

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

Царьков Олександр Дмитрович

Радіокерований дрон-амфібія на повітряній подушці

Спеціальність 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Автореферат

Бакалаврської роботи

на здобуття кваліфікації бакалавра з автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих
технологій

Миколаїв – 2021

Робота виконана у Чорноморському національному університеті імені Петра
Могили.

Керівник: Старший викладач
кафедри автоматизації та комп'ютерно
інтегрованих технологій
Беліков Олександр Євгенович

Рецензент: канд. фіз.-мат. наук
Чуйко Геннадій Петрович
Професор кафедри автоматизації та
комп'ютерно інтегрованих технологій,
доктор фізико-математичних наук

Консультант: ктн, доцент кафедри екології
Щербак Юрій Георгійович

Захист відбудеться «21» червня 2021 р. о год. на засіданні екзаменаційної комісії
(ауд.2-407) у Чорноморському національному університеті імені Петра Могили за
адресою: 54003, м. Миколаїв, вул. 68-ми Десантників, 10.

З бакалаврською науковою роботою можна ознайомитися в бібліотеці
Чорноморського національного університету імені Петра Могили за адресою: 54003,
м. Миколаїв, вул. 68-ми Десантників, 10.

Автореферат представлений «10» червня 2021 р.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність Оскільки тенденція суден на повітряній подушці є доволі актуальною, з кожним роком дані судна набувають небувалого розвитку. При розробці та вдосконалення засобів інтелектуалізації та радіокерування великих суден, варто починати з моделей менших розмірів. Розвиток даного напрямлення дозволить забезпечити потенціально менших матеріальних витрат при розробці нових моделей суден на повітряній подушці, а також розширить сферу товарів для активного відпочинку різновидом безпілотного апарату.

Метою даної роботи є розробка та дослідження повністю функціонального безпілотного судна на повітряній подушці (СПП).

Для досягнення мети в бакалаврській роботі поставленні та вирішенні наступні **задачі**:

1. Розглянути існуючі види суден-амфібій та принципи їх роботи.
2. Розробити функціональну схему об'єкту.
3. Розробити алгоритм роботи системи керування.
4. Розробити електричну принципову схему.
5. Розробити 3D модель конструкції в середовищі проектування Onshape.
6. Проаналізувати можливості виготовлення пластикових матеріалів з використанням адитивних технологій.

Об'єктом даної роботи є радіокеровані моделі амфібійних суден.

Предметом даної роботи є автоматизовані методи виготовлення корпусу радіокерованого судна.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** подано обґрунтування актуальності теми кваліфікаційної роботи бакалавра, сформульовано мету та завдання дослідження, вказано практичне значення одержаних результатів.

У **першому розділі** бакалаврської роботи, було наведено загальні відомості про СПП, їх історію та призначення, розглянуто класифікацію. Сформульовано задачі досліджень дипломної роботи.

У **другому розділі** бакалаврської роботи, було проведено аналіз компонентів, які будуть використовуватись в СПП: плата розподілу живлення, двигуни, регулятори обертів, блок живлення та сервопривід.

Для даної системи було обрано плату розподілу живлення Matek PDB-XT60. Для приведення в рух системи було проаналізовано різні види електричних двигунів, і було обрано безколекторний двигун Emax RS2205 KV2300 та регулятор обертів без щіткових двигунів FVT LittleBee 30A. Підібрано блок акумуляторної батареї Infinity Li-Po 3S 850mAh 85C.

З метою перевірки гіпотези стосовно можливості використання екологічного матеріалу для проектування та виготовлення корпусу судна на повітряній подушці була спроектована **функціональна схема**, яка продемонстрована на рисунку 1.

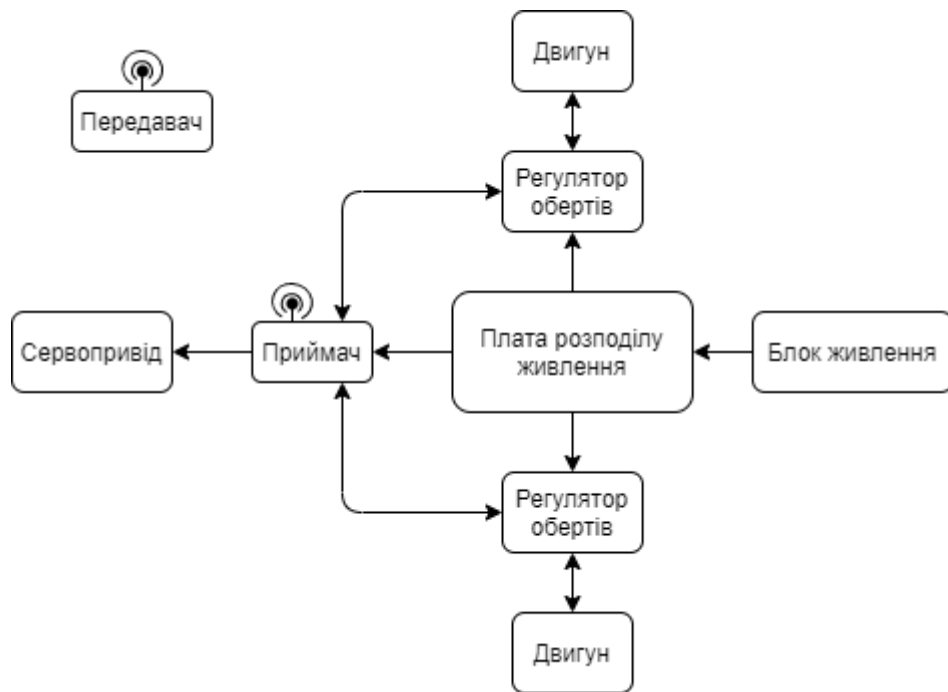


Рисунок 2– Функціональна схема спроектованого судна на повітряній подушці

На рисунку 2 можна побачити мінімально необхідну кількість блоків, для функціонування даного судна. Воно складається з:

- Плата розподілу живлення – плата, яка розподіляє живлення від блоку LiPo до 6 регуляторів швидкості, а також забезпечує синхронізовані регульовані виходи 5 В постійного струму та лінійно регульовані 12 В постійного струму для живлення камери, сервоприводів, радіокеровальних приймачів, контролерів польоту, відеопередавачів, світлодіодів та інше.

- Електронний регулятор обертів (англ. Electronic Speed Controller, ESC) - це електронна схема, яка керує та регулює швидкість електродвигуна. Електронний регулятор швидкості дозволяє плавно змінювати електричну потужність, що подається на двигун. Такі регулятори перетворюють постійний струм в трифазний імпульсний з регулюванням тривалості імпульсу, мають в своєму складі власний контролер. Вони також можуть забезпечити реверсування двигуна та динамічне гальмування.

– Безколекторний двигуни постійного струму (вентильний двигун) - це двигун постійного струму, в якому функції колектора виконує електроніка. Конструктивно двигун складається з ротора з постійним магнітом і статора з обмотками. Вважається електричним двигуном з найкращим ККД та потужністю на кілограм власної ваги, з найширшим діапазоном швидкості обертання.

– Радіопередавач – електронний пристрій, що є частиною пульта керування судном. Він передає команди з пульта до радіокерованої моделі.

– Радіоприймач - це електронний пристрій, що є протилежністю радіопередавача. Він використовує антену для захоплення сигналів від пульта керування.

– Блок живлення LiPo (англ. lithium polymer batteries) - є одним із видів акумуляторів. Він відрізняється від інших форм літій-іонних акумуляторів типом електроліту, який в ньому використовується при виготовленні.

– Серводвигун - це автономний електронний пристрій, який обертає деталі машини з високою ефективністю та з великою точністю. Вихідний вал цього двигуна може бути переміщений до певного кута, положення та швидкості, яких немає у звичайного двигуна. Серводвигун використовує звичайний двигун і поєднує його з датчиком для позиційного зворотного зв'язку.

Спираючись на зміст елементів системи та вище вказану функціональну схему, було розроблено алгоритм роботи радіокерованого судна. Розроблений робочий алгоритм показано на рисунку 2.

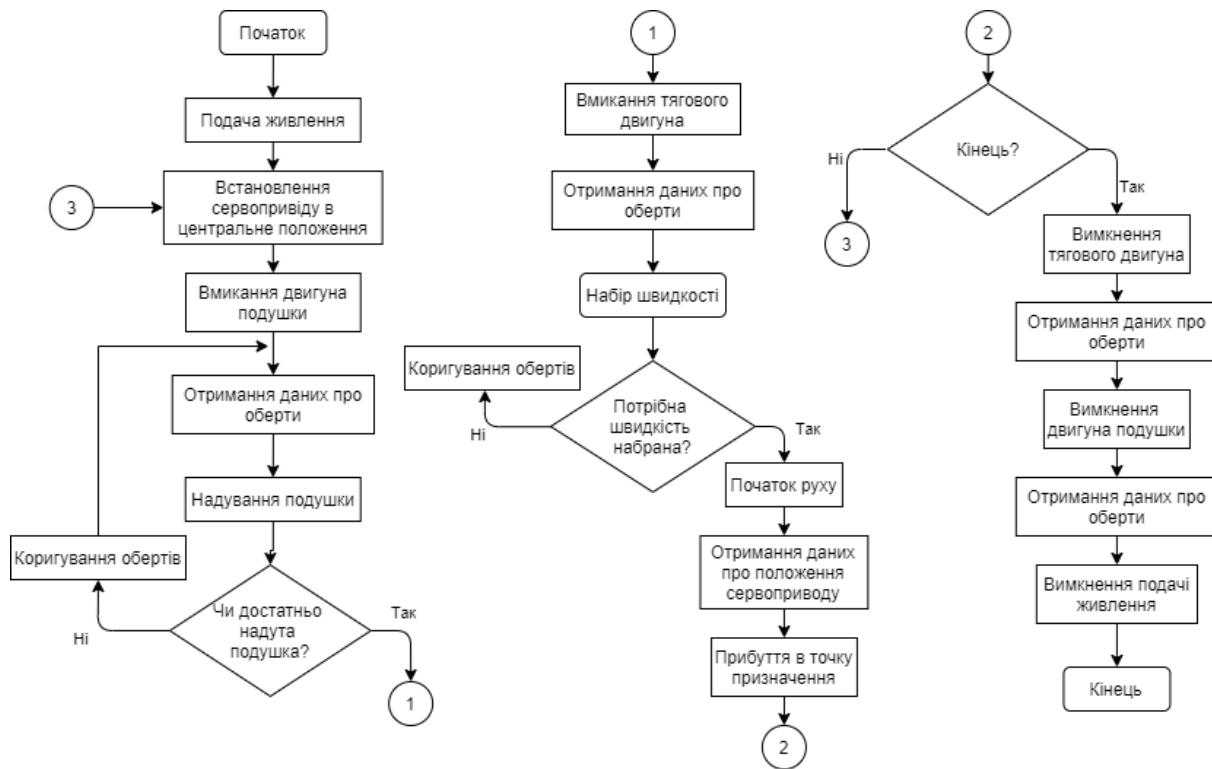


Рисунок 2– Алгоритм роботи радіокерованого судна

Як зазначено на рисунку, робота системи починається з подачі живлення, що підпитує роботу усіх елементів. Судно керується за допомогою пульта керування, від якого система чекає команди. Після отримання команди, виконується запуск двигунів, з отриманням даних про їх оберти. Зокрема першим приходиться в дію двигун надування подушки, оскільки від неї залежить подальше ковзання, а за ним тяговий двигун. Прибувши до точки призначення, можна понизити до 0 оберти тягового двигуна, для зависання на місці, або ж понизити оберти обох двигунів для завершення руху з подальшим відключенням системи, а отже завершенням роботи.

На основі розробленої функціональної схеми та вибору функціональних блоків пропонується наступна електрична принципова схема основного електронного елемента.

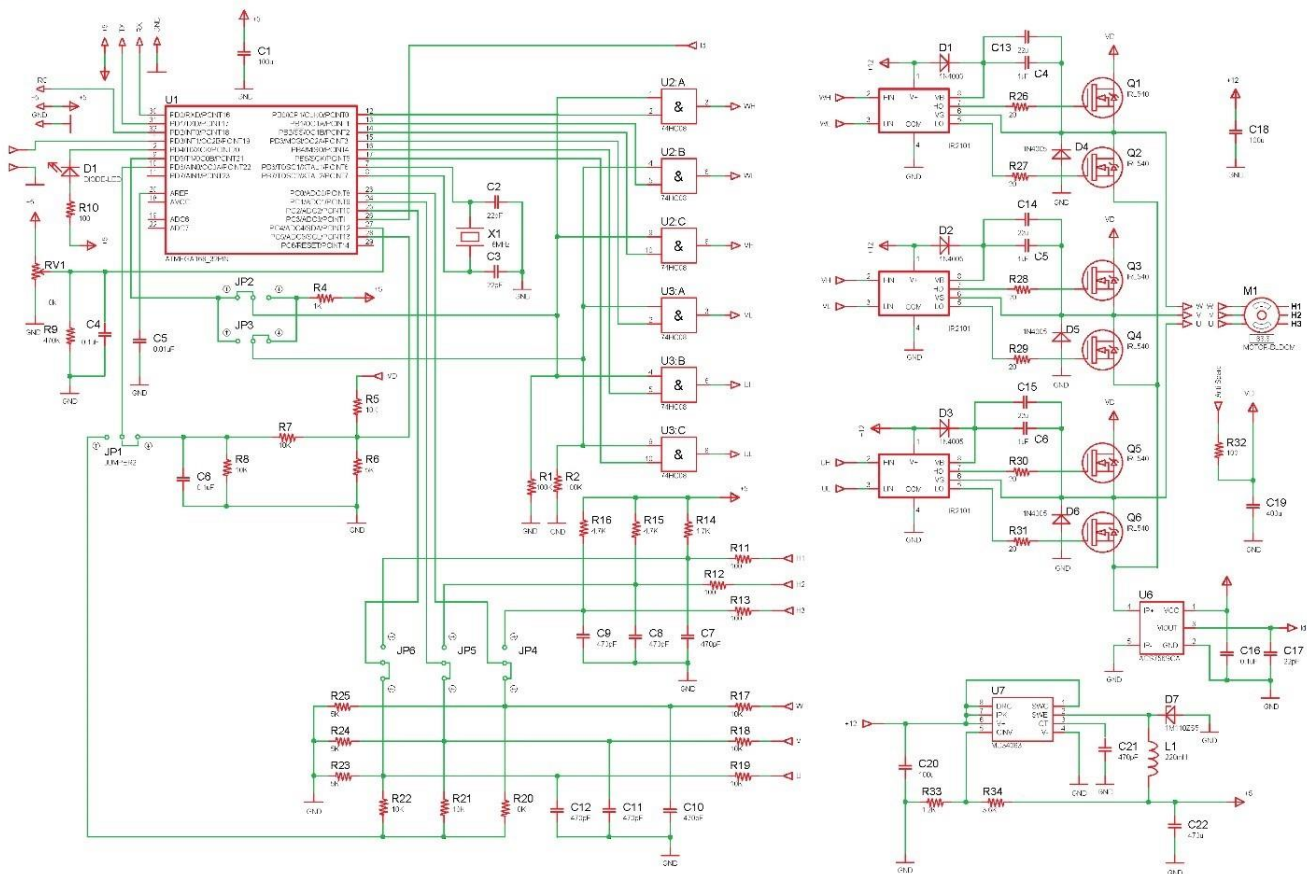


Рисунок 3 – Електрично принципова схема регулятора LittleBee 30A для безколекторного двигуна

Для перевірки теорії автоматизації виготовлення корпусу судна, було розроблено модель корпусу у 3D. Розробка деталей корпусу цієї моделі виконувалася у хмарному середовищі для розробки OnShare з використанням студентської ліцензії.



Рисунок 4 – Зовнішній вигляд корпусу спп (без електроніки)

Також було розглянуто техніку безпеки: питання гігієни праці та виробничої санітарії в конструкторській діяльності, вимоги до організації робочих місць під час виконання роботи сидячи. Було проведено розрахунок штучного освітлення в лабораторії адитивних технологій та 3D друку.

ВИСНОВКИ

1. Вдалося відтворити аспекти роботи системи спп, базуючись на роботі системи великих суден.
2. Проаналізувавши основні дані стосовно амфібійних суден, було розроблено рішення для створення оптимальної конструкції. Досліджено та виготовлено корпус спп, матеріалом якого є звичайний термопластик, який легко друкується, біологічно розкладається та некоштовний.
3. Вдалося зменшити масу безпілотного радіокерованого судна на повітряній подушці, завдяки використанню новітньої електроніки.
4. Визначивши базові характеристики приміщення, з урахуванням специфіки роботи, яка в ньому виконується, та урахування вимог щодо охорони праці можна зробити висновок щодо забезпечення необхідних умов праці у

конструкторській лабораторії. При розрахунку вентиляції в приміщенні було підібрано оптимальні технічні рішення.

АНОТАЦІЯ

Царьков О.Д. Радіокерований дрон-амфібія на повітряній подушці. – Кваліфікована робота бакалавра зі спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно інтегровані технології» на здобуття кваліфікації бакалавра з автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій. – Чорноморський національний університет імені Петра Могили, 2021.

Судно на повітряній подушці - це транспортний засіб, який здатен пересуватися над будь-якими поверхнями, такими як лід, пісок, трава або вода.

Дрони належать до класу літальних апаратів, відомих як безпілотні літальні апарати (БПЛА), однак даний термін охоплює не тільки літальні апарати, а й інші форми роторних суден. Тому безпілотне судно на повітряній подушці, також заслуговує право називатися дроном.

Пояснювальна записка бакалаврської роботи складається зі вступу та трьох розділів. У вступі подано обґрунтування актуальності теми кваліфікаційної роботи бакалавра, сформульовано мету та завдання дослідження, вказано практичне значення одержаних результатів. У першому розділі бакалаврської роботи, було наведено загальні відомості про суден на повітряній подушці, їх історію та призначення. Також проведений огляд існуючих різновидів СПП, розглянуто класифікацію. Сформульовано задачі досліджень дипломної роботи. У другому розділі бакалаврської роботи, було проведено аналіз компонентів, які будуть використовуватись в СПП: плата розподілу живлення, безколекторні двигуни, регулятори обертів, блок живлення та сервопривід. У третьому розділі було розглянуто техніку безпеки: питання гігієни праці та виробничої санітарії в конструкторській діяльності, вимоги до організації робочих місць під час виконання роботи сидячи. Було проведено розрахунок штучного освітлення в лабораторії адитивних технологій та 3D друку.

Загальна кількість сторінок бакалаврської робота 100с, 52 рис. та 76 джерел посилання.

ABSTRACT

Tsarkov O. Radio-controlled amphibious drone on a hovercraft. –Qualified work of a bachelor in the specialty 151 «Automation and computer-integrated technologies» for the qualification of bachelor in automation and computer-integrated technologies. – Petro Mohyla Black Sea National University, 2021.

A hovercraft is a vehicle that is able to move over any surface, such as ice, sand, grass or water.

Drones belong to a class of aircraft known as unmanned aerial vehicles (UAVs), but the term covers not only aircraft but also other forms of rotary vessels. Therefore, an unmanned hovercraft also deserves the right to be called a drone.

The explanatory note of the bachelor's thesis consists of an introduction and three sections. The introduction substantiates the relevance of the topic of the qualification work of the bachelor, formulates the purpose and objectives of the study, indicates the practical significance of the results. In the first section of the bachelor's thesis, general information about hovercraft, their history and purpose was given. A review of existing varieties of NGN was also conducted, the classification was considered. The tasks of thesis research are formulated. In the second section of the bachelor's thesis, an analysis of the components that will be used in the NGN: power distribution board, collectorless motors, speed controllers, power supply and servo. In the third section safety measures were considered: issues of occupational health and industrial sanitation in design activities, requirements for the organization of workplaces during work while sitting. The calculation of artificial lighting in the laboratory of additive technologies and 3D printing was performed.

The total number of pages of the bachelor's thesis is 100s, 52 img. and 76 reference sources.