



УКРАЇНА

(19) UA (11) 53663 (13) U
(51) МПК (2009)
B64C 25/00
B64F 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПОСАДОЧНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ БЕЗПІЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТА

1

(21) u201005183

(22) 28.04.2010

(24) 11.10.2010

(46) 11.10.2010, Бюл.№ 19, 2010 р.

(72) ХАРЧЕНКО ВОЛОДИМИР ПЕТРОВИЧ, СВЯЩЕНКО ЮРІЙ ІВАНОВИЧ, КОРЧЕНЮК ВЯЧЕСЛАВ ПАВЛОВИЧ

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) 1. Посадочний пристрій для безпілотного літального апарата (БПЛА), що містить зачіп, зв'язаний із БПЛА, та встановлені на посадочній площадці трос та уловлювачі, який відрізняється тим, що на БПЛА розміщений фал, зчеплений одним кінцем з БПЛА, другим - із зацепом, що фіксується

2

механізмом скиду на БПЛА, а на посадочній площадці на вертикальних штангах із розчалками паралельно встановлені передній та задній троси на одній висоті, рівній 3...4 довжинам БПЛА, при цьому довжина фала виконана рівною сумі відстаней між тросами та 0,3...0,4 відстані від троса до посадочної площадки, а навкруги заднього троса попереду і позаду нього між розчалками і під ним між штангами встановлені уловлювачі у вигляді еластичних стрічок.

2. Пристрій за п.1, який відрізняється тим, що еластичні стрічки, розміщені під заднім тросом та позаду нього, на своїх кінцях облаштовані від'єднаним пристроєм.

Корисна модель відноситься до галузі авіації та може бути застосована в конструкції посадочних пристроїв, у першу чергу, для безпілотних літальних апаратів (БПЛА).

Відомі посадочні пристрої у виді зачепу-гака, закріпленого на літальному апараті (ЛА), котрим ЛА при посадці зачіплюється за трос, установлений на посадочній полосі-палубі авіаносця (Див. «Полная энциклопедия мировой авиации», изд. «Федоров», 1997г., с.478; самолет F-14A на палубе авианосца).

Іноді для зупинки ЛА в кінці полоси піднімається «уловлювач» - гальмова сітка.

Відомі посадочні пристрої ЛА із зацепом для «посадки на трос» із зависанням та зупинкою ЛА на цьому ж тросі в повітрі. Зачеп жорстко пов'язаний із конструкцією ЛА та при посадці він захоплює трос, розміщений на великій висоті (Патент РФ №2235045).

Точність виведення ЛА «на трос» при нинішньому рівні техніки повністю дозволила розробляти таку систему для посадки легкого пасажирського літака у центрі міста (Пат. РФ №2235045, пат. РФ №43845).

Троси розміщуються на башті. Висота розміщення тросу у такому пристрої велика (50м); у нього значні габарити, вага, складність та ціна.

Хоча точність виведення ЛА «на трос» (або інший уловлювач) - це на сьогодні декілька сантиметрів, порив повітря в останню секунду при такій посадці може змістити ЛА з траєкторії, що призведе до аварії або катастрофи.

В основу корисної моделі поставлена задача добитися спрощення посадочного пристрою для БПЛА «на трос із провисанням» та підвищення його надійності.

Поставлена задача вирішується тим, що у посадочному пристрої для БПЛА, який містить зачеп, зв'язаний з БПЛА і установлений на посадочній площадці троси та уловлювачі, на БПЛА розміщений фал, зчеплений одним кінцем з БПЛА, іншим - із зацепом, що фіксується механізмом скиду на БПЛА, а на посадочній площадці на вертикальних штангах із розчалками паралельно встановлені передній та задній троси на одній висоті рівній 3...4 довжинам БПЛА, при цьому довжина фала виконана рівною сумі відстаней між тросами та 0,3...0,4 відстані від тросу до посадочної площадки, а навкруги заднього тросу попереду і позаду нього між розчалками і під ним між штангами встановлені уловлювачі у виді еластичних стрічок, причому еластичні стрічки, розташовані під заднім тросом та позаду нього на своїх кінцях облаштовані від'єднаним пристроєм.

(13) U

(11) 53663

(19) UA

Запропоноване технічне рішення проілюстровано кресленнями.

На Фіг.1-8 (види збоку та зверху) надані схеми пристрою та етапи посадки БПЛА «на трос»;

Фіг.9 - варіант пристрою із додатковим тросом;

Фіг.10 - БПЛА із зацепом та фалом в крейсерській конфігурації. H - відстань від посадочної площадки до тросу; l_n - довжина прольоту (відстань між тросами).

Посадочний пристрій містить зацеп 1 по формі близький до якоря, розміщений під корпусом БПЛА 2; механізм скиду 3; фал 4; а також встановлені на землі передній 5 та задній 6 троси, розтягнуті на штангах 7 із розчалками 8; поблизу троса 6 між штангами та задніми розчалками розтягнуті уловлювачі у виді стрічок 9.

На кінцях стрічок 9, розміщених під тросом 6 та позаду нього, встановлені від'єднанні пристрої (не показані) у виді «липучок», котрі при зміні площі перекриття у з'єднанні легко «настроюються» на необхідне зусилля роз'єднання. Стрічки 9 розміщуються так, щоб вони взаємодіяли із БПЛА попереду та позаду крила.

Довжина фалу (l_f) рахується від точки зчеплення зацепу 1 із тросом 5 до хвоста БПЛА $l_f = l_n + (0,3 \dots 0,4)H$. Матеріал для фала 4 - кевлар.

При посадці БПЛА 2 відкривається механізм скиду 3, та підпружинений зацеп 1 відштовхується вниз від БПЛА та відноситься назад - вниз, витягуючи за собою фал 4. Далі БПЛА 2 на висоті від тросу 5 приблизно рівній половині різниці висоти польоту БПЛА та висоти руху зацепу 1 на випущеному фалі 4 пролітає поперек тросів 5 та 6 (див. Фіг.1) до зачеплення із тросом 5 зацепом 1.

Після зачеплення БПЛА швидко гальмується на відрізку шляху, зумовленому пружністю фала 4 і троса 5, втрачаючи до нуля горизонтальну швидкість.

Після цього БПЛА «парашутує» вниз із кутом атаки крила приблизно $90 \dots 110^\circ$, зміщуючись трохи назад за рахунок натягнення фала 4, троса 5. Коли фал 4 упреться у трос 6, БПЛА 2 починає обертання навколо троса 6, на вподобу руху маятника із демпфіруванням цього руху незначними аеродинамічними силами, до підходу БПЛА у пло-

скість a a_1 b_1 b (див. Фіг.6), де БПЛА починає гальмувати стрічками 9 уловлювача на задніх розчалках 8. Стрічки 9 заднього уловлювача, налаштовані на задану силу натягнення у пристрої, що від'єднує, при максимальному натягненні від'єднуються, і задній уловлювач виконує свій етап гальмування. Аналогічно функціонує другий уловлювач, стрічки котрого розтягнуті між штангами 7. Після проходження БПЛА плоскості другого уловлювача для гальмування БПЛА при русі його догори використовуються гравітаційні сили землі, а третій уловлювач із нероз'ємними кінцями стрічок запобіжить БПЛА від врізання його у власний фал 4 та загальмує до нуля швидкість руху БПЛА.

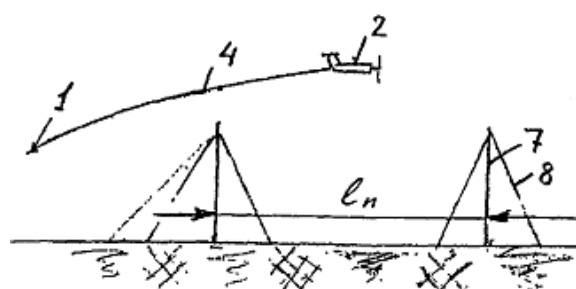
Технічне рішення, що пропонується, дозволить значно підвищити надійність посадочних пристроїв «на трос». У ньому небезпека вертикального пориву повітря перед зачепленням із тросом значно менша. Відхилення від посадочної траєкторії при такому пориві залежить не тільки від його інтенсивності, а й від питомого навантаження на крило (на площу) ЛА.

Так як у зацепу, що летить на фалі, цей параметр вищий, то подібний порив підкине (опустить) зацеп значно менше, ніж сам БПЛА.

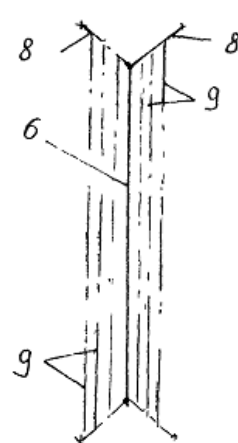
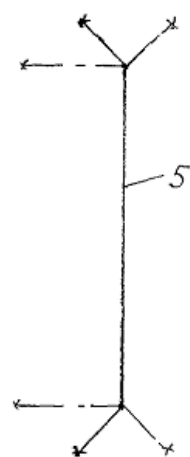
Крім того, зацеп підлітає і при спокійному повітрі до тросу значно нижче троса, але він підтягнеться догори та вперед на трос 5 із-за руху БПЛА і фала вперед, і ця «задана погіршність у висоті» зникне. А вірогідність промаху при посадці можна ще зменшити дублюванням троса з уловлювачами (Фіг.9).

Технічне рішення, що пропонується, дозволяє спростити та здешевити наземне обладнання. Таке обладнання можна використовувати на площадці з ямами та вибоїнами, а як штанги можна використовувати підходящі дерева.

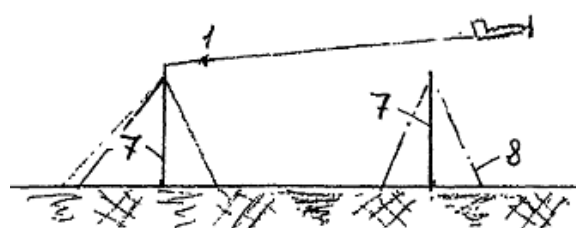
Пружність першого троса (і фала) дозволяє погасити основну горизонтальну складову швидкості БПЛА. Практично, обerti та зависання ЛА відбувається не на першому, а на другому тросі, тобто на значно меншому радіусі. Це багатократно зменшує висоту, вагу та складність наземного обладнання.



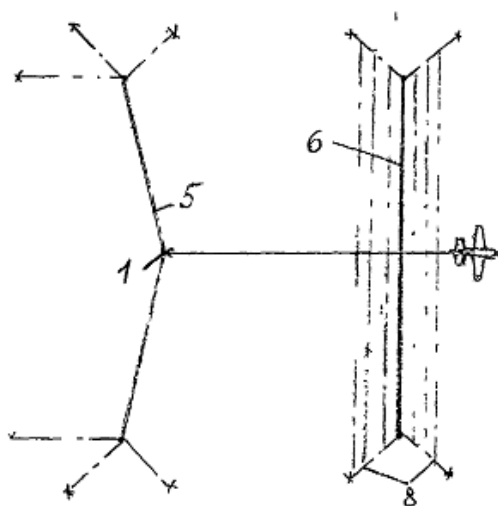
Фиг. 1



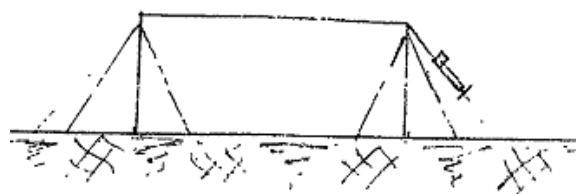
Фиг. 2



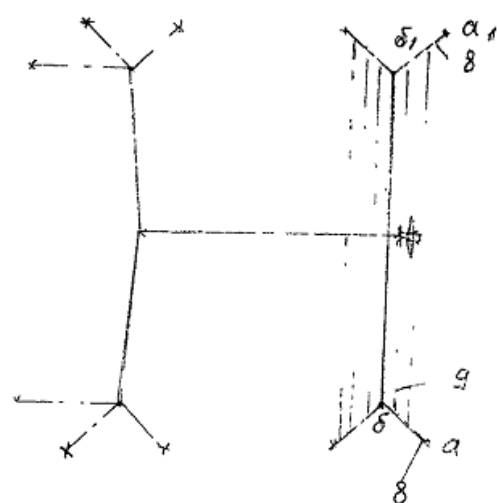
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6

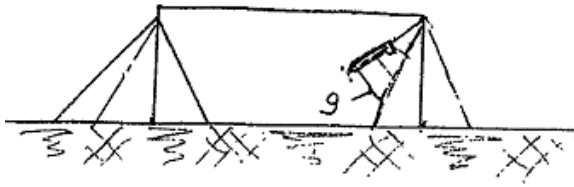


Fig. 7

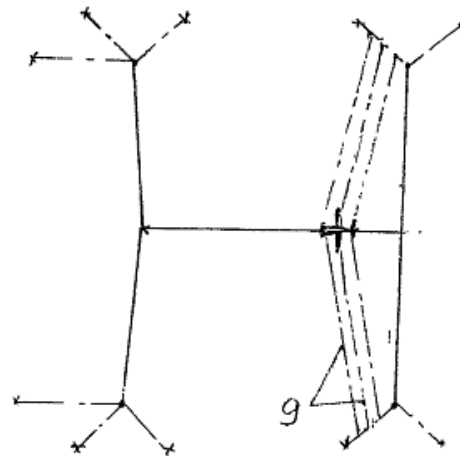


Fig. 8

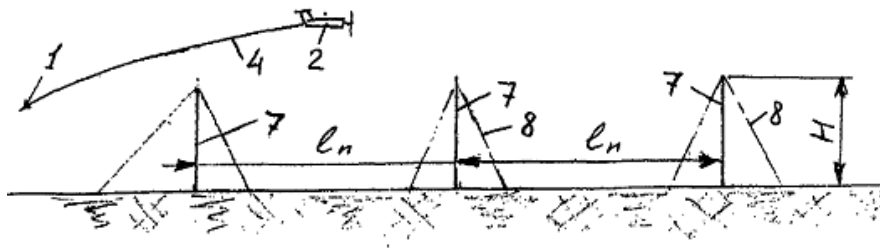


Fig. 9

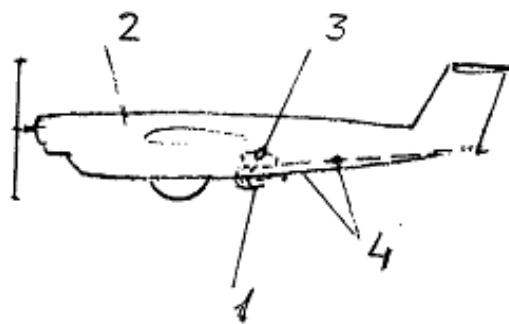


Fig. 10