



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **144185** (13) **U**
(51) МПК (2020.01)
B64C 29/00
B64C 15/00

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

| | |
|--|---|
| <p>(21) Номер заявки: u 2020 02131</p> <p>(22) Дата подання заявки: 30.03.2020</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 11.09.2020</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.09.2020, Бюл.№ 17</p> | <p>(72) Винахідник(и): Макарчук Максим Віталійович (UA), Богіла Антон Євгенович (UA), Куц Сергій Михайлович (UA), Франчук Роман Миколайович (UA), Роговий Юрій Олександрович (UA), Седоченко Євген Анатолійович (UA), Дорошенко Євгеній Юрійович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "УКРСПЕЦСИСТЕМС", вул. Жилиняська, буд. 30/32, м. Київ, 01033 (UA)</p> <p>(74) Представник: Сіхневич Олександр Віталійович</p> |
|--|---|

(54) МОДУЛЬНА СИСТЕМА ВЕРТИКАЛЬНОГО ЗЛЬОТУ І ПРИЗЕМЛЕННЯ БЕЗПІЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТА

(57) Реферат:

Модульна система вертикального зльоту і приземлення виконана за схемою квадрокоптера та має у своєму складі праву та ліву крилові вставки, що з'єднані із крилом БПЛА за допомогою швидкороз'ємного з'єднання, праву та ліву балки, що з'єднані із правою та лівою криловими вставками відповідно, щонайменше один елемент живлення, чотири електродвигуни із гвинтами, що встановлені на моторах балок та оснащені регуляторами швидкості. Використано електродвигуни із штовхаючими гвинтами. Елемент живлення розташований безпосередньо у корпусі балок та забезпечує живлення обох пар двигунів незалежно (на кожному парі двигунів в одній балці - один елемент живлення, що розташований у тій же балці).

UA 144185 U

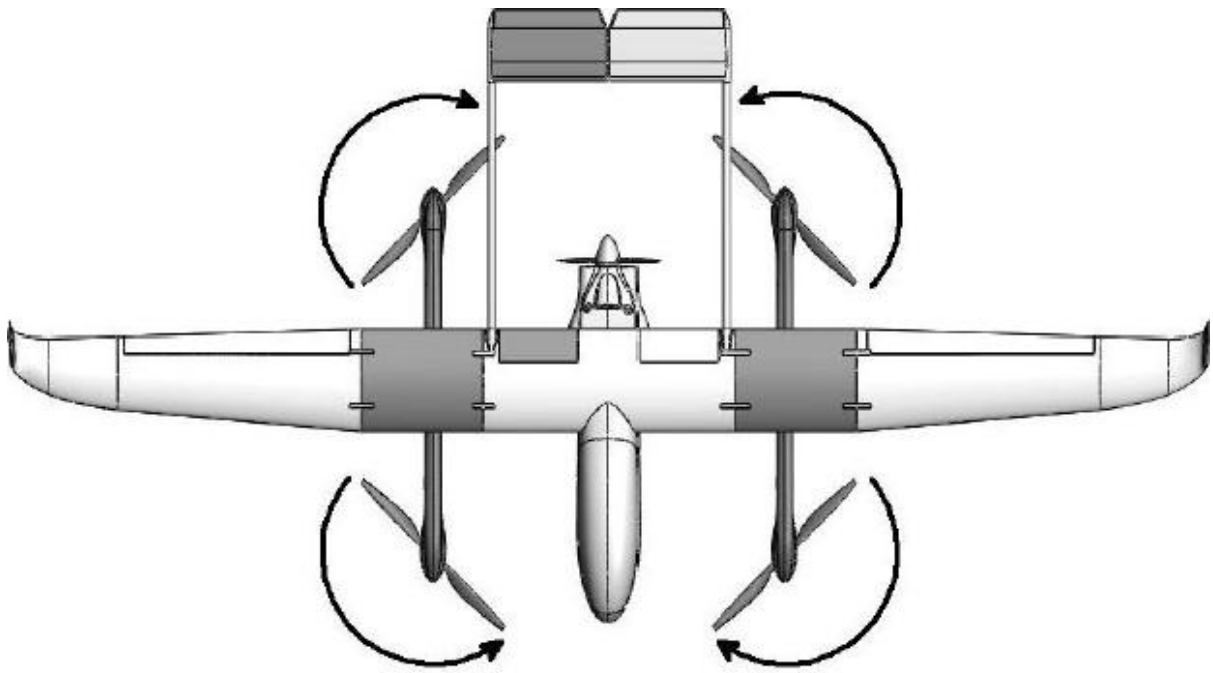


Fig. 3

Корисна модель належить до галузі авіаційної техніки, а саме до пристроїв оснащення безпілотних літальних апаратів (БпЛА) літакового типу, для забезпечення можливості реалізації вертикального зльоту та приземлення за допомогою силової установки, що дає змогу розширити цільове призначення БпЛА.

5 Відомий БпЛА ALTI Reach у вигляді літака класичної схеми - фіксоване крило з силовою установкою, що розташована в задній частині фюзеляжу та П-подібним хвостовим оперенням. Даний БпЛА має також систему вертикального зльоту і приземлення (СВЗП), що складається із чотирьох електродвигунів із штовхаючими гвинтами. Система СВЗП є невіддільною від хвостових балок БпЛА, а елементи живлення розташовані всередині фюзеляжу, поза межами системи СВЗП (<https://www.altiuas.com/reach/>).

До недоліків даного БпЛА та зокрема СВЗП у його складі слід віднести:

- Невіддільність СВЗП від хвостових балок БпЛА, і як наслідок, неможливість його швидкої деінсталяції;

- Розташування елементів живлення поза межами СВЗП;

15 - Відсутність у конструкції СВЗП крилових вставок, для покращення ЛТХ БпЛА.

До аналогів також було віднесено БпЛА "JUMP 20", що виконаний у вигляді класичного високоплана із Т-подібним хвостовим оперенням, який додатково оснащений системою вертикального зльоту і приземлення, реалізованою за схемою квадрокоптера що має у своєму складі чотири двигуни із тягнучими гвинтами на двох балках, які закріплені за допомогою гвинтового з'єднання до консолей крила. Елементи живлення розташовані поза межами СВЗП - усередині фюзеляжу БпЛА (<https://arcturus-uav.com/product/jump-20>).

До недоліків даного БпЛА слід віднести:

- відсутність можливості швидкої інсталяції/деінсталяції СВЗП;

25 - використання у конструкції СВЗП двигунів із тягнучим гвинтом, що збільшує інтерференцію між гвинтом та балками СВЗП, і як наслідок, тягне за собою зменшення ефективності силової установки СВЗП;

- відсутність у конструкції модуля СВЗП крилових вставок, для покращення ЛТХ БпЛА.

Найближчим аналогом запропонованої корисної моделі є модульний БпЛА "Birdie", що виконаний за схемою літаюче крило, а саме його модульну систему вертикального зльоту і приземлення, що виконана за схемою квадрокоптера та має у своєму складі праву та ліву крилові вставки, які з'єднані із двома балками за допомогою нерозбірного з'єднання, силову установку із тягнучими гвинтами, що представлена чотирма електродвигунами, елемент живлення, що розташований у центроплані БпЛА (<https://www.flytechuav.com/uav-birdie.html>).

До недоліків найближчого аналога слід віднести:

35 - використання у конструкції СВЗП двигунів із тягнучим гвинтом, що збільшує інтерференцію між гвинтом та балками СВЗП, і як наслідок, тягне за собою зменшення ефективності силової установки СВЗП;

- розташування елементів живлення СВЗП у центроплані БпЛА, поза межами корпусу модульної СВЗП;

40 - відсутність можливості застосування модульної СВЗП без крилових вставок;

- відсутність можливості встановлювати захисні та/або теплоізоляційні корпуси для елементів живлення.

В основу корисної моделі поставлена задача, яка полягає у реалізації універсальної, самодостатньої, модульної системи вертикального зльоту і приземлення, для розширення цільового призначення БпЛА, розширення ТТХ, а саме забезпечення можливості використання БпЛА в умовах відсутності аеродрому чи іншого простору із придатним для проведення класичного зльоту із розбігом покриттям, і відповідно, безаварійної посадки.

Поставлена задача вирішується тим, що у модульній системі вертикального зльоту і приземлення, що виконана за схемою квадрокоптера та має у своєму складі праву та ліву крилові вставки, що з'єднані із крилом БпЛА за допомогою швидкороз'ємного з'єднання, праву та ліву балки, що з'єднані із правою та лівою криловими вставками відповідно, щонайменше один елемент живлення, чотири електродвигуни із гвинтами, що встановлені на моторах балок та оснащені регуляторами швидкості, згідно з корисною моделлю, використано електродвигуни із штовхаючими гвинтами, а елемент живлення розташований безпосередньо у корпусі балок та забезпечує живлення обох пар двигунів незалежно (на кожен пару двигунів в одній балці - один елемент живлення, що розташований у тій же балці).

В залежності від конструкції базового БпЛА, може використовуватись як із криловими вставками, так і без них.

60 Праву та ліву балки із правою та лівою криловими вставками з'єднують за допомогою нерозбірного, швидкорозбірного або гвинтового з'єднання.

Система може бути додатково оснащена захисними жорсткими та/або теплоізоляційними корпусами елементів живлення, із термостатом, датчиком температури та нагрівальним елементом.

5 Суть корисної моделі зображена на Фіг. 1, Фіг. 2, Фіг. 3, Фіг. 4 та пояснюється наступним описом:

Фіг. 1 - зображення модульної системи вертикального зльоту і приземлення;

Фіг. 2 - зображення лівої балки та лівої крилової вставки модульної СВЗП у розрізі;

Фіг. 3 - зображення напрямку обертання штовхаючих гвинтів модульної СВЗП;

10 Фіг. 4 - приклад встановлення модульної СВЗП на БПЛА класичної схеми із фіксованим крилом, заднім розташуванням силової установки та А-подібним хвостовим оперенням.

Модульна система вертикального зльоту і приземлення виконана за схемою квадрокоптера із Н-конфігурацією та має у своєму складі праву (1) та ліву (2) крилові вставки, профіль та хорда яких відповідають профілю і хорді крила БПЛА. Права (1) та ліва (2) крилові вставки мають лонжерон (3), для забезпечення жорсткості крила у зборі, елементи з'єднання (4) у вигляді пазів та клік-замків для з'єднання із крилом БПЛА, отвори для кріплення правої (5) та лівої (6) балок за допомогою швидкороз'ємного з'єднання. Права (5) та ліва (6) балки встановлені паралельно по відношенню одна до одної, мають аеродинамічну форму для зменшення аеродинамічного опору повітря, а також виріз у місці стикування із криловими вставками, форма якого повторює форму профілю крилової вставки. Для встановлення чотирьох електродвигунів (7), кожна із балок (5, 6) оснащена двома моторами, які встановлені таким чином, щоб верхні частини статорів електродвигунів (7) розташовувались урівень із нижніми частинами правої (5) та лівої (6) балок для зменшення впливу на їх аеродинамічні характеристики. Електродвигуни (7) оснащені штовхаючими гвинтами (8) та вертикально орієнтовані валами вниз. Права (5) та ліва (6) балки оснащені елементом живлення (9), що розташований всередині корпусу балок (5, 6) та забезпечує живлення обох пар електродвигунів (7) незалежно (на кожен пару двигунів в одній балці - один елемент живлення, що розташований у тій же балці).

Як польотний контролер виступає система автоматичного керування БПЛА, у якій керування модульною СВЗП виступає як одна із базових опцій, що реалізована на рівні програмного забезпечення, а регулювання обертів електродвигунів здійснюється за допомогою регуляторів швидкості, незалежних для кожного двигуна системи.

30 Особливістю запропонованої корисної моделі є те, що елементи живлення розташовані безпосередньо у балках модульної СВЗП, що забезпечує універсальність (можливість використання на різних БПЛА, в тому числі тих, де відсутня можливість розміщення елементів живлення у фюзеляжі) та повну самодостатність (наявність у конструкції системи усіх необхідних вузлів, що задіяні в роботі). Розташуванням елементів живлення у балках системи можна також регулювати центр мас БПЛА. Модульна СВЗП потребує лише з'єднання із системою автоматичного керування БПЛА (автопілотом), а при відстикуванні модульної СВЗП в базовій частині БПЛА не залишається незадіяних частин систем, що мають відношення до модульної СВЗП. Також слід вказати на застосування у конструкції пристрою штовхаючих гвинтів, що в даному випадку зменшує інтерференцію між гвинтом та балкою модульної СВЗП і, як наслідок, підвищує ефективність силової установки системи.

В залежності від конструкції базового БПЛА, застосування запропонованої корисної моделі можливе також і без використання крилових вставок, у такому випадку модульну СВЗП стиковують із базовою частиною БПЛА безпосередньо, при необхідності, за допомогою швидкороз'ємного з'єднання.

45 Матеріал, технологію виготовлення конструктивних елементів, розміри, профіль крилових вставок та балок, потужність двигунів, параметри гвинтів та ємність елементів живлення підбирають в залежності від умов використання, злітної маси БПЛА та польотного завдання. Також є можливість спростити конструкцію пристрою, виконавши балки прямокутного перерізу, що хоч і має незначний негативний вплив на аеродинамічні характеристики, але суттєво спрощує конструкцію пристрою. Для запобігання механічним пошкодженням та негативному впливу низьких температур на елементи живлення, модульна СВЗП може бути додатково оснащена захисними жорсткими та/або теплоізоляційними корпусами елементів живлення. Теплоізоляційний корпус оснащений термостатом із нагрівальним елементом та датчиком температури, термостат підтримує заданий рівень температури у корпусі елемента живлення, за умови якщо температура повітря складає +5 °C та нижче.

55 Модульна система вертикального зльоту і приземлення успішно застосовується у конструкції БПЛА "PD-1 Pro VTOL", злітна маса якого складає 45-55 кг в залежності від комплектації, основним матеріалом виготовлення системи слугує вуглепластик, елементами

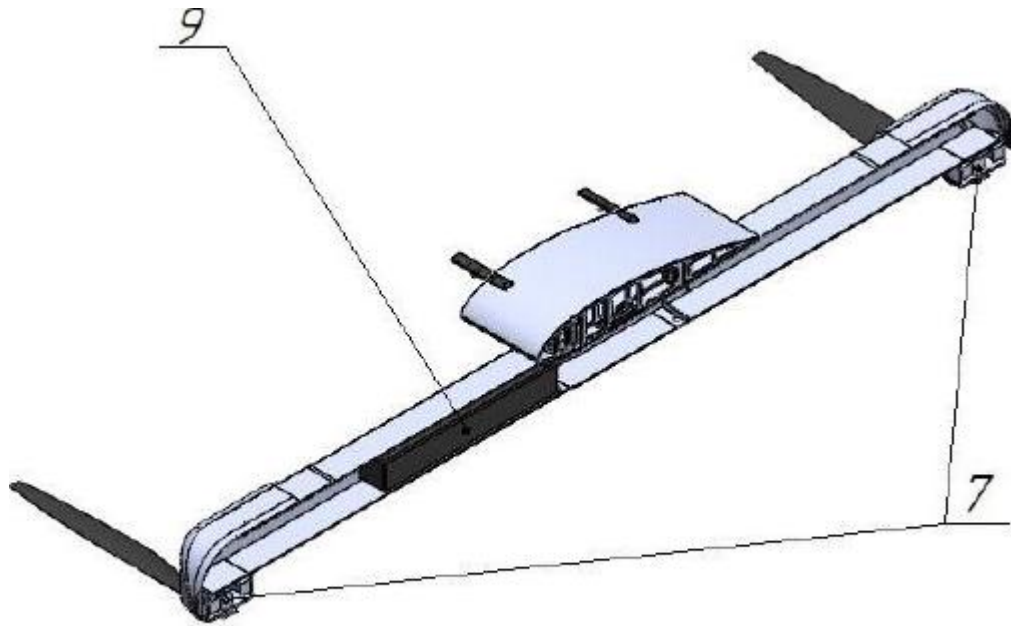


Fig. 2

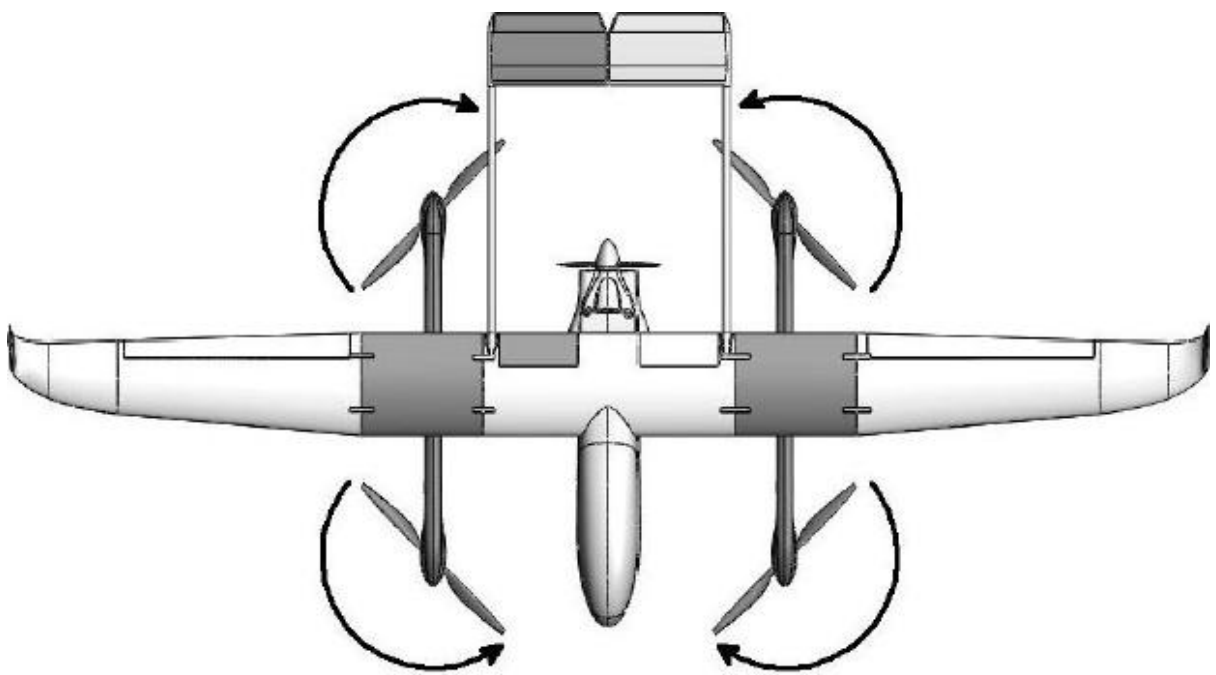
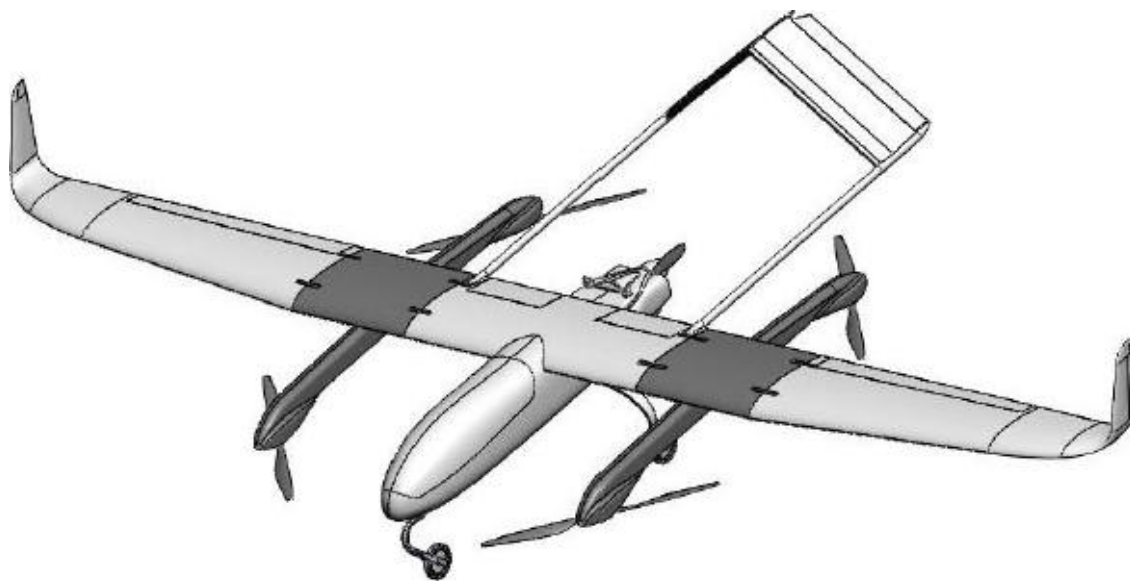


Fig. 3



Фіг. 4

Комп'ютерна верстка О. Гергіль

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601