

УДК 623.746-519
НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПОСТРОЕНИЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ
АВИАЦИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ МАЛОЙ ДАЛЬНОСТИ

В. Н. БИШ, А. А. ЩАВЛЕВ, Ю. Ф. ЯЦЫНА
Государственное научное учреждение
«ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ НАН Беларуси»
Минск, Беларусь

Вопросы построения робототехнических (беспилотных) авиационных комплексов (РТАК) малой дальности в настоящее время прорабатываются в технически развитых странах мира. Такие комплексы могут быть самолетного или вертолетного типа, а также аппаратами легче воздуха, которые отличаются по конструкции, летно-техническим характеристикам, решаемым задачам.

Основными задачами РТАК являются видеомониторинг местности и объектов в интересах предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, охраны природы и окружающей среды, контроля государственной границы и путевых трактов (автомобильный, газовый, нефтяной), а также в интересах частей и подразделений Вооруженных Сил.

Базовый вариант РТАК включает следующие подсистемы:

- малоразмерный беспилотный летательный аппарат (БЛА), планер которого изготовлен на основе волокнистых композиционных материалов;
- мобильный наземный пункт управления (НПУ) с автоматизированным рабочим местом оператора (АРМ) в составе двух мониторного ПК и специального программного обеспечения для управления полетом БЛА с автоматическим мониторингом местности путем передачи, отображения и регистрации информации от бортовой ТВ/ИК-камеры днем и ночью;
- аппаратуру приема-передачи данных, наземный и бортовой комплекты которой обеспечивают передачу данных (команд управления и видеосигналов) по линии радиуправления.

БЛА в составе РТАК может выполнять полет по заданной пространственно-временной траектории в автоматическом режиме с помощью бортовой ЦВМ по заранее введенному полетному заданию, а также в автоматизированном режиме управления полетом с АРМ НПУ.

Успешная реализация требуемых летно-технических характеристик БЛА (дальность и продолжительность полета, эксплуатационный диапазон скоростей и высот, скороподъемность, маневренность, способ взлета и посадки) зависит от правильного выбора аэродинамической и объемно-массовой компоновки, геометрических характеристик летательного аппарата.

Требования, предъявляемые к целевой нагрузке (ТВ/ИК-камеры, фотоаппарат) и ее массогабаритные характеристики в значительной степени влияют на выбор аэродинамической схемы БЛА и внутреннюю компоновку его составных частей: силовой установки, источников питания, целевой нагрузки, пилотажно-навигационного комплекса (ПНК), приемопередающей аппаратуры, исполнительных устройств (приводов) органов управления с увязкой этих частей с элементами конструкции планера.

Аэродинамическая схема БЛА определяет способ создания управляющих сил и моментов, а также взаимное расположение приводов органов управления, создающих эти силы и моменты. В процессе полета БЛА должен обладать достаточной устойчивостью и управляемостью, что предполагает наличие контуров стабилизации в каналах управления по тангажу, крену и курсу. Наиболее распространенной аэродинамической схемой малоразмерных БЛА является схема «летающее крыло».

Авионика БЛА включает аппаратно-программные средства, располагаемые на его борту в виде ПНК, который формирует режимы управления полетом БЛА и дополнительно используется для управления целевой нагрузкой (ТВ/ИК камерами) при решении задач мониторинга местности. В состав ПНК входят: бесплатформенная инерциальная навигационная система (БИНС) с бортовой ЦВМ1, система автоматического управления (САУ) с бортовой ЦВМ2 и бортовая ЦВМ3 для управления целевой нагрузкой.

Основными задачами САУ являются управление движением центра масс и угловым движением БЛА относительно центра масс. Управление полетом БЛА сводится к управлению параметрами его движения: угловыми координатами (тангажом, креном, курсом), угловыми скоростями и ускорениями, линейными координатами (дальностью, высотой).

В автоматическом режиме полета САУ с бортовой ЦВМ2 решает задачу обработки команд управления по выдерживанию заданной пространственной траектории полета БЛА и обеспечения устойчивости движения путем формирования команд управления приводами.

В автоматизированном режиме оператор на земле способен взять на себя управление полетом БЛА с включенным автопилотом и с помощью джойстика формировать (изменять) траекторию полета.

В автоматическом режиме БЛА может выполнять целевые задачи в условиях автономного полета при использовании бортовой ЦВМ1 с БИНС или с системой GPS/ГЛОНАСС. БИНС совместно с бортовой ЦВМ1 выполняет задачи ориентации и навигации БЛА. В схеме БИНС источниками первичной информации являются датчики угловых скоростей и датчики линейных ускорений, непосредственно связанные с корпусом БЛА, навигационные параметры которого необходимо определить [1]. Показания

этих датчиков обрабатываются бортовой ЦВМ1, которая выдает данные о местоположении, скорости и угловой ориентации БЛА.

Создание авионики с малой массой, габаритами и энергопотреблением стало возможным благодаря достижениям микросистемной техники. Это новое научно-техническое направление позволяет разработать в ограниченном объеме твердого тела микросистему для БИНС и САУ. Использование микросистем электроники, механики, оптики позволяет создать микроэлектромеханические, микрооптомеханические и микрооптоэлектромеханические системы. Микроакселерометры и микрогироскопы в составе БИНС резко уменьшают вес аппаратуры, однако недостатком такой системы являются большие интегрированные ошибки измерения параметров. Для их уменьшения разрабатываются сложные алгоритмы формирования навигационных параметров. Использование таких алгоритмов с информацией от спутниковых навигационных систем GPS/ГЛОНАСС позволяет повысить точность навигации БЛА [2].

В ГНУ «Физико-технический институт НАН Беларуси» разработаны и опробованы несколько РТАК, в числе которых первый РТАК «Стриж» и полностью готовый к применению «Бусел». При максимальной взлетной массе от 3 до 6 кг, продолжительностью полета более 1 часа, РТАК имеют дальность применения от 15 до 40 км на высотах от 1000 до 3000 м.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Матвеев, В. В.** Основы построения бесплатформенных инерциальных навигационных систем / В. В. Матвеев, В. Я. Распопов. – СПб, 2009. – 278с. : ил.
2. **Распопов, В. Я.** Микросистемная авионика / В. Я. Распопов. – Тула, 2010. – 247с.: ил.