

БЛОК МОНІТОРИНГУ СТАНУ ВОДИ БЕЗПІЛОТНИМ ЛІТАЛЬНИМ АПАРАТОМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Наведено короткий огляд застосування сучасних безпілотних літальних апаратів для дослідження водного середовища. Розроблено структурна схема блоку безпілотного літального апарату для аналізу водного середовища.

Ключові слова: безпілотні літальні апарати, водне середовище, блок моніторингу.

Abstract

A brief overview of the use of modern unmanned aerial vehicles for the study of the aquatic environment. A block diagram of a unit of an unmanned aerial vehicle for the analysis of the aquatic environment is developed.

Keywords: unmanned aerial vehicles, water environment, monitoring unit.

На даний час існують безпілотні літальні апарати (БПЛА), які володіють характеристиками, що дозволяють їх використання для дослідження водного середовища. З огляду на них наведемо декілька відповідних БПЛА.

Розробка БПЛА ТУСУР довжиною близько метра обладнана ехолотом. Керувати нею можна з відстані до десяти кілометрів, акумулятор працює без підзарядки 1-2 години. Цей автоматизований комплекс застосовується для вимірювання глибин водойм, створення 3D карт дна, виявлення магнітних аномалій, проведення біологічного аналізу поверхневого шару води, пошуку затонулих предметів тощо [1]. Безпілотник здатний працювати на глибині 100-150 метрів. Область його застосування обмежена лише розміщенням водойми – до одного кілометра в діаметрі.

Aquatic Micro Air Vehicle – унікальний БПЛА, який може рухатися як в повітряному, так і в підводному просторі. Він може вирішувати такі завдання по збору даних про водні ресурси, що дозволить оперативно реагувати на стихійні лиха, а також знизити витрати на проведення моніторингу стану морів і океанів. Цей безпілотник розроблений дослідниками Імперського коледжу в Лондоні, а його головною особливістю є здатність занурюватися під воду, кидаючись туди з висоти як морські птахи або літаючим риbam, складаючи при цьому «крила». Також він здатний самостійно підніматися в повітря після перебування під водою. Для цього, крім звичайного електричного приводу, AquaMAV оснащений невеликим балоном з CO₂, який, при необхідності виринути, вивільняє стислий під тиском газ і, таким чином, створює реактивну тягу. Піднявшись над водною поверхнею, БПЛА знову розгортає «крила», при цьому він здатний досягати швидкості в 11 м/с в інтервалі до 1 секунди. Він оснащений батареєю, що забезпечує політ протягом 14 хвилин при швидкості 10 м/с (48 км/год), чого достатньо для переміщення в радіусі 5 км, в якому робот може занурюватися в воду і повертатися на базу зі взятої пробою води. Це дозволяє, наприклад, при великих нафтових розливах, AquaMAV зробити короткочасний політ, зібрати проби з різних ділянок води і повернутися на стартову площадку, щоб представити зразки для досліджень. Це сильно полегшить вченим їх роботу з аналізу таких та подібних ситуацій. Також AquaMAV може використовуватися для вимірювання солоності води, що є одним із способів моніторингу зміни клімату, або перевіряти якість води у водоймах [2].

БПЛА Loon Copter, унікальний тим, що здатний здійснювати традиційні повітряні польоти, надводні операції на поверхні води та занурення у воду з подальшою навігацією. Він розроблений у дослідницькій лабораторії з вбудованих систем міста Окленд. Loon Copter може виконувати автономну навігацію по

GPS-точках або керуватися дистанційно, як звичайний БПЛА. Loon Copter розроблений для швидкого розгортання пошукових робіт, в якості дешевого транспортного засобу, а також може замінити як класичні БПЛА, так і підводні транспортні засоби. Таким чином, поєднання властивостей БПЛА та підводних човнів створює нові можливості, які включають пошуково-рятувальні операції, інспекції підводних споруд, відстеження розливів нафти на різних глибинах та дослідження морського життя [3]. Loon Copter може виконувати автономну навігацію по GPS-точках або керуватися дистанційно, як звичайний БПЛА. Loon Copter розроблений для швидкого розгортання пошукових робіт, в якості дешевого транспортного засобу, а також може замінити як класичні БПЛА, так і підводні транспортні засоби. Таким чином, поєднання властивостей БПЛА та підводних човнів створює нові можливості, які включають пошуково-рятувальні операції, інспекції підводних споруд, відстеження розливів нафти на різних глибинах та дослідження морського життя [3]. Хоча Loon Copter не перший підводний безпілотник, це перший мульти-роторний безпілотник, здатний заповнити свою плавучу камеру, щоб зануритись під воду, нахилитись на 90° і рухатися в товщі води. Він може потім піднятися, звільнивши від води свою баластну камеру, і пливати на поверхні, а потім злетіти і знову здійснювати політ. Крім того, контролюючи баластний тиск, БПЛА може бути вертикально або горизонтально стабілізованим під водою, не витрачаючи багато енергії [4].

Зазвичай найбільшою проблемою водних середовищ є їх забруднення різноманітними хімічними речовинами. Якщо в БПЛА, крім стандартної комплектації, використовувати оптичну систему, що складається з джерела світла, фотоприймача та кювети для забору води, а також набір різноманітних датчиків, зокрема тиску та температури, можна визначити кількісний склад води у водному середовищі, що досліджується.

Таким чином, в роботі запропоновано блок БПЛА для аналізу стану води, структурна схема якого наведена на рисунку 1, в основу роботи якого покладена залежність показника заломлення від густини води при певній температурі.

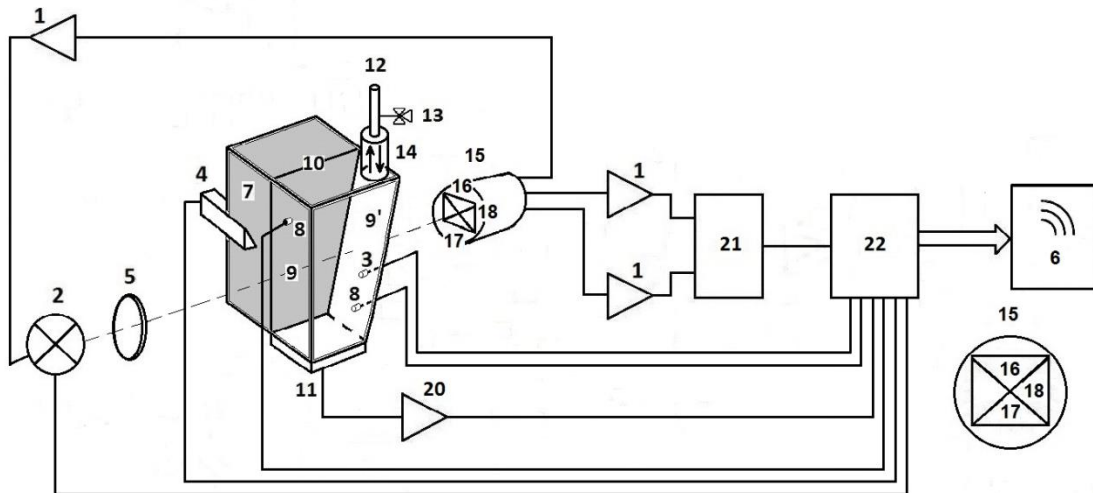


Рисунок 1 – Структурна схема блоку БПЛА для аналізу стану води

Основними елементами блоку БПЛА для аналізу стану води є джерело випромінювання 2, оптична система 5, яка формує світловий потік у вигляді світлової смужки, кювету 10, яка містить вертикальну 9 та похилу 9' стінки, поршень 7, що рухається за допомогою штока 4, мірник 14 з вивідним патрубком 12, який містить клапан 13, сенсори температури 8, сенсор тиску 3, елемент Пельтьє 11, підсилювачі 1, підсилювач елемента нагрівання 20, система фотоприймачів 15, яка складається з верхнього 16, нижнього 17 та опорного 18 сегментів, блок порівняння 21, мікропроцесорний пристрій 22, блок передачі даних 6.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Томские ученые создали «гражданский» беспилотник для изучения озер: розповсюдження Кабінету Міністрів України від 27 грудня 2008 р. № 1656-р [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://flashsiberia.com/news/tomskie-uchenye-sozdali-grazhdanskiy-bespilotnik-dlya-izucheniya-ozer>.

2. AquaMAV - гибридный дрон, способный нырять в воду и взлетать обратно [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ecotechnica.com.ua/transport/2035-video-aquamav-gibridnyj-dron-sposobnyj-nyryat-v-vodu-i-vzletat-obratno.html>

3. Loon Copter drone flies, floats and dives underwater [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://newatlas.com/loon-copter-amphibiousdrone/41485/?utm_content=buffer705c1&utm_medium=social&utm_source=pinterest.com&utm_campaign=buffer.

4. Global Hawk [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.northropgrumman.com/Capabilities/GlobalHawk/Pages/default.aspx>.

Мушинський Юрій Ігорович – студент групи ЕЛ-16б, факультет інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: usha010999@ukr.net.

Книш Богдан Петрович – кандидат технічних наук, доцент кафедри електроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: tutmos-3@i.ua.

Mushinskiy Yurii Igorovych - student of EL-16b group, Faculty of Information Communications, Radioelectronics and Nanosystems, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: usha010999@ukr.net.

Knysh Bogdan Petrovich - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Electronics and Nanosystems, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: tutmos-3@i.ua.