



УКРАЇНА

(19) UA (11) 43459 (13) U
(51) МПК (2009)
B64D 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) РОБОЧИЙ ОРГАН БЕЗПІЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТА ДЛЯ ВНЕСЕННЯ ТРИХОГРАМИ

1

(21) u200808985

(22) 09.07.2008

(24) 25.08.2009

(46) 25.08.2009, Бюл.№ 16, 2009 р.

(72) МАТІЙЧИК МИХАЙЛО ПЕТРОВИЧ, ЮН ГЕНАДІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, МИХАЙЛОВ ГЕНАДІЙ МИКОЛАЙОВИЧ

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ (НАУ)

(57) 1. Робочий орган безпілотного літального апарата для внесення трихограми, що складається з повітряного каналу, що містить вхідну і вихідну частини і підвішений під крилом, трубопроводу, яким вхідна частина з'єднана з зовнішнім контуром авіаційного газотурбінного двигуна, та дозатора, з'єданого з вхідною частиною каналу, який **відрізняється** тим, що повітряний канал виконаний еліптичного перерізу і поміщений у товщу крила, відкрита вхідна частина розвернута в сторону напрямку польоту і виконана у вигляді отвору у пер-

2

едній верхній частині профілю крила біля фюзеляжу і розташований у межах проекції поверхні, що охоплена повітряним гвинтом штатної силової установки та на віддалі біля одного його діаметра.

2. Робочий орган безпілотного літального апарата за п. 1, який **відрізняється** тим, що дозатор виконаний окремо і з'єднаний з вхідною частиною каналу через муфту і інжекційну трубку, яка закріплена ззовні і зверху вхідної частини повітряного каналу, причому її кінець з сторони входу повітряного каналу вигнутий під прямим кутом до хорди профілю, розміщений посередині вказаного входу, а її торець зрізаний паралельно вектору швидкості повітряного потоку від повітряного гвинта.

3. Робочий орган безпілотного літального апарата за п. 1, який **відрізняється** тим, що поздовжня вісь повітряного каналу розміщена прямо стрілоподібно відносно напрямку руху безпілотного літального апарата.

Корисна модель відноситься до техніки внесення сипучих речовин з повітря за допомогою малорозмірних безпілотних літальних апаратів (БЛА) при проведенні авіаційних робіт, зокрема внесення трихограми на захисті сільськогосподарських культур від шкідників.

В літературі описані різноманітні робочі органи для внесення трихограми з повітря при проведенні авіаційно - хімічних робіт, наприклад комплект авіаційної апаратури АРТ-2 [Пасько А.К «Авиарас-сечение трихограммы.» // Защита растений, 1982, №7. с.37 - 38]. Переважно вони побудовані за принципом трубки Вентурі. У певних випадках використовуються декілька робочих органів, розміщених вздовж розмаху крила літального апарату [А.С. 1675165. «Пристрій для дозованого розселення трихограми» (рос.мовою). - Б.В., 1991, №33. С16-19. Матійчик М.П. та інші]. При застосуванні малорозмірних безпілотних літальних апаратів з розмахом крила 1,5-3м, забезпечення конкурентної ширини захвату з існуючими робочими органами є проблемним, що служить одним з стримую-

чих факторів впровадження вказаних засобів у практику.

Відомо, що штучно ширину захвату на літальному апараті підвищують методом примусового викидання в сторони сипучої речовини, в тому числі і трихограми, розганяючи її за допомогою стисненого повітря.

Такий робочий орган застосовано у літаку М-15 [В.К. Францев, Н.А. Шерлыгин. Силовая установка самолетов ЯК-40 и М-15. М.: Транспорт, 1981. с.217-224]. Він містить повітряний канал круглого перерізу, що має вхідну і вихідну частини і підвішений під крилом літака.

Однак він потребує наявності газотурбінного двигуна та складної системи відбору стисненого повітря, що в умовах малорозмірного БЛА не може бути реалізовано.

В основу корисної моделі поставлено завдання удосконалення робочого органу сільськогосподарського БЛА внесення трихограми з повітря, для забезпечення примусового викидання трихограми потоком стисненого повітря від гвинта штатної силової установки в сторону від поздовжньої осі

(13) U

(11) 43459

(19) UA

його фюзеляжу, що дозволить збільшити ширину захвату БЛА, знизити його аеродинамічний опір і таким чином підвищити продуктивність його роботи та збільшити ефективність захисту рослин від шкідників в цілому.

Поставлена задача удосконалити корисну модель вирішується тим, що робочий орган безпілотного літального апарату для внесення трихограми, який складається з повітряного каналу, що містить вхідну і вихідну частини і підвищений під крилом, трубопроводу, яким вхідна частина з'єднана з зовнішнім контуром авіаційного газотурбінного двигуна, та дозатора з'єданого з вхідною частиною каналу, згідно з корисною моделлю, для отримання додаткової ширини захвату за рахунок потоку стисненого повітря від повітряного гвинта штатної силової установки, вхідна частина повітряного каналу відкрита та розвернута в сторону напрямку польоту і виконана у вигляді отвору у передній верхній частині профілю крила біля фюзеляжу і знаходиться у межах проекції поверхні, що охоплюється повітряним гвинтом та на віддалі біля одного його діаметра. Потік повітря, генерований повітряним гвинтом штатної силової установки, проходить через канал і виходить з отвору у закінцівці крила БЛА, захоплюючи при цьому трихограму, котра подається у вхідну частину каналу. Для забезпечення пневмотранспортування трихограми від дозатора до вхідної частини повітряного каналу, в робочому органі виконана інжекційна трубка, яка закріплена ззовні і зверху вхідної частини повітряного каналу, причому її кінець з сторони входу повітряного каналу вигинається під прямим кутом до хорди профілю, розміщується посередині вказаного входу, а її торець зрізається паралельно вектору швидкості повітряного потоку від повітряного гвинта. Для зменшення аеродинамічного опору повітряний канал виконаний еліптичного перерізу і поміщений у товщу крила. З метою забезпечення переведення БЛА з робочого положення у транспортне та навпаки, шляхом демонтажу та монтажу крила на фюзеляж, дозатор виконаний окремо і приєднаний до інжекційної трубки робочого органу через муфту, що легко знімається. Для зменшення тертя трихограми під час її руху у повітряному каналі поздовжня вісь вказаного каналу розміщена прямо стрілоподібно відносно напрямку руху безпілотного літального апарату.

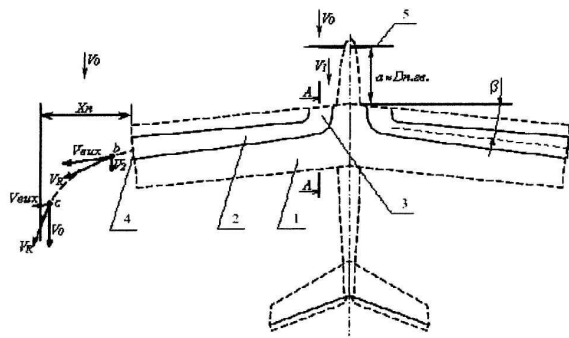
Суть корисної моделі пояснюється ілюстраціями, де на Фіг.1 показана схема робочого органу безпілотного літального апарату для внесення трихограми; Фіг.2 - схема розміщення інжекційної трубки робочого органу; Фіг.3 - вигляд 3/4 з правої сторони робочого органу безпілотного літального апарату для внесення трихограми.

Робочий орган безпілотного літального апарату для внесення трихограми розміщений у крилі 1

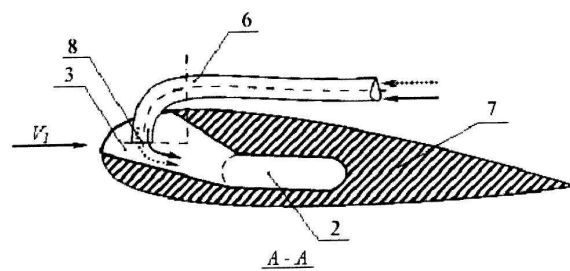
БЛА (Фіг.1) і складається з повітряного каналу 2, який містить вхідний 3 та вихідний 4 отвори. Його робота ґрунтується на використанні стисненого повітря від повітряного гвинта 5 штатної силової установки БЛА. Відомо, що швидкість потоку V_1 за повітряним гвинтом на віддалі a біля одного його діаметра $D_{п.гв.}$ від площини обертання дорівнює $2V_0$, де V_0 - повітряна швидкість БЛА. За умови, що для БЛА $V_0=40\text{м/с}$, швидкість потоку на вході 3 у повітряний канал дорівнюватиме біля 80м/с . Це означає, що секундна витрата повітря через вхідний отвір може бути обрахована за формулою: $Q_{C1}=2V_0 S_{вх.отв.}$, ($\text{м}^3/\text{с}$), де $S_{вх.отв.}$ - площа вхідного отвору, м^2 . Витрата Q_{C2} через вихідний отвір відізнятиметься від Q_{C1} на величину K_B , тобто втрат на тертя та форму каналу, так що $Q_{C2}=Q_{C1} K_B$. Відповідно, розрахувати швидкість, з якою повітряний потік виходить з каналу можна з формули: $V_{вих.}=Q_{C1}K_B/S_{вих.отв.}$, де $S_{вих.отв.}$ - площа вихідного отвору 4. Для вказаного випадку при умові $K_B=0,7$ та $S_{вих.отв.}=S_{вх.отв.}=0,004\text{м}^2$ швидкість $V_{вих.}$ дорівнюватиме 56м/с . При умові, що частинки трихограми рухаючись у повітряному каналі досягнули швидкості $V_{вих.}$, їх виліт з вихідного отвору відбувається на певну віддаль X_n . Траєкторія руху окремих частинок трихограми, без врахування таких складних явищ як коріолісові сили, вихорові структури біля закінцівок крила та іншого, представлятиме собою положу криву ws , нахилену в сторону хвостового оперення БЛА. Її нахил визначатиметься кутом стрілоподібності β осі каналу, швидкостей $V_{вих.}$, V_0 та V_2 , коефіцієнту парусності частинок трихограми k_n .

Експериментально встановлено, що при $k_n=0,4$, $\beta=22^\circ$, $V_0=40\text{м/с}$, $V_{вих.}=56\text{м/с}$ віддаль X_n складала біля $0,9\text{м}$. Оскільки робочих органів на БЛА розміщено два, то загальний приріст ширини захвату становить $1,8\text{м}$, при розмахові крила БЛА $1,7\text{м}$. Відповідно розрахункова ширина захвату з розробленим робочим органом становить $3,5\text{м}$. Інкєкційна трубка 1 (Фіг.2, переріз А-А за Фіг.1) призначена для змішування дозованої трихограми з повітрям, котре рухається по робочому органу. У товщі профілю крила 2 виконаний вхідний отвір 3, який плавно переходить у повітряний канал 4. Вихідний торець 5 інжекційної трубки зрізаний паралельно вектору швидкості V_1 для забезпечення максимального розрідження, яке передається до дозатора. Стрілками позначено рух трихограми та повітря по інжекційній трубці.

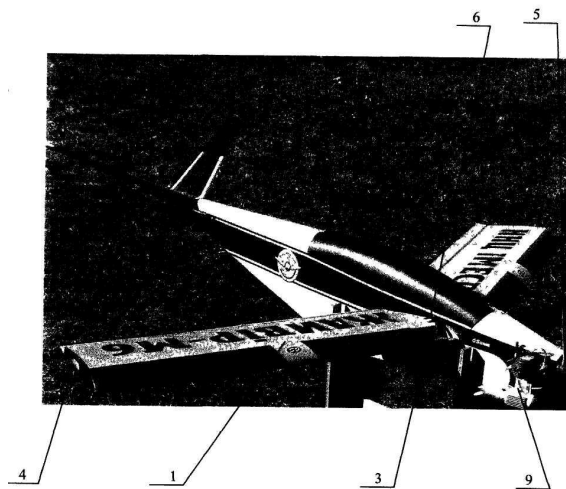
Практична реалізація робочого органу на БЛА показана на Фіг.3, де: 1 - крило БЛА; 2 - повітряний гвинт; 3 - вхідний отвір повітряного каналу; 4 - вихідний отвір повітряного каналу; 5 інжекційна трубка; 6 - штатна силова установка БЛА.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3