинамические характеристики вертолета.
2. Автономное время работы видеорегистратора составляет около 4 часов, что не накладывает никаких дополнительных ограничений на время полета.
3. Возможность записи на носители распространенных форматов дает возможность вести видеозапись достаточно продолжительную по времени. Съемка видео ведется в разрешении 640x480 в формате AVI.
4. Видеорегистратор оснащен датчиком движения, что дает возможность засекать движущиеся объекты, попадающие под обзор вертолета.

Автономный видеорегистратор имеет большое преимущество над беспроводными камерами, так как в отличие от камер регистратор не наносит ограничений на дальность полета, и не подвержен видеопомехам, возникающим при передаче видеосигнала с камеры на принимающее устройство.

Благодаря наличию у регистратора распространенного в настоящее время интерфейса USB передача на ПК не займет много времени и не потребует установки дополнительного программного обеспечения.

Для охвата большей территории предполагается крепление видеорегистратора к фюзеляжу вертолета.

Температура эксплуатации видеорегистратора лежит в пределах от -10С до +60С, что дает возможность производить видеосъемку в суровых климатических условиях.

На радиоуправляемой модели вертолета возникают нежелательные колебания -вибрация, связанная с работой двигателя и механических систем.

Для снижения вибрации применяются амортизаторы, используемые в промышленности.

2. Организация связи БЛА – ПК

Для организации связи были рассмотрены несколько вариантов связи ПК и БЛА:

- 1) связь с помощью Bluetooth-адаптера в ISM-диапазоне;
- 2) связь по инфракрасному каналу;
- 3) связь по радиоканалу с частотой 2.4 ГГц;

От первых двух вариантов пришлось отказаться, так как они не обеспечивают дальность полета, у первого максимальный радиус действия до 100м при максимальной мощности и они слишком дороги, у второго радиус действия до 1м. Рассмотрим выбранную связь ПК и БЛА (рис. 2.).

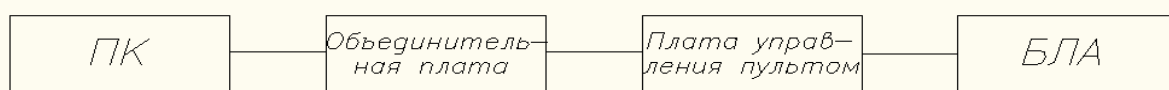


Рис. 2 - Структурная схема связи ПК И БЛА

Для осуществления связи по радиоканалу использованы передатчики, которые монтируются на плату пульта и приемники, которые находятся на корпусе БЛА. ПК соединен с объединительной платой с помощью LPT порта (интерфейс Centronics). Контакты разъема порта LPT монтированы на плату. С помощью программы на языке Assembler осуществляется передача сигналов на объединительную плату, которая непосредственно связана с платой управления. Сигнал напряжением 2.7В, поступивший с ПК по LPT порту на объединительную плату активирует возможность работы передатчика для перемещения шасси БЛА в одной плоскости. Плата управления пультом связана с БЛА по радиоканалу с частотой 2.4 ГГц.



Рис. 3 - Реализация устройства управления шасси БЛА

Таким же образом реализовано управление самим БЛА, с той лишь разницей, что входов данных с порта используется большее количество, чем для управления шасси.

3. Способы увеличения дальности полета БЛА

Дальность полета – важный параметр для летательного аппарата и ее увеличение – одна из главных задач, которая должна быть решена. Одним из рассматриваемых вариантов является установка на борту БЛА ретранслятора, который будет отделяться от аппарата при достижении дальней границы приема сигнала бортового приемника (рис.4).

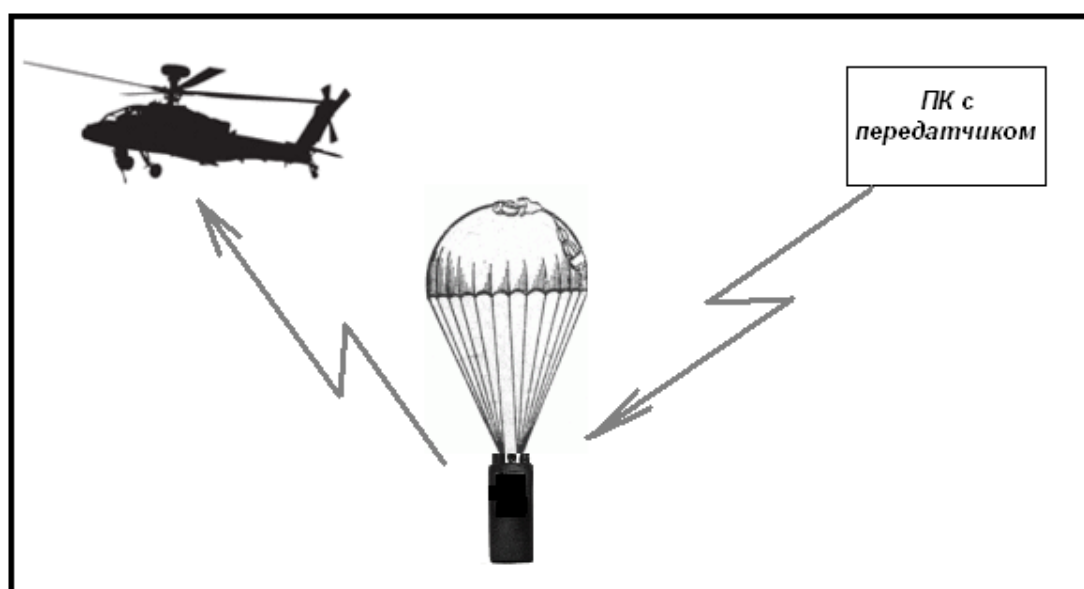


Рис. 4 - Использование ретранслятора для увеличения дальности полета

Ретранслятор крепится на БЛА и принимает сигналы с передатчика ПК и ретранслирует их на бортовой приемник. Когда аппарат выходит за пределы приема сигнала бортового приемника, ретранслятор сбрасывается и продолжает ретранслировать сигнал с передатчика ПК. Данный способ позволяет достаточно сильно увеличить дальность полета БЛА за счет нескольких ретрансляторов на его борту. Минусом данного метода является то, что ретранслятор может падать с большой высоты, поэтому предусмотрена его надежная конструкция.

Заключение

В итоге проведенных испытаний действующей модели БЛА были подобраны оптимальные комплектующие. Для связи передатчика и ПК был выбран аппаратный комплекс Centronics, полностью отвечающий поставленной задаче. Для записи видеосигнала был подобран видеорегистратор, условия эксплуатации позволяют вести съемку с вертолета при неблагоприятных климатических условиях. В дальнейшем планируется техническое усовершенствование проекта, добавление новых функций и оборудования.

Литература

1. Авиация: Энциклопедия / Гл. ред. Г. П. Свищёв. — М.: Большая Российская энциклопедия, 1994. — С. 108. — 736 с. Базаров И. А. Термодинамика. М.: «Высшая школа», 1991. — 376 с.
2. Советские беспилотные самолеты - разведчики первого поколения / А.Н.Матусевич. - М.: АСТ, Мн.: Харвест, 2002