

УДК 629.7.01

**КЛАСИФІКАЦІЯ ВІДОМИХ ВИДІВ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ
АПАРАТІВ**

**THE CLASSIFICATION OF THE CERTAIN TYPES OF THE UNMANNED
AERIAL VEHICLES**

к.т.н. Книш Б.П. / k.t.s. Knysh B.P.

зд.осв.р. «бакалавр» Бровко П.В. / appl. of educ.I. «Bachelor» Brovko P.V.

зд.осв.р. «бакалавр» Попіль Д.С. / appl. of educ.I. «Bachelor» Popil D.S.

Вінницький національний технічний університет, Вінниця, Хмельницьке шосе 95, 21000

Vinnitsia National Technical University, Vinnytsia, Khmelnytsky highway, 95, 21000

Анотація: в роботі розглянуто основні види безпілотних літальних апаратів та ознаки, по яких вони класифікуються, а саме – за масштабом завдань, що вирішуються, за масою, за тривалістю польоту, за практичною стелею польоту, за типом літального апарату, за базуванням, за використанням, за типом системи керування, за правилами польоту, за типом крила, за напрямком, за типом, за паливною системою, за типом паливного бака, за кількістю використань, за радіусом дії. На основі проведеного аналізу запропоновано класифікацію безпілотних літальних апаратів за різними критеріями та завданнями, які на них покладаються.

Ключові слова: авіація, безпілотні літальні апарати, класифікація, технологічність.

Вступ.

Стрімкий розвиток техніки та нові технології значно розширюють можливості сучасного життя людини. Безпілотні літальні апарати (БПЛА) не є виключенням.

На сьогодні дана технологія застосовується в багатьох сферах діяльності та має надзвичайно великі перспективи для інших напрямків. Серед останніх новинок варто згадати наступні.

DelivAir розробила дронів-кур'єрів, що доставляють посилки прямо в руки

Американська компанія Amazon отримала патент на безпілотний літаючий дрон, призначений для підзарядки електромобілів на ходу.

Американський стартап Matternet запускає в Швейцарії автономну систему доставки на основі дронів

Ця різноманітність зумовлена тим, що БПЛА дуже технологічні, що пояснює їх широке використання. Ця технологічність характеризується певними ознаками, які визначають види БПЛА, причому збільшення сфер їх використання породжує збільшення кількості їх класифікаційних ознак. Сучасні класифікації не є достатньо повними, оскільки не розглядають весь масив видів БПЛА, які існують на сьогодні, в зв'язку з динамічним розвитком цієї технології. Тому метою роботи є аналіз відомих видів БПЛА та їх класифікація, в якій інтегровані всі відомі на сьогодні ознаки даних літальних апаратів.

Основний текст.

БПЛА являють собою пристрої, управління якими здійснюється без екіпажу [2]. Основними складовими БПЛА є: повітряна платформа зі спеціальною системою посадки, силова установка, джерело живлення для неї, система електроживлення, бортове радіоелектронне обладнання (бортове обладнання управління та електронні елементи цільового навантаження). Бортове обладнання складається з бортової електронно-обчислювальної машини або спеціальних процесорів, приймача сигналів радіонавігаційної системи, висотоміра, гіровертикалі, бортової системи зв'язку та передачі даних, рульової машинки [3].

Для практичного застосування та розробки БПЛА важливим є дослідження питання їх класифікації. Основними класифікаційними ознаками є: за масштабом завдань, що вирішуються, за масою, за тривалістю польоту, за

практичною стелею польоту, за типом літального апарату, за базуванням, за використанням, за типом системи керування, за правилами польоту, за типом крила, за напрямком, за типом, за паливною системою, за типом паливного бака, за кількістю використань та за радіусом дії. Класифікація відомих БПЛА наведена в табл. 1.

Таблиця 1

Класифікація безпілотних літальних апаратів

Ознака	Види
За масштабом завдань, що вирішуються	<ul style="list-style-type: none"> • Тактичні • Оперативно-тактичні • Оперативно-стратегічні
За масою	<ul style="list-style-type: none"> • Малорозмірні • Середньорозмірні • Великорозмірні • Важкі
За тривалістю польоту	<ul style="list-style-type: none"> • Малої тривалості • Середньої тривалості • Великої тривалості
За практичною стелею польоту	<ul style="list-style-type: none"> • Маловисокі • Середньовисокі • Висотні • Стратосферні
За типом літального апарату	<ul style="list-style-type: none"> • За літаковою аеродинамічною схемою • За гелікоптерною аеродинамічною схемою • Легші за повітря
За базуванням	<ul style="list-style-type: none"> • Наземні • Морські • Космічні
За використанням	<ul style="list-style-type: none"> • Військові

	<ul style="list-style-type: none"> • Цивільні (державні, приватні, комерційні) • Антитерористичні
За типом системи керування	<ul style="list-style-type: none"> • Дистанційно пілотовані • Дистанційно керовані • Автоматичні • Дистанційно керовані авіаційною системою
За правилами польоту	<ul style="list-style-type: none"> • Візуальні • Приладові • Візуально-приладові
За типом крила	<ul style="list-style-type: none"> • Фіксовані • Плаваючі
За напрямком	<ul style="list-style-type: none"> • За напрямком підйому (горизонтальні, вертикальні, мультипідйомні) • За напрямком посадки (горизонтальні, вертикальні, парашутні, мачтові, безпосадкові, мультиспускові)
За типом	<ul style="list-style-type: none"> • За підйомом (аеродромні, запускні, палубні, водні, ручні, нетипово підйомні, мультипідйомні) • За посадкою (аеродромні, точкові, палубні, водні, безпосадкові, нетипово посадкові, мультипосадкові)
За паливною системою	<ul style="list-style-type: none"> • Монозаправні • Полізаправні (наземна, платформна (морська, бортова))
За типом паливного бака	<ul style="list-style-type: none"> • Базові • Базово-резервні
За кількістю використань	<ul style="list-style-type: none"> • Одноразові • Багаторазові
За радіусом дії	<ul style="list-style-type: none"> • Близького радіусу • Малого радіусу

	<ul style="list-style-type: none">• Середнього радіусу• Дальнього радіусу• Великої дальності польоту
--	--

БПЛА за масштабом завдань, які вирішуються, поділяються на тактичні, тобто дальність їх польоту не перевищує 80 км, оперативно-тактичні – до 300 км, оперативно-стратегічні – до 700 км [2].

Маса БПЛА поділяє їх на малорозмірні – до 200 кг, середньорозмірні – 200-2000 кг, великорозмірні – 2000-5000 кг, важкі – більше 5000 кг [4].

Тривалість польоту БПЛА різна і поділяє їх на малої тривалості – менше 6 год, середньої тривалості – 6-12 год, великої тривалості більше 12 год [9].

Практична стеля польоту БПЛА виділяє їх на категорії: маловисотні – менше 1 км, середньовисокі – 1-4 км, висотні – 4-12 км, стратосферні – більше 12 км [1].

Літальні апарати за типом поділяються за літаковою аеродинамічною схемою, за гелікоптерною аеродинамічною схемою та легші за повітря. [6].

БПЛА за базуванням поділяються на наземні, які пересуваються по земній поверхні, морські, орієнтовані на роботу у водному середовищі, космічні, орієнтовані на вихід у космос. [7].

БПЛА широко використовуються в усіх сферах людської діяльності, які в загальному можна поділити на: військові, цивільні та антитерористичні. В свою чергу цивільні поділяються на: державні, комерційні, транспортні. [5].

Тип системи управління визначає різні види БПЛА. Дистанційно пілотовані літальні апарати керуються безпосередньо оператором в межах видимості через наземну станцію. Дистанційно керовані працюють автономно, але можуть керуватися пілотом, який використовує лише зворотній зв'язок через інші підсистеми контролю. Автоматичні літальні апарати виконують попередньо запрограмовані дії. Дистанційно керовані авіаційні системи керуються вбудованими системами. [3].

БПЛА згідно правил польотів поділяються на візуальні, якщо вони знаходяться і виконують політ в межах видимості пілота, який керує і

контролює їх в світлий час доби; приладовий, якщо політ виконується в автоматичному режимі не лише в межах видимої зони, але й в сліпих зонах в темний час доби; візуально приладовий, коли під час польоту використовуються візуальні та приладові правила. [7].

БПЛА за типом крила поділяються на фіксовані – літакового та гелікоптерного типів, плаваючі – використовуються в конвертопланах. [5].

БПЛА за напрямком поділяються по напрямку підйому – горизонтальні, вертикальні, мультипідйомні. Напрямок та підйомна сила залежать від типу крила, а також від можливості підійматися та сідати як самостійно, так і за допомогою допоміжної техніки. [4].

За типом підйому/посадки: запускаємі використовують систему запуску, палубні підіймаються з палуби з використанням керівного крюка або тросу. [7].

Паливна система БПЛА виділяє їх на такі види: монозаправні – одноразова заправка паливної системи виконуються в промислових умовах виробником на заводі, полізаправочні – багаторазова заправка, яка може, в свою чергу, бути наземною – виконується на землі, платформна – морська (на борту морського судна) та бортова (на борту пілотованого літального апарату). [5].

Тип паливного баку БПЛА є важливою конструкторською характеристикою, що визначає базові літальні апарати, які мають основний паливний бак, та базово-резервні – мають основний та резервний паливні баки. [3].

БПЛА за кількістю використань поділяються на одноразові, якщо не передбачена система посадки, та багаторазові, які використовуються велику кількість разів і можуть вирішувати різні задачі. [7].

Радіус дії БПЛА варіюється в широких межах. Виділяють п'ять основних видів: ближнього радіусу дії – до 40 км, малого – до 70 км, середнього – до 300 км, дальнього – до 1500 км, великої тривалості польоту – не менше 1500 км. [8].

Висновки.

В роботі проведено аналіз існуючих видів БПЛА, описано їх особливості. Запропоновано класифікацію, яка висвітлює всі види БПЛА, які використовуються на сьогодні.

Література:

1. Готов В., Церклевич А. Аналіз і перспективи аерознімання з безпілотного літального апарата // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". – Сер.: Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – Львів : Вид-во НУ "Львівська політехніка". – 2014. – Вип. I (27). – С. 131-136.
2. Дементьев Д.О. Бойові Літальні комплекси в складі єдиної інформаційно-розвідувально-навігаційно-ударної системи / Дементьев Д.О. // Зб. наук. пр. Військового інституту Київського національного університету ім. Тараса Шевченка. – К. : ВІКНУ, 2015. – №27. – С. 74-77.
3. Зинченко, О. Н. Беспилотный летательный аппарат: применение в целях аэрофотосъемки для картографирования [Электронный ресурс] / О. Н. Зинченко. – Режим доступа: <http://www.rasurs.ru/?page=681>.
4. Кутовий, О.П. Тенденції розвитку безпілотних літальних апаратів / О.П. Кутовий // Наука і озброєння – 2014. – № 4. – С. 39 – 47.
5. Луцький М.Г. Розвиток міжнародного регулювання та нормативної бази використання безпілотних літальних апаратів / М.Г. Луцький, В.П. Харченко, Д.О. Бугайко // Вісник НАУ. – 2015. – № 4. – С. 5-14.
6. Моисеев, В. С. Прикладная теория управления беспилотными летательными аппаратами: монография / В. С. Моисеев. – Казань: ГБУ «Республиканский центр мониторинга качества образования» (Серия «Современная прикладная математика и информатика»), 2013. – С. 768.
7. Ростопчин В.В. Безпілотні авіаційні системи: основні поняття / В.В. Ростопчин, І.Е. Бурдун / ЕЛЕКТРОНІКА: Наука, Технологія, Бізнес. – 2016. – №7. – С. 82-88.

8. Сальник Ю.П. Аналіз технічних характеристик і можливостей безпілотних авіаційних комплексів оперативно-тактичного та тактичного радіуса дії армій розвинених країн / Ю.П. Сальник, І.В. Матала // Військово-технічний зб. – 2013. – № 7 – С. 70-74.

9. Стратегія розвитку вітчизняної авіаційної промисловості на період до 2020 року: [затверджена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 27 грудня 2008р. N 1656-р] [Електронний ресурс] // Верховна Рада України: [сайт]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1656-2008-%D1%80>.

10. Харченко О.В. Класифікація та тенденції створення безпілотних літальних апаратів військового призначення / О.В. Харченко, В.В. Кулешин, Ю.В. Коцуренко // Наука і оборона. – 2015. – № 6 – С. 47-54.

Abstract

In the scientific work the main types of unmanned aerial vehicles and the features on which they are categorized are considered, namely, the scale of the tasks being solved, by mass, by the duration of the flight, by the practical flight ceiling, by type of aircraft, by the base, by use, by type of control system, by flight rules, by type of wing, by direction, by type, by fuel system, by type of fuel tank, by number of uses, by radius of operation. On the basis of the conducted analysis, a classification of unmanned aerial vehicles is proposed based on various criteria and tasks that are assigned to them.

Key words: aviation, classification, unmanned aerial vehicles, manufacturability.

References:

1. Glotov V., Tserklevich A. Analysis and prospects of airship from an unmanned aerial vehicle // Bulletin of the National University "Lviv Polytechnic". - Sir: Modern achievements in geodetic science and production. - Lviv: View of the Lviv Polytechnic National University. - 2014 - Wipes And (27). - P. 131-136.
2. Dementiev D.O. Combat aircraft complexes as part of a single information-reconnaissance and navigational shock system / Dementiev D.O. // Sb. sciences Ave Military Institute of Kyiv National University. Taras Shevchenko. - K. : VIKNU, 2015. - №27. - P. 74-77.
3. Zinchenko, O.N. Unmanned Aerial Vehicle: Application for Erophotography for Cartography [Electronic resource] / O. N. Zinchenko. - Access mode: <http://www.racurs.ru/?page=681>.
4. Angular, O.P. Trends in the development of unmanned aerial vehicles / O.P. Angular // Science and Armament - 2014. - No. 4. - P. 39 - 47.
5. Lutsky M.G. Development of international regulation and normative base for the use of unmanned aerial vehicles / M.G. Lutsky, VP Kharchenko, D.O. Bugayko // Bulletin of the NAU. - 2015 - No. 4. - P. 5-14.
6. Moiseev, V. S. Applied theory of control of unmanned aerial vehicles: monograph / V. S. Moiseev. - Kazan: State Audit Office "Republican Center for Monitoring the Quality of Education" (Series "Modern Applied Mathematics and Informatics"), 2013. - p. 768.
7. Rostopchin V.V. Unmanned Aviation Systems: Basic Concepts / VV Rostopchin, IE Burund / ELECTRONICS: Science, Technology, Business. - 2016 - №7. - P. 82-88.

8. U.P. Analysis of technical characteristics and capabilities of unmanned aviation complexes of operational tactical and tactical radius of armies of developed countries / Yu.P. Salnik, IV Matala // Military and Technical Ass. - 2013. - № 7 - P. 70-74.

9. The strategy of development of domestic aviation industry for the period till 2020: [approved by the order of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated December 27, 2008. N 1656-p] [Electronic resource] // The Verkhovna Rada of Ukraine: [site]. - Mode of access: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/shows/1656-2008-%D1%80>.

10. Kharchenko O.V. Classification and trends of the creation of unmanned aerial vehicles for military use / O.V. Kharchenko, VV Kuleshin, Yu.V. Kotsurenko // Science and defense. - 2015 - No. 6 - P. 47-54.

Науковий керівник: к.т.н. Книш Б.П.

Стаття відправлена: .11.2017 р.

© Бровко П.В., Попіль Д.С.