

Аналіз конструкції крила робота-орнітоптера

Роман Захаров¹, Владислав Євсєєв²

1. Кафедра КІТАМ, Харківський національний університет радіоелектроніки, УКРАЇНА,
Харків, пр. Науки 14, email: roman.zakharov@nure.ua

2. Кафедра КІТАМ, Харківський національний університет радіоелектроніки, УКРАЇНА,
Харків, пр. Науки 14, email: vladyslav.yevsieiv@nure.ua

Анотація: В даному матеріалі наведено аналіз конструкції крила робота-орнітоптера, розглянуті ймовірні матеріали які можуть бути використані для конструювання орнітоптера.

Ключові слова: робот-орнітоптер, БПЛА, мембрана, крила, полієфір, поліестер.

I. ВСТУП

В останні роки предмет літаючих транспортних засобів, які здимаються у повітря при коливанні крилами, також відомі як орнітоптери, має великий інтерес через їх застосування до мікро-повітряних транспортних засобів (MAVs). Ці мініатюрні транспортні засоби прагнуть наслідувати маленьким птахам або комахам, щоб досягти, ніколи перед цим не досягнутою, гнучкість та маневреність в польоті. У даному матеріалі розглянута конструкція крила робота-орнітоптера та визначена його структура для подальшого моделювання аеродинамічних характеристик.

II. АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ КРИЛА

В даний час існує декілька платформ безпілотних літальних апаратів (БПЛА): фіксоване крило, ротаційне крило і нестійке крило.

Фіксоване крило - традиційний БПЛА, тому що це забезпечує стабільну, керовану систему для широкого спектру розмірів літака. Літаки з нерухомим крилом складні, щоб пристосуватися до числа маленьких БПЛА, тому що їх обмежене крило збільшує навантаження крила і зменшує вироблений ліфт. Тому це складно, щоб зробити літак з маленьким фіксованим крилом з гарними аеродинамічними характеристиками [1].

Для придбання збільшеної рухливості і маневреності для вищезазначених місій, були представлені гвинтокрилі платформи, такі як вертольоти. Система несучого гвинта вертольота складна та незахищена від перешкод, які роблять вертольоти схильними до обслуговування і проблеми довговічності.

Нестійке БПЛА крило або орнітоптер, було запропоновано як ефективне рішення проблем з усунування шуму, збільшити маневреність і поліпшити тривалість у польоті.

Вважається, що транспортні засоби з крилами менш ніж 0,2 м називають антропоморфними і змодельовані після польоту комах. Щодо фіксованих і ротаційних платформ крила, орнітоптер знаходяться всі ще на експериментальній стадії дослідження. Процес застосування експериментального і аналітичного дослідження польоту птахів і комах у

аеромеханічну конструкцію БПЛА – а форма біонічної системі.

Механічні обмеження зберігають системи орнітоптера простішими, ніж птахи та комахи, багато проектів все ще працюють, щоб сягнути маневреності, керованості і надійності з інших БПЛА.

Конструкція крила, вибрана для використання в орнітоптері, є перевіреною конструкцією Шона Кінкаде і використовується у всій лінійці конструкцій орнітоптерів, що показує, що вона добре масштабується.

Крила мають трикутну опорну конструкцію, виготовлену з вуглецевих стрижнів [2].

Основний лонжерон проходить уздовж переднього краю крила, а стійка з'єднується з тилу тіла орнітоптера до точки біля кінчика головного лонжерону. Від цього лонжерону є кілька менших вуглецевих стрижнів, які виступають на край крила, який має дещо вільно рухатись (рис. 1). Це призводить до роздуття руху від заднього краю крила (рис. 2), яке створює тягу, а передній край махає вгору і вниз.

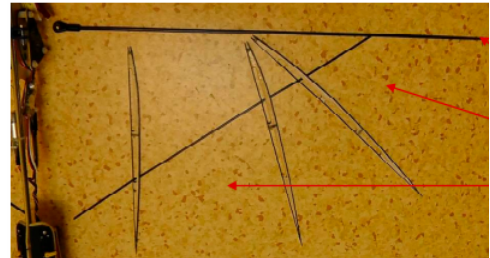


Рис. 1. Карбонові стрижні для каркасу

Кожен лонжерон тримається на місці за допомогою кишенькової стрічки для додання жорсткості та довговічності.



Рис. 2. Подібна структура крила

Ця скелетна та мембранна структура крила більше нагадує кажана ніж птахів та анімація руху крил демонструє цей факт.

Гнучка скелета-мембранна структура дозволяє дуже динамічно змінювати пасивну форму, коли крило рухається крізь повітря, як продемонстровано високошвидкісною

послідовністю фотографій на рисунку 3. Цей рисунок показує послідовність змаху крилами.

Великий ступінь згинання та скручування, помітний у крилі, є результатом того, що мембрана регулює її розмах і крок, щоб підтримувати рівновагу протягом усього часу, коли відносна швидкість припливу та кут припливу змінюються по всій довжині.

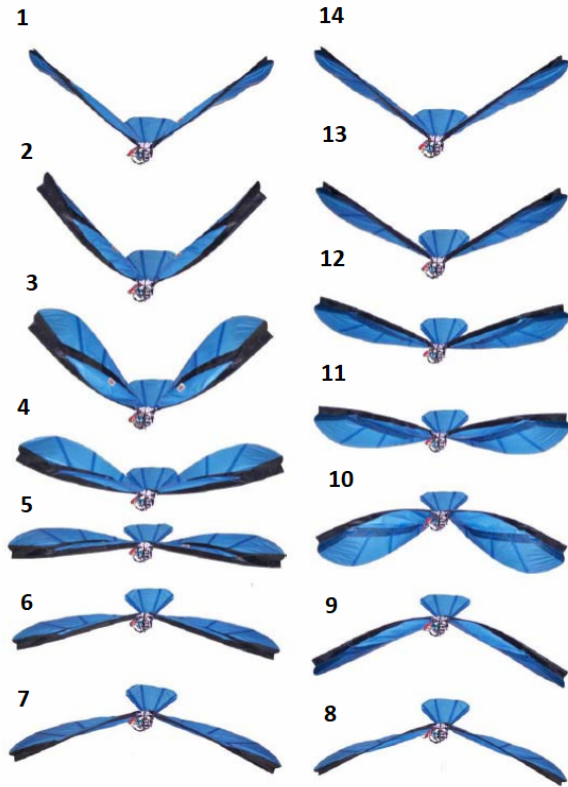


Рис. 3. Швидкісна фотографія циклу змахів: рух вниз 1-7, вгору 8-14

Початок поштовху по інерційному прискоренню, крила призводить до того, що передній крайній лонжерону значно згинається на одну чверть і три чверті довжини напівпрольоту. Це призводить до зміни місцевого кута ходу уздовж прольоту і затримки фази між коренем крила та кінчиком крила протягом всій довжині [3]. Крім того, оскільки область крила, по суті, навішена на діагональний лонжерон, вона відчуває великий обертальний прогин, який діє як пасивний крило на літаку. Відхилення заслінки, яке є найбільш значним біля кінця крила, є також відповіддю на інерцію крила.

Наслідком відхилення заслінки є те, що силове навантаження крила накладає мить, що збільшує крок у області змаху, тож якщо крило вдариться, воно буде мати негативно крок. Таке регулювання кроку важливо для підтримки відносного кута атаки, тоді як розкручене жорстке крило зазнає прискореного потоку розділення через великі кути припливу.

Крила мають подібну конструкцію до сучасного змія. Використовувана тканина поліефір з

покриттям з полікарбонату, який забезпечує відмінну міцність та стійкість до розриву при дуже невеликій вазі. Другий використовуваний матеріал є поліестер (PET). Але він має велику вагу у порівнянні з поліефірною тканиною, тому виконання крил з цього матеріалу не підходить для подальших цілей.

Замість зшивання тканини, використовується наклеювання дуже тонкої двосторонньої стрічки під назвою Very Highly Bonding від фірми 3M.

Вибір правильних лонжеронів крила для збільшеної версії був одним з більших технічних стрибків, тому що вони не тільки, повинні бути достатньо сильними на розрив, але й годитися на їх дотримання справити кінематику. Щоб спробувати відповідати руху крил з набагато більшими крилами, момент інерції лонжерону крила було виміряно лінійно з обертовим моментом у плечі.

На додаток до пропорції кістки і структурі, обертальна рухливість в крилі суглобі, особливому плечі, визначає рух крила. Обертання навколо "універсального" суглоба плеча приведено у дію м'язами і включає три типи руху: коливання, обертання і ведуча затримка; кожен описано нижче.

- Коливання: вгору і вниз із занурення руху крила. Коливання виробляє більшість сили та має найбільшу ступінь свободи з типовим діапазоном руху між 40 градусами вниз і 90 градусів. Коливається цикл крила на два компоненти:

1) рух вниз чи удар, коли крило переміщується від його верхньої до її самої нижньої позиції;

2) рух вгору або зворотний хід, коли крило переміщується від його самого нижнього до його верхнього положення.

- Обертання: ракурс подачі крила.

Це може змінитися вздовж усього проміжку через обертання у плечі, і ручні суглоби, і також від гнучкості пір'я і структури кістки.

- Провідна затримка: бокове повернення зображення у літаку крила про вертикальній осі птиці.

Ці три обертання можуть бути ідеалізовані, як це показано на рисунку 4.

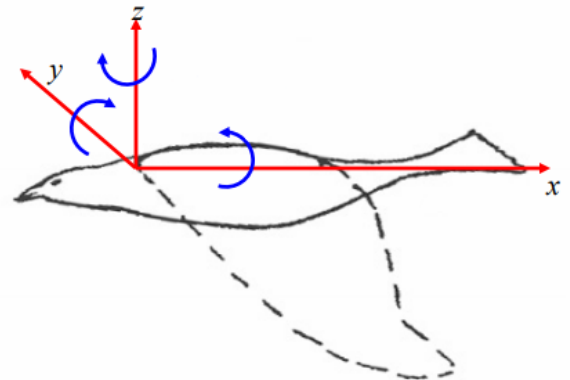


Рисунок 4. Три вісі обертання птаха

Лікоть і ручні суглоби крила також сприятливі для налагодження повороту, вигину і охопленням або згортання крила, що оптимізує виконання польоту і маневреність. Коли об'єднуються з

вигином та охопленням руху ліктя і ручного крила, трьох обертальних рухів, результат плеча в адаптивній структурі, здатної до виробництва підйому, поштовху та спрямований контроль для усіх способів польоту.

III. ВИСНОВКИ

У даному матеріалі проведений аналіз типів конструкцій крила для робота-орнітоптера. У результаті якого, виходячи з аналогічних рішень, з'ясовано які необхідно використовувати матеріали для того щоб побудувати крило майбутнього робота-орнітоптера.

Розглянута структура крила орнітоптера. Також був проведений аналіз руху крил під час польоту. Що надає змогу виконати розрахунки навантаження та аеродинамічності робота.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

- [1] Willis, D.J., Persson, P., Israeli, E.R., Peraire, J., Swartz, S.M., and Breuer, K.S., "Multifidelity Approaches for the Computational Analysis and Design of Effective Flapping Wing Vehicles," AIAA Paper No. 2008-518, 46th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, Reno, NV January 7-10, 2008.
- [2] Smith R. and Shyy W., "A viscous flow based membrane wing model," AIAA Paper No. 93-2955, 24th AIAA Fluid Dynamics Conference, Orlando, FL July 6- 9, 1993.
- [3] Neef, M.F., and Hummel, D., "Euler Solutions for a Finite-Span Flapping Wing," Conference on fixed, flapping and rotary wing vehicles at very low Reynolds numbers, University of Notre Dame, IN, June 5-7, 2000.

Огляд методів та засобів планування оперативних втручань на гемангіому

Богдан Компанієць, Дмитро Кухаренко, Кирил Вадурін

Кафедра електронних апаратів, Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, УКРАЇНА, Кременчук, вул. Першотравнева, 20, email: dkuch100@gmail.com

Анотація: Якісно запланувати оперативне втручання, без тяжких наслідків, вкрай важка праця, оскільки існуючі методики проведення оперативних втручань базуються на параметрах так званої «середньо статистичної людини» без урахування індивідуальної анатомічної будови. Застосування комп'ютерних технологій планування може значно прискорити і спростити роботу лікаря. Для визначення розмірів гемангіоми пропонується використовувати комп'ютерну техніку та відповідне програмне забезпечення. Тривимірний модель гемангіоми та відповідні параметри, що регулюють метаболізм пацієнта, дадуть змогу передбачати динаміку збільшення гемангіоми у часі і просторі. Пропонується метод визначення площі гемангіоми за допомогою трикутних елементів.

Ключові слова: модель, планування, гемангіома.

I. ВСТУП

Гемангіома новонароджених є найчастішою пухлиною цього періоду. За відомостями частини авторів, вона зустрічається в 1,1-2,6% випадків за іншими даними - в 4-10% [1]. У дівчаток гемангіоми зустрічаються в 2-3 рази частіше, ніж у хлопчиків. Зазвичай гемангіоми виявляються відразу ж після народження і значно рідше - протягом перших двох-трьох місяців життя. Якщо у дитини вже є одна гемангіома, то протягом перших шести місяців життя у 75% таких дітей можлива поява ще гемангіом, на інших ділянках тіла. Останнім часом зросла кількість дітей з

множинними гемангіомами. Існує багато методик лікування гемангіоми, нажаль не завжди вони допомагають, тому хірургічне втручання неминуче. Якісно запланувати оперативне втручання, без тяжких наслідків, вкрай важка праця, оскільки існуючі методики проведення оперативних втручань базуються на параметрах так званої «середньо статистичної людини» без урахування індивідуальної анатомічної будови. Застосування комп'ютерних технологій планування може значно прискорити і спростити роботу лікаря, допомогти йому уникнути власних помилок, підготувати лікаря до можливого виникнення тяжких, небажаних, непередбачених ситуацій, а також можливі шляхи їх уникнення. Головне завдання комп'ютерного планування – це вибір, з багатьох можливих варіантів, найменш травматичного шляху здійснення хірургічного втручання для людини з урахуванням її анатомічної особливості.

II. МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Ангіома є однією з поширених захворювань у дорослих. Вона являє собою доброякісне новоутворення, яке виникає через аномалії розвитку кровоносних і лімфатичних судин. Виглядає освіту як звичайна родимка і не доставляє неприємностей до певного моменту.