

ЗАЩИТА СТАЦИОНАРНЫХ И МОБИЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ ОТ РОЯ БПЛА-КАМИКАДЗЕ

PROTECTION OF STATIONARY AND MOBILE OBJECTS FROM A SWARM OF KAMIKAZE UAVS

Академик РАН М.В. Сильников, В.И. Лазоркин

АО «НПО Спецматериалов»

M.V. Silnikov, V.I. Lazorkin

Рассматривается проблема активной защиты объектов от БПЛА-камикадзе. Предлагается активное противодействие БПЛА-камикадзе на этапах полета к целям и нанесения удара по целям. В первом случае предлагается воздействовать на рой БПЛА неуправляемыми ракетами дальнего действия, оснащенными боевыми частями высокого могущества, во втором — малыми управляемыми ракетами ближнего действия. Приводятся результаты расчетов по оценке эффективности системы активной защиты.

Ключевые слова: БПЛА-камикадзе, система активной защиты, атакующий боеприпас, защитный боеприпас, боевая часть, неуправляемая ракета, малая управляемая ракета.

The problem of active protection of objects from UAV-kamikaze is considered. The active counteraction of kamikaze UAVs at the stages of flight to targets and striking targets is proposed. In the first case, it is proposed to influence the swarm of UAVs with unguided long-range missiles equipped with high-power warheads, in the second — with small guided short-range missiles. The results of calculations to assess the effectiveness of the active protection system are presented.

Keywords: kamikaze UAV, active protection system, attacking ammunition, protective ammunition, warhead, unguided missile, small guided missile.

БПЛА-камикадзе представляют собой компактные летательные аппараты самолетной или вертолетной аэродинамической схемы со встроенной боевой частью (БЧ).

Внешний вид одного из наиболее эффективных БПЛА-камикадзе Switchblade 600 (США) в исходном и боевом положении представлен на рис. 1 [1].

Конструкция БПЛА-камикадзе, как правило, имеет модульное построение и включает:

- фюзеляж;
- модуль средств связи с оператором;
- оптико-электронный модуль разведки целей и самонаведения;

– модуль автопилота со спутниковой системой навигации;

– модуль боевой части (БЧ) с контактной и дистанционной системой подрыва;

– вычислительный модуль;

– модуль электрической силовой установки (аккумуляторной батареи, электромотора, толкающего воздушного винта).

БПЛА-камикадзе самолетной схемы могут быть оснащены одной парой крыльев, расположенных в одной плоскости, или крестообразными крыльями и оперением относительно большого удлинения, которые могут отстреливаться перед встречей с целью.

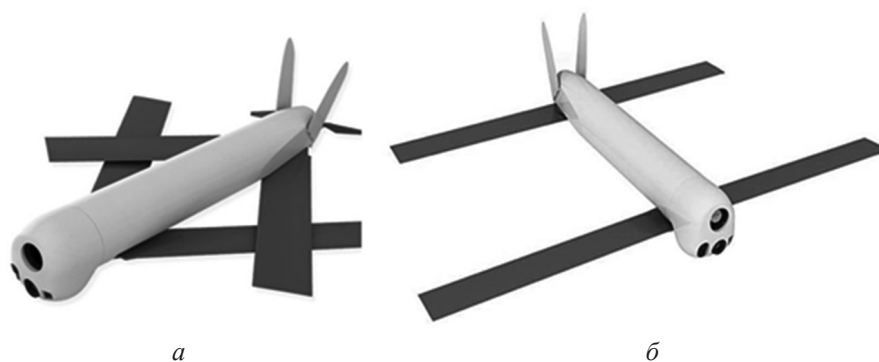


Рис. 1. Внешний вид БПЛА-камикадзе Switchblade 600 в исходном (а) и боевом (б) положении

Техническая реализация БПЛА-камикадзе вертолетной схемы (мультикоптеров) может быть различной: классической одновинтовой с хвостовым рулевым винтом, двухвинтовой поперечной, двухвинтовой соосной и т.д [2].

Выполнение полетного задания БПЛА-камикадзе в общем случае включает следующие этапы:

- старт, развертывание стабилизатора и крыльев, включение двигателя;
- полет в район предварительно разведанных целей (барражирования);
- доразведка целей и уточнение метеоусловий в районе барражирования;
- построение боевого порядка ударной группы;
- нанесение удара по целям (атака целей) в дистанционно управляемом или в автономном режиме [3].

На всех этапах выполнения полетного задания к целям поражение любого модуля БПЛА-камикадзе (кроме модуля средств связи с оператором) приводит к срыву его полетного задания. На заключительном этапе атаки цели к срыву полетного задания может привести только инициирование взрыва БЧ.

Атака целей БПЛА-камикадзе самолетной схемы осуществляется с горизонтального полета или с пикирования. Атака целей БПЛА-камикадзе вертолетной схемы может осуществляться аналогично или путем посадки на цели.

Удар по объекту защиты может наноситься одиночными БПЛА или группой БПЛА с одного или с нескольких направлений, в том числе и с использованием «тактики роя» [4]. В последнем случае при достаточно высокой плотности налета проблема защиты объекта становится

практически неразрешимой, вследствие быстрого насыщения средств обнаружения и поражения системы защиты, прорыва большого числа уцелевших БПЛА к объектам защиты и ограниченных возможностей использования вблизи них защитных боеприпасов высокого могущества [5]. Выход из этого положения — увеличение размеров и эшелонирование зоны ответственности системы защиты, что дает возможность поражать БПЛА-камикадзе на маршрутах полета к целям, тем самым облегчая поражение атакующих БПЛА в ближней зоне защиты объектов [6].

Схема построения зоны защиты объектов приведена на рис. 2.

Удаление границы дальней зоны защиты от объекта защиты — порядка 5–8 км.

Средство поражения БПЛА-камикадзе на маршрутах полета к целям (в пределах дальней зоны защиты) — неуправляемые ракеты дальнего действия (НУР ДД), прототип — штатная НУР С-8КОФ1. Средство поражения атакующих БПЛА-камикадзе (в пределах ближней зоны защиты) — малые управляемые ракеты ближнего действия (МУР БД). Компонировочные схемы НУР ДД и МУР БД представлены на рис. 3, 4.

Массогабаритные характеристики (МГХ) НУР ДД и МУР БД, рассчитанные по методикам, изложенным в [7], имеют следующий вид:

МГХ НУР ДД: масса — 5–15 кг; длина — 1680 мм; калибр — 80–100 мм; диапазон дальностей применения — 5–8 км; тип БЧ — усиленная осколочно-фугасная или термобарическая массой 8–12 кг, взрыватели контактный и дистанционный (с временной задержкой).

МГХ МУР БД: масса — 14,45 кг; длина — 709 мм; калибр — 127 мм; размах крыльев —

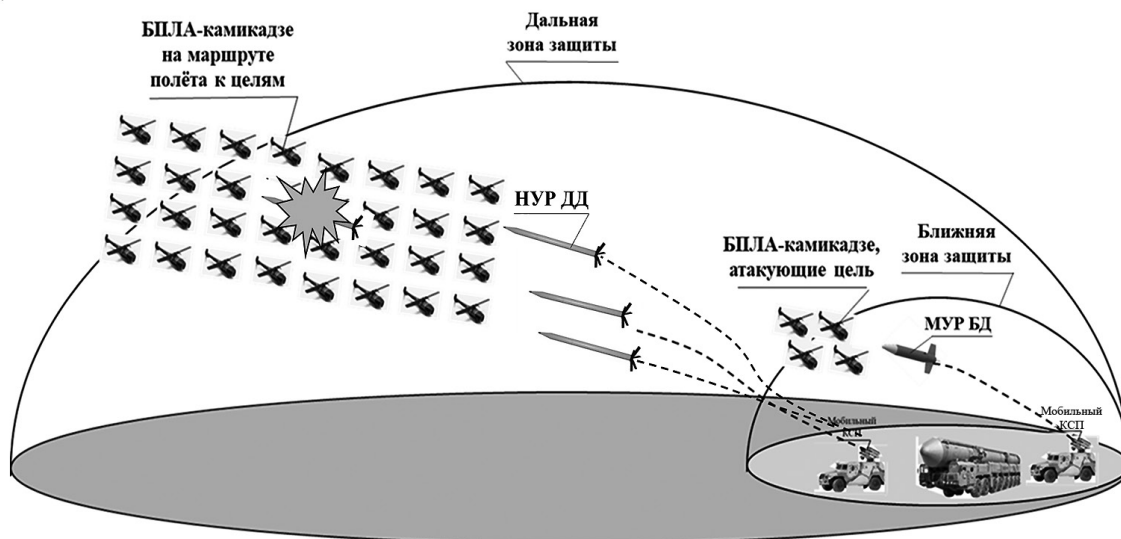


Рис. 2. Схема построения зоны защиты объектов

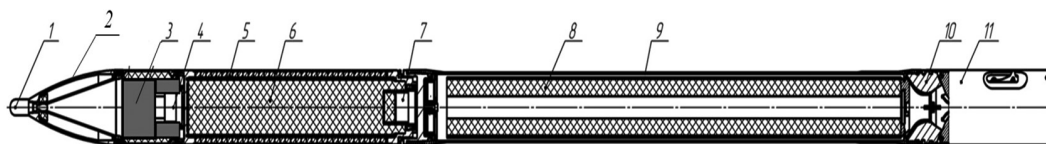


Рис. 3. Компоновка НУР ДД: 1 — датчик контактного взрывателя; 2 — обтекатель; 3 — блок временного взрывателя; 4 — головной взрыватель; 5 — поражающие элементы; 6 — фугасный заряд ВВ; 7 — донный взрыватель; 8 — заряд твердого топлива; 9 — корпус РДТТ; 10 — сопловой блок; 11 — блок стабилизации

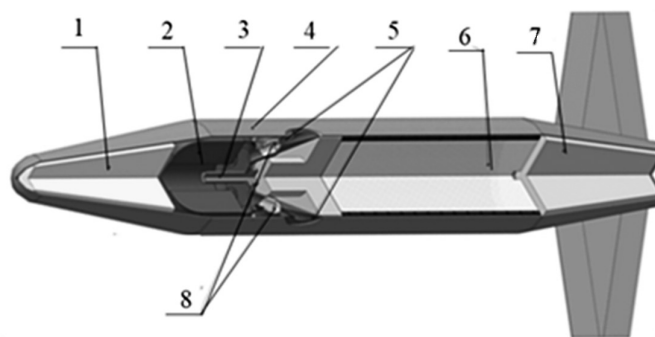


Рис. 4. Компоновка МУР БД: 1 — неконтактный датчик цели; 2 — заряд твердого топлива; 3 — воспламенитель; 4 — корпус; 5 — сопло; 6 — боевая часть; 7 — приборы управления; 8 — клапан регулирования тяги

200 мм; тип БЧ — осколочно-фугасная массой 6,6 кг, взрыватели контактный и неконтактный; управление — газодинамическое.

Анализ конструктивно-компоновочных особенностей БПЛА-камикадзе и тактики их применения показывает, что несмотря на сложность проблемы защиты объектов в ней присутствуют обнадеживающие моменты.

Во-первых, какой бы сложной ни была структура роя БПЛА на маршруте полета к целям, на

заключительном этапе полета их траектории сходятся на объектах защиты. Поэтому область, занимаемая роем БПЛА, по мере приближения к целям имеет все более ограниченные размеры, а плотность роя возрастает. Это открывает возможность эффективного применения защитных боеприпасов, оснащенных БЧ высокого могущества, на безопасных удалениях от объектов защиты.

Во-вторых, БПЛА-камикадзе характеризуются сравнительно низкой прочностью кон-

струкции и являются довольно уязвимыми от воздействия поражающих факторов защитных боеприпасов с осколочно-фугасными БЧ и БЧ объемного взрыва.

И наконец, в-третьих, скорость БПЛА-камикадзе на маршрутах полета и при атаке целей сравнительно невысока (порядка 30-60 м/с), что обеспечивает достаточный ресурс времени для их поражения [8].

Все это создает предпосылки для построения эффективной системы активной защиты (САЗ) объектов.

Проведем оценку эффективности САЗ автономной пусковой установки ПГРК «Тополь-М» от роя БПЛА-камикадзе Switchblade 600, руководствуясь методикой [8], при следующих исходных данных:

- количество БПЛА в рое — 100;
- площадь, занимаемая роем — 8000 м²;
- среднее расстояние между БПЛА в рое — 4,5 м;
- нагрузка во фронте ударной волны, разрушающая фюзеляж БПЛА — 0,3 кг/см²;

– БЧ НУР ДД — термобарическая, массой 8 кг;

– БЧ МУР БД осколочно-фугасная, массой 6,6 кг;

– боезапас НУР ДД — 20 шт., боезапас МУР БД — 10 шт.

Результаты расчетов.

При последовательном пуске 20 НУР ДД по рюю БПЛА поражается ~92 % от их первоначального количества, прорывается к объекту защиты порядка 8 БПЛА и наносят по нему удар с пикирования под углом 80°.

МУР БД обеспечивают перехват атакующих БПЛА-камикадзе с высокой вероятностью.

Параметры перехвата принимают следующие значения:

– дальность пуска МУР БД по атакующим БПЛА — 150 м;

– удаление точки перехвата БПЛА от объекта защиты — 111 м;

– максимальная поперечная перегрузка МУР — 18 g;

– максимальный угол атаки МУР — 50°;

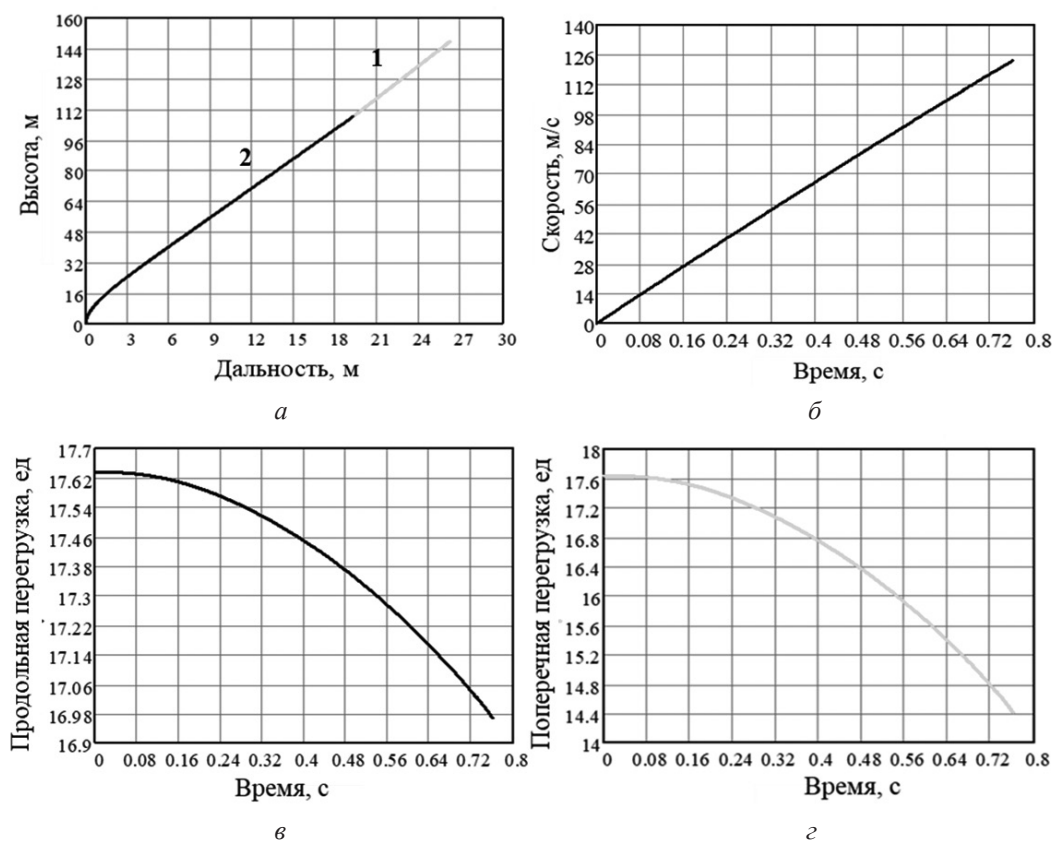


Рис. 5. Траектории БПЛА (1) и МУР (2) (а) и зависимости от времени скорости МУР (б), продольной (в) и поперечной (z) перегрузок ракеты

- время полета МУР — 0,76 с;
- величина промаха МУР относительно цели — 0,95 м.

Графики траекторий полета БПЛА и МУР, и зависимости от времени скорости МУР, продольной и поперечной перегрузок ракеты приведены на рис. 5.

Таким образом, оснащение военных объектов и, прежде всего мобильных, системами активной защиты от БПЛА-камикадзе позволит существенно увеличить боевую устойчивость объектов. Зона защиты объектов должна включать как минимум два эшелона защиты: первый эшелон должен обеспечивать поражение БПЛА, находящихся на маршрутах полета к целям, второй — поражение атакующих БПЛА. В качестве средств поражения БПЛА-камикадзе необходимо модернизировать существующие НУР и создать принципиально новую управляемую ракету — МУР БД.

Литература

1. Рябов К. Барражирующий боеприпас Switchblade 600. Сайт: <https://topwar.ru/175910-barrazhirujuschij-boepripas-switchblade-600-ssha.html>.
2. Фетисов В.С. Беспилотная авиация: терминология, классификация, современное состояние: монография. — Уфа, 2014. 217 с. Сайт: <https://russiandrone.ru/publications/primenenie-bpla-storonami-pri-vedenii-boevykh-deystviy-v-sar/>
3. Макаренко С.И., Тимошенко А.В., Васильченко А.С. Анализ средств и способов противодействия беспилотным летательным аппаратам. Часть 1. Беспилотный летательный аппарат как объект обнаружения и поражения // Системы управления, связи и безопасности. 2020. № 1. С. 109–146.
4. Моисеев В.С. Групповое применение беспилотных летательных аппаратов: монография. — Казань: Редакционно-издательский центр «Школа», 2017. 572 с.
5. Макаренко С.И., Тимошенко А.В. Анализ средств и способов противодействия беспилотным летательным аппаратам. Часть 2. Огневое поражение и физический перехват // Системы управления связи и безопасности. 2020. № 1. С. 147–197.
6. Сильников М.В., Лазоркин В.И. Активная защита мобильных объектов от роя ударных дронов // Защита и безопасность. 2020. № 4. С. 18–19.
7. Сильников М.В., Лазоркин В.И. Активная защита мобильных объектов. — СПб., 2020. 488 с.
8. Сильников М.В., Лазоркин В.И. Формализация системы противовоздушной обороны и системы активной защиты объектов от средств поражения в условиях массированного налета средств воздушно-космического нападения // Известия РАН. 2021. № 2 (117). С. 25–32.