

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО БПЛА ДЛЯ АРМИИ

Гелимов А.И.¹, Изотов А.Ю.¹, Попов В.Н.²

¹Томский политехнический университет, ИШИТР, 8К13, e-mail: aig22@tpu.ru

²Томский политехнический университет, ИШИТР, доцент

Введение

Военные разработки всегда являлись флагманом научного прогресса. Например, появление длиннокалиберного оружия и первых защитных средств; применение пороха в первом огнестрельном оружии (пищали и ей подобные); зарождение нарезного оружия, что повлекло появление линейной тактики, артиллерии как самостоятельного рода войск и начала строительства полигональных фортов; появление двигателей внутреннего сгорания, что привело к появлению новых родов войск. Наше время не стало исключением. Оно характеризуется появлением и массовым использованием беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) различного типа и задач.

Если взять различные войны, происходившие в разные временные промежутки, то можно заметить интересную закономерность, что с повышением технологического прогресса повышается мобильность войск и их номенклатура тактик и возможностей, что в свою очередь повышает значимость разведки. Знание о составе, положении и действиях противника позволяет использовать более эффективные меры противодействия.

В свою очередь БПЛА позволяют производить разведку, не рискуя дорогими самолётами и с большей точностью, чем разведка со спутников. Также БПЛА могут быть использованы для множества других целей, таких как поддержка наземных частей с воздуха при активной (ПВО) противника, уничтожение инфраструктурных объектов в глубине фронта.

Поэтому разработка отечественного БПЛА для поражения целей в глубине фронта является актуальной и необходимой.

Постановка технических требований

Для определения основных необходимых характеристик в работе используются уже существующие образцы БПЛА, такие как Иранские «Shahed-136» («Герань-2»), Турецкие «Bayraktar» и его различные вариации, Американские «Reaper» и его поздние модификации. Несмотря на то, что существует множество других БПЛА, на данный момент они самые известные и используемые в мире.

Данные БПЛА имеют разные специализации. В работе они рассматриваются в качестве средства нанесения удара по тылам противника и имеют различные средства поражения: в «Bayraktar» и «Reaper» это управляемые ракеты и корректируемые авиабомбы, в свою очередь «Shahed-136» представляет собой БПЛА «камикадзе», который несёт боевой заряд внутри себя. Он является чем-то средним между крылатой ракетой и корректируемым артиллерийским снарядом.

Основные параметры, которые будут учитываться это: максимальная дальность действия, вес боевой части, крейсерская скорость, схема построения, мощность двигателя, специализация, тип двигателя и стоимость. Данные значения будут рассчитываться, как среднее арифметическое от трёх вышеуказанных образцов. Таким образом, возможно получить технические требования для конкурентоспособного в современных реалиях БПЛА.

Проектирование БПЛА

Одним из вопросов при проектировании БПЛА являются материалы корпуса. Основными характеристика являются: плотность, влагостойкость, рабочие температуры, прочность (на изгиб) и цена. Возможные варианты: авиационный алюминий, авиационная фанера, углепластик, ABS-пластик.

Датчики являются неотъемлемой частью любого БПЛА, полностью зависят от его назначения и делятся на необходимые и дополнительные. Наличие дополнительных датчиков позволят БПЛА выполнять различные функции, повышает боевую эффективность БПЛА и гибкость его использования, но при этом сильно увеличивает стоимость, повышает сложность производства и программного обеспечения, а так же повышает требования к квалификации обслуживающего персонала.

В данной работе рассматриваются БПЛА типа «камикадзе». Для поражения неподвижных крупных целей такому типу БПЛА необходимы только антенна и усилитель сигнала. Используя эту антенну БПЛА может узнавать свое положение радиокomандами из центра управления благодаря тому, что центр имеет возможность запеленговать положение БПЛА. Запеленговать положение БПЛА может и

противник, раскрыв его запуск и местоположение. Для решения данной проблемы предлагается заранее просчитывать маршрут перед запуском БПЛА и загружать его в бортовой компьютер и только на последнем участке пути запрашивать корректировку курса. Тем самым у противника будет меньше времени подготовиться к отражению удара. Данный вариант имеет много недостатков, таких как невозможность действовать в группе, невозможность изменить цель, отсутствие средств объективного контроля поражения цели, слабое противодействие средствам ПВО, невозможность поражения небольших или движущихся целей по причине отсутствия прямого контроля. Для БПЛА типа «камикадзе» перечисленные недостатки не имеют решающего значения. Но большим плюсом является понижение итоговой стоимости БПЛА.

Дополнительные датчики можно разделить на внутренние и внешние. К внешним относятся ЛИДАРЫ, радары, камеры, средства связи с соседними аппаратами. К внутренним относятся инерциальная система навигации, которая может упростить ручное управление и корректировку БПЛА или вовсе ее упразднить, так же данная функция помогает ориентироваться в пространстве при использовании прямого управления для лучшей точности поражения цели. Установка радара возможна только на крупные БПЛА в связи с их весом и стоимостью. Установка ЛИДАРА имеет смысл преимущественно на крупные БПЛА в связи с их большой стоимостью и требованием к вычислительным мощностям. Но при его установке можно получить преимущества, такие как составление карты местности и возможности огибать рельеф местности для меньшей заметности на радары противника и усложнения противодействия им. Установка камеры и её разновидностей, например камеры с свето-фильтрами, тепловизоры и различные приборы ночного видения, может повысить эффективность БПЛА, позволив использовать их для разведки и корректировки артиллерии, также может помочь в контрбатарейной борьбе. Дополнительно данная функция даст возможность прямого контроля БПЛА и объективного контроля поражения цели, а также появится возможность уничтожения небольших или движущих объектов.

Программное обеспечение (ПО) напрямую зависит от установленных на БПЛА датчиков и задач, возложенных на него. Например, использование ПО для связи внутри звена («роя») совместно со средствами оптической связи (или её аналогов) с соседними аппаратами позволит использовать многочисленные схемы взаимодействия звеньев БПЛА для повышения боевой эффективности, также это позволит создавать отдельные специализированные модели БПЛА, которые будут повышать эффективность звена в целом. Кроме того, использование «роя» позволяет увеличить возможности звена по противодействию системам ПВО противника (схема изображена на рисунке 1).

ПО можно разделить, как и датчики, на необходимое и дополнительное. К необходимому относится ПО низкого уровня для управления основными системами БПЛА (повышение или понижение тяги двигателей, повороты элеронов и хвостового оперения, приём, обработка и передача полученных команд на более высокий уровень). К необходимому ПО высокого уровня относится возможность двигаться по заранее проложенному маршруту и возможность его корректировки. При установке инерциальной системы навигации дополнительно нужна система автоматической корректировки курса. При установке лазерных дальномеров (частей ЛИДАРА), также необходимо создать ПО, позволяющее обрабатывать их данные и возможность автоматически огибать рельеф местности на сверхмалой высоте. При установке камеры или её аналогов необходимо создать возможность прямого управления БПЛА, и функцию удерживания позиции.

БПЛА по типу двигателя можно разделить на 3 типа: с ДВС, с электродвигателем и с реактивным двигателем. Выбор двигателя зависит от множества параметров, а также от специфики применения БПЛА. Реактивный двигатель для наших задач не подходит по ряду причин, например большой избыточной тяги, которая дает высокую скорость полёта, но и большую нагрузку на каркас, что повлечёт увеличение его массы. Так же реактивный двигатель требует большие объёмы топлива и имеет высокую стоимость. Поэтому сделан выбор в пользу электродвигателя.

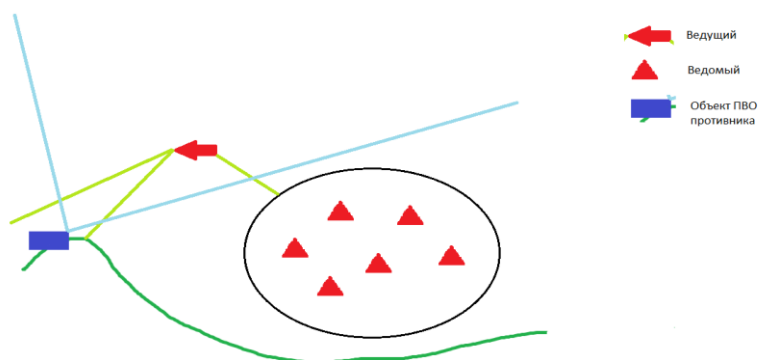


Рис. 1. Схема противодействия системам ПВО противника

Сервоприводы необходимы для управления элеронами, хвостовым оперением и видеокамерой (при её наличии). Сами сервоприводы выбираются во время проектирования согласно нагрузке, которая на них будет возложена.

Аккумуляторы являются одной из важнейших частей БПЛА. В данной работе рассматриваются 4 основных типа аккумуляторов: свинцовые, никель-кадмиевые, никель-металлогидридные, литий-ионные. В данном случае больше подходит никель-металлогидридный аккумулятор, но при этом конечный выбор будет зависеть от стоимости БПЛА и других факторов. Так же стоит учесть, что и другие типы аккумуляторов имеют свои достоинства, поэтому их также необходимо учитывать [1].

Заключение

Для проектирования рабочего прототипа в дальнейшем необходимо провести множество дополнительных исследований и создать несколько 3D моделей и ряд рабочих прототипов. При этом существует возможность создать БПЛА данного типа с исключительно российскими технологиями.

В дальнейшем, возможно улучшить проект, например в следующих направлениях: разработка программного обеспечения, позволяющего отдельным аппаратам объединяться в одну информационную сеть и представлять собою «рой»; установка на отдельные аппараты оптических датчиков и приборов, позволяющих собирать разведанные по пути к цели и дать объективный контроль поражения цели.

Список использованных источников

1. Типы беспилотных летательных аппаратов. Обзор. [Электронный ресурс]. – URL: <https://aviatest.aero/articles/typy-bespilotnykh-letatelnykh-apparatov-obzor/> (дата обращения 07.02.2023).