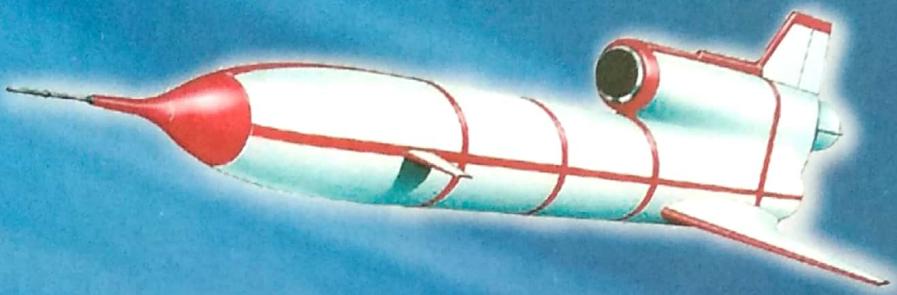


МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ УКРАИНЫ
ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВОЗДУШНЫХ СИЛ имени ИВАНА КОЖЕДУБА

О. Б. АКИПКО, А. В. СМОЛЯКОВ, В. А. ТАВРИК



**ФОРМИРОВАНИЕ
МАССОГАБАРИТНЫХ
И ВЫСОТНО-СКОРОСТНЫХ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАЗВЕДЫВАТЕЛЬНЫХ
МИКРО-БПЛА И БОРЬБА С НИМИ**



623.7
A67

МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПОВІТРЯНИХ СИЛ імені ІВАНА КОЖЕДУБА

О. Б. Анипко, А. В. Смоляков, В. А. Таврин

**ФОРМИРОВАНИЕ
МАССОГАБАРИТНЫХ
И ВЫСОТНО-СКОРОСТНЫХ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАЗВЕДЫВАТЕЛЬНЫХ
МИКРО-БПЛА И БОРЬБА С НИМИ**

Монография

A 0 9 0 6 0 1



БІБЛІОТЕКА ХУПС

№ 130699/001

НАВЧАЛЬНИЙ ФОНД

Харків

2018

УДК 358.42
БДК Ц651.113
A67

*Рекомендовано до видання вченого радиою
Харківського національного університету
Повітряних Сил імені Івана Кожедуба
(протокол від 23.06.16 № 10)*

Рецензенты: В. Г. Башинский, доктор технических наук, с.н.с.,
Лауреат Государственной премии Украины в области науки и техники.
А. Г. Гребенников, доктор технических наук, профессор, заслуженный
работник образования Украины, заведующий кафедрой проектирования
самолётов и вертолётов Национального университета
имени Н. Е. Жуковского "ХАИ".

Анипко О. Б.

A67 Формирование массогабаритных и высотно-скоростных показателей разведывательных микро-БПЛА и борьба с ними : монография / О. Б. Анипко, А. В. Смоляков, В. А. Таврин. – Х. : ХНУПС, 2018. – 160 с.

Монография посвящена актуальной научно-технической проблеме выбора и реализации массогабаритных и высотно-скоростных показателей разведывательных микро-БПЛА с учётом влияния внешней среды, обеспечения уровня их визуальной незаметности и борьбы с ними, оценки перспектив повышения отдельных показателей БПЛА. Предложен вариант выстреливаемого из ствола орудия автономного разведывательного летательного аппарата.

Предназначена для сотрудников научно-исследовательских учреждений, преподавателей, адъюнктов, курсантов и студентов высших учебных заведений, тех, кто занимается решением задач создания беспилотных летательных аппаратов.

Монографія присвячена актуальній науково-технічній проблемі вибору і реалізації масогабаритних і висотно-швидкісних показників розвідувальних мікро-БПЛА з урахуванням впливу зовнішнього середовища, забезпечення рівня їх візуальної непомітності і боротьби з ними, оцінки перспектив підвищення окремих показників БПЛА. Запропонований варіант знаряддя автономного розвідувального літального апарату, що вистрілюється зі ствола гармати.

Призначена для співробітників науково-дослідних установ, викладачів, ад'юнктів, курсантів і студентів вищих навчальних закладів, тих, хто займається вирішенням завдань створення безпілотних літальних апаратів.

УДК 358.42
БДК Ц651.113

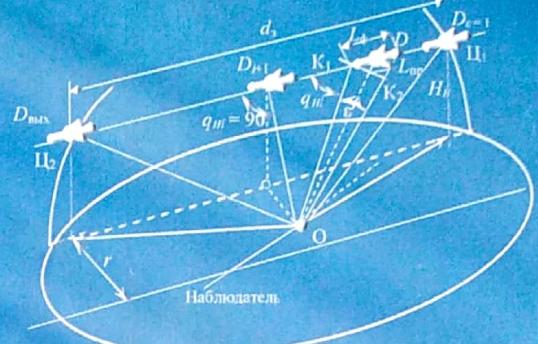
© Анипко О. Б., Смоляков А. В., Таврин В. А.,
2018
© Харківський національний університет
Повітряних Сил, 2018

СОДЕРЖАНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ	6
ПРЕДИСЛОВИЕ	7
Раздел 1. ФОРМИРОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К МИКРО-БПЛА	11
1.1. Современное состояние беспилотной воздушной разведки	11
1.2. Развитие средств беспилотной воздушной разведки ...	13
1.3. Анализ ЛТХ и показателей надёжности различных типов БПЛА	18
1.4. Интегральный показатель для летательных аппаратов транспортного назначения	22
1.5. Влияние факторов внешней среды на высотно-скоростные и массогабаритные характеристики БПЛА	25
Раздел 2. ДИАПАЗОНЫ ВЫСОТНО-СКОРОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК БПЛА С УЧЁТОМ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ	36
2.1. Показатели и критерии, характеризующие выполнение задачи разведывательными БПЛА различных типов БАК в условиях внешней среды	36
2.1.1. Показатели и критерии оценки высоты полёта микро-БПЛА с учётом статистической вероятности видимости наземного объекта и длительности погодных условий	39
2.1.2. Показатели и критерии оценки скорости полёта V_H микро-БПЛА	41
2.1.3. Критерии оценки максимальной взлётной массы $m_{0\max}$ микро-БПЛА	41
2.1.4. Критерии оценки визуальной заметности микро-БПЛА	41
2.1.5. Критерии оценки количества микро-БПЛА, необходимого для выполнения задачи обнаружения объекта на земле	42
2.2. Назначение диапазонов высотно-скоростных характеристик БПЛА с учётом погодных условий	45
2.2.1. Статистическая вероятность видимости наземного объекта с высоты при возникновении тумана	46

2.2.2. Статистическая вероятность видимости наземного объекта с высоты при возникновении облачности.....	56
2.2.3. Статистическая вероятность видимости наземного объекта с высоты при возникновении дождя.....	62
2.3. Учёт параметров скорости ветра при назначении диапазона высотно-скоростных характеристик перспективных микро-БПЛА.....	66
2.3.1. Определение значения величины средней скорости ветра.....	68
2.3.2. Численные характеристики случайной величины вертикальной составляющей скорости ветра w_y	71
2.3.3. Численные характеристики случайной величины горизонтальной боковой составляющей скорости ветра w_z	72
2.3.4. Численные характеристики случайной величины вертикальной составляющей скорости ветра w_y под слоем ветра.....	72
2.3.5. Максимальные значения скорости ветра w_v при порыве.....	73
2.4. Методика оценки влияния погодных условий и рельефа местности на высотные характеристики разведывательных микро-БПЛА.....	74
2.5. Определение ширины поперечной полосы захвата бортовых ОЭСВР для диапазона высот полёта микро-БПЛА.....	78
Раздел 3. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ МАССОГАБАРИТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РАЗВЕДЫВАТЕЛЬНЫХ МИКРО-БПЛА.....	80
3.1. Взлётно-массовые характеристики разведывательных микро-БПЛА с учётом внешней среды.....	80
3.2. Модифицированная модель визуальной заметности БПЛА.....	83
3.3. Методика определения ширины зоны визуальной заметности и угловых размеров БПЛА.....	91
3.4. Методика определения диапазонов высотно-скоростных характеристик и габаритов, исключающих поражение перспективного микро-БПЛА.....	94

3.5. Методика оценки вероятности выполнения поставленной задачи $P_{\text{в.п.з}}$ (прямая и обратная задачи).....	99
Раздел 4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ УРОВНЯ ВИЗУАЛЬНОЙ ЗАМЕТНОСТИ БПЛА.....	103
4.1. Оценка вероятности выполнения задачи $P_{\text{в.п.з}}$ с учётом визуальной незаметности БПЛА.....	103
4.2. Влияние ветра на радиус действия микро-БПЛА.....	108
4.3. Взлётная масса микро-БПЛА.....	108
4.4. Соотношение минимальных скоростей полёта перспективных БПЛА, геометрически подобных существующим, при условии, что они должны быть вне зоны поражения АК и ПК.....	110
4.5. Некоторые перспективы повышения отдельных показателей БПЛА.....	112
4.6. Выстреливаемый из ствола автономный разведывательный летательный аппарат.....	114
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	120
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	131



$$P_{\text{обн}} = 1 - e^{- \frac{p_{\text{об}} v_s d_3}{S V_H}}$$

