

УКРАЇНА

UKRAINE



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 52913

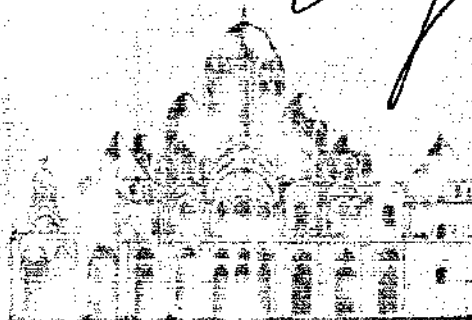
**ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПОЛЯ ІНДУКТИВНИХ
ШВИДКОСТЕЙ НЕСУЧОГО ГВИНТА В АЕРОДИНАМІЧНІЙ
ТРУБІ**

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 10.09.2010.

Голова Державного департаменту
інтелектуальної власності

М.В. Паладій



(19) UA**(51) МПК (2009)
G01M 9/00****(21) Номер заявки: u 2010 04421****(22) Дата подання заявки: 16.04.2010****(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну модель: 10.09.2010****(46) Дата публікації відомостей
про видачу патенту та
номер бюлетеня: 10.09.2010,
Бюл. № 17****(72) Винахідники:****Бондар Олександр
Валентинович, ІА,
Давидов Олександр
Рубенович, UA,
Іщенко Сергій
Олександрович, UA****(73) Власник:****НАЦІОНАЛЬНИЙ
АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(НАУ),
проспект Комарова, 1, м. Київ,
03680 Україна, UA****(54) Назва корисної моделі:****ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПОЛЯ ІНДУКТИВНИХ ШВИДКОСТЕЙ НЕСУЧОГО ГВИНТА В
АЕРОДИНАМІЧНІЙ ТРУБІ****(57) Формула корисної моделі:**

Пристрій для визначення поля індуктивних швидкостей несучого гвинта в аеродинамічній трубі, який містить в собі досліджуваний несучий гвинт, державку з вимірювальним насадком, два лінійних гідроприводи, механізм зв'язку з опорами, блок керування, задавач вимушеного переміщення, причому перший лінійний гідропривід забезпечує вертикальне переміщення державки, а другий лінійний гідропривід через механізм зв'язку забезпечує обертальний рух державки в площині розміщення гідроприводів, який відрізняється тим, що додатково введені два датчики кутового положення, третій лінійний гідропривід, котрий з'єднаний однією стороною, так само як і перший гідропривід з механізмом зв'язку, а іншою стороною з'єднаний з корпусом аеродинамічної труби, причому керування всіма трьома гідроприводами здійснюється за допомогою блоку керування, котрий першим та другим входом з'єднаний з виходами датчиків кутового положення, що розташовані між механізмом зв'язку та першим гідроприводом, а також між механізмом зв'язку і корпусом аеродинамічної труби.

Пронумеровано, прошито металевими
люверсами та скріплено печаткою
2 арк.
10.09.2010



Уповноважена особа

(підпис)



УКРАЇНА

(19) UA (11) 52913 (13) U
(51) МПК (2009)
G01M 9/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПОЛЯ ІНДУКТИВНИХ ШВИДКОСТЕЙ НЕСУЧОГО ГВИНТА В АЕРОДИНАМІЧНІЙ ТРУБІ

1

2

(21) u201004421

(22) 16.04.2010

(24) 10.09.2010

(46) 10.09.2010, Бюл. № 17, 2010 р.

(72) БОНДАФ ОЛЕКСАНДР ВАЛЕНТИНОВИЧ, ДА-
ВИДОВ ОЛЕКСАНДР РУБЕНОВИЧ, ІЩЕНКО СЕР-
ГІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(НАУ)

(57) Пристрій для визначення поля індуктивних швидкостей несучого гвинта в аеродинамічній трубі, який містить в собі досліджуваний несучий гвинт, державку з вимірювальним насадком, два лінійних гідроприводи, механізм зв'язку з опорами, блок керування, задавач вимушеного переміщення, причому перший лінійний гідропривід забезпечує

вертикальне переміщення державки, а другий лінійний гідропривід через механізм зв'язку забезпечує обертальний рух державки в площині розміщення гідроприводів, який відрізняється тим, що додатково введені два датчики кутового положення, третій лінійний гідропривід, котрий з'єднаний однією стороною, так само як і перший гідропривід з механізмом зв'язку, а іншою стороною з'єднаний з корпусом аеродинамічної труби, причому керування всіма трьома гідроприводами здійснюється за допомогою блоку керування, котрий першим та другим входом з'єднаний з виходами датчиків кутового положення, що розташовані між механізмом зв'язку та першим гідроприводом, а також між механізмом зв'язку і корпусом аеродинамічної труби.

Корисна модель належить до області експериментальної аеродинаміки, зокрема до пристроїв котрі призначені для визначення поля індуктивних швидкостей несучого гвинта при їх дослідженнях в аеродинамічних трубах.

Відомий пристрій - координатник для визначення поля індуктивних швидкостей несучого гвинта в аеродинамічній трубі, котрий складається з каретки, хобота, шестиствольного насадка [1]. Недоліком аналога є висока трудомісткість та низька точність у визначенні точкових характеристик поля індуктивних швидкостей (модуль та напрямок швидкості потоку в точці), котра викликана недостатньою жорсткістю конструктивних елементів каретки і хобота.

Найближчим технічним рішенням є пристрій - динамічний маніпулятор для переміщення об'єкта, котрий розміщують в аеродинамічній трубі та складається з державки, двох лінійних гідроприводів, механізму зв'язку, блоку керування, задавача вимушеного переміщення [2]. Перший лінійний гідропривід забезпечує вертикальне переміщення державки, другий лінійний гідропривід через механізм зв'язку забезпечує обертальний рух державки в площині розміщення гідроциліндрів. У прототипі маніпулятор використовується при оцінці впливу

землі перед посадкою літального апарата.

Недоліком розглянутого прототипу є відсутність можливості просторового заданого переміщення державки в робочому полі аеродинамічної труби. Дослідження поля індуктивних швидкостей несучого гвинта вимагає наявності керованого та контрольованого переміщення вздовж поздовжньої і бічних осей повітряного потоку, що не передбачено в пристрої прототипу.

В основу корисної моделі покладено завдання удосконалити такий пристрій для визначення поля індуктивних швидкостей несучого гвинта в аеродинамічних трубах, в якому нове виконання кінематичної схеми пристрою, а саме додатково введені два датчики кутового положення, третій лінійний гідропривід, котрий з'єднаний однією стороною, так само як і перший гідропривід з механізмом зв'язку, а іншою стороною з'єднаний з корпусом аеродинамічної труби, причому керування всіма трьома гідроприводами здійснюється за допомогою блоку керування, котрі першим та другим входом з'єднані з виходами датчиків кутового положення, що розташовані між механізмом зв'язку та першим гідроприводом, а також між механізмом зв'язку і опорою, дозволило забезпечити розширення діапазону та підвищення точності прове-

(13) U

(11) 52913

(19) UA

дення експериментів для визначення поля індуктивних швидкостей несучого гвинта при їх дослідженнях в аеродинамічних трубах.

Покладене завдання удосконалити винахід вирішується тим, що пристрій для визначення поля індуктивних швидкостей несучого гвинта в аеродинамічній трубі містить в собі досліджуваний несучий гвинт, державку з вимірювальним насадком, два лінійних гідроприводи, механізм зв'язку з опорами, блок керування, задавач вимушеного переміщення, причому перший лінійний гідропривід забезпечує вертикальне переміщення державки, а другий лінійний гідропривід через механізм зв'язку забезпечує обертальний рух державки в площині розміщення гідроприводів, згідно з винаходом додатково введені два датчики кутового положення, третій лінійний гідропривід, котрий з'єднаний з'єднує стороною, так само як і перший гідропривід з механізмом зв'язку, а іншою стороною з'єднаний з корпусом аеродинамічної труби, причому керування всіма трьома гідроприводами здійснюється за допомогою блоку керування, котрі першим та другим входом з'єднані з виходами датчиків кутового положення, що розташовані між механізмом зв'язку та першим гідроприводом, а також між механізмом зв'язку і корпусом аеродинамічної труби.

На фіг. 1 наведено схему пристрою для визначення поля індуктивних швидкостей несучого гвинта в аеродинамічній трубі.

На фіг. 2 наведено кінематичну схему взаємодії лінійних гідроприводів з механізмом зв'язку у вертикальній площині.

На фіг. 3 наведено кінематичну схему взаємодії лінійних гідроприводів з механізмом зв'язку в горизонтальній площині.

Пристрій (фіг. 1) містить досліджуваний несучий гвинт 1, державку з вимірювальним насадком 2, датчики кутового положення 3, 4, лінійні гідроприводи 5, 6, 7, опори 8, механізм зв'язку 9, блок керування приводом 10, задавач вимушеного переміщення 11.

Пристрій працює наступним чином.

Несучий гвинт 1 розміщується в потоці, що набігає V. При дослідженні поля індуктивних швидкостей несучого гвинта 1 від задавача вимушеного переміщення 11 по лінійним степеням вільності X, Y, Z задається сигнал, що після перетворення в блоці 10 забезпечує лінійне переміщення державки з вимірювальним насадком 2 вздовж відповідного ступеня вільності спільним переміщенням всіх трьох лінійних гідроприводів 5, 6, 7. Керуючі сигнали для блоку керування приводом 10 формуються від датчиків кутового положення 3, 4. Датчик 3 вимірює кут повороту механізму зв'язку 9 в горизонтальній площині, що обумовлений переміщенням лінійного гідроприводу 7. Датчик 4 вимірює кут повороту лінійного гідроприводу 5 у вертикальній площині. Механізм зв'язку 9 вільно повертається відносно вертикальної вісі в опорах 8. Сигнали керування переміщенням гідроприводів 5, 6 у вертикальній площині формуються в блоці керування приводом 10 від задавача вимушеного переміщення 11 у такий спосіб. В задавачі вимушеного переміщення 11 формується величина

переміщення по X або Y. При цьому необхідне переміщення гідроприводів 5, 6 наступне (фіг. 2)

$$l_1 = \frac{x - d \cdot \sin(\beta - \alpha)}{\sin(\alpha)} - b$$

$$l_2 = \sqrt{b^2 + a^2 - 2 \cdot a \cdot b \cdot \cos(\alpha)} - c$$

де l_1 - лінійне переміщення гідроприводу 5;

l_2 - лінійне переміщення гідроприводу 6;

X, Y - необхідні координати положення державки з вимірювальним насадком 2 в повітряному потоці вздовж осей X і Y;

d - довжина штанги, на якій кріпиться державка з вимірювальним насадком 2;

b, c - постійні розміри гідроприводу 5, 6;

a - відстань між нерухомими точками кріплення гідроприводів 5, 6;

α - кут між вертикальною віссю механізму зв'язку 9 і поздовжньою віссю гідроприводу 6;

β - кут під яким нерухомо встановлюється штанга відносно поздовжньої вісі гідроприводу.

Кут α визначається за наступним виразом

$$\alpha = \arcsin(w)$$

$$w = \frac{(y - a) \cdot d \cdot \sin(\beta) \pm \sqrt{d^2 \cdot \sin^2(\beta) + (y - a)^2 + x^2}}{(y - a)}$$

Таким чином, задавши величину переміщення по координатам X і Y легко обчислити керовані

переміщення l_1 та l_2 гідроприводів.

Сигнали керування переміщенням гідроприводів в горизонтальній площині формуються в блоці керування 10 від задавача вимушеного переміщення 11 наступним чином (фіг. 3). В задавачу вимушеного переміщення 11 формується величина бічного зміщення по переміщенню Z.

При цьому необхідне переміщення гідроприводу 7

$$l_3 = \sqrt{l^2 + n^2 - 2 \cdot l \cdot n \cdot \cos(90 - \vartheta - \gamma)} - m$$

де l - довжина горизонтальної штанги механізму зв'язку 9;

n - відстань між вертикальною віссю механізму зв'язку 9 та точкою шарнірного кріплення гідроприводу 7,

m - постійні розміри гідроприводу 7;

ϑ - постійний кут між віссю X та перпендикуляром, проведеного з точки шарнірного кріплення гідроприводу 7, на вертикальну вісь механізму зв'язку 9;

γ - кут між віссю z та горизонтальною штангою механізму зв'язку 9.

Кут γ визначається за наступним виразом

$$\gamma = \arcsin\left(\frac{z}{d^2 + (b + l_1)^2 - 2 \cdot d \cdot (b + l_1) \cdot \cos(\beta)}\right)$$

Задавши величину бічного переміщення z, обчислимо через відомі величини кут γ та знайдене необхідне переміщення l_3 гідроприводу 7.

Блок керування приводом 10 може бути реалізований на будь-якому процесорі, де по величинах X , Y , Z розраховуються необхідні переміщення гідроприводів 5, 6, 7.

При використанні гідроприводів з ходом ± 0.5 м, розмірі $a=1.5$ м можна досягти переміщення $X=0.5$ м, $Y=0.95$ м.

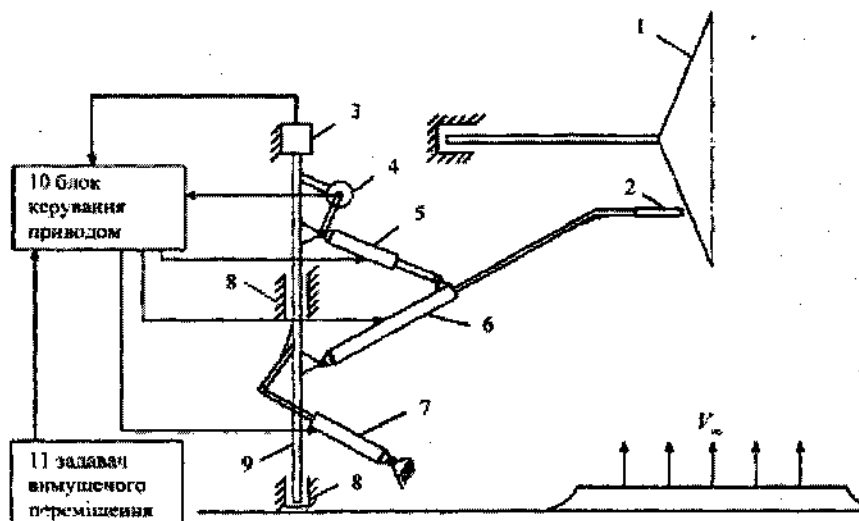
Пристрій дозволить значно розширити обсяг аеродинамічних трубних експериментів при дослідженні несучих гвинтів автожирів і вертольотів, що

дає збільшення науково-технічного ефекту при такого роду дослідженнях.

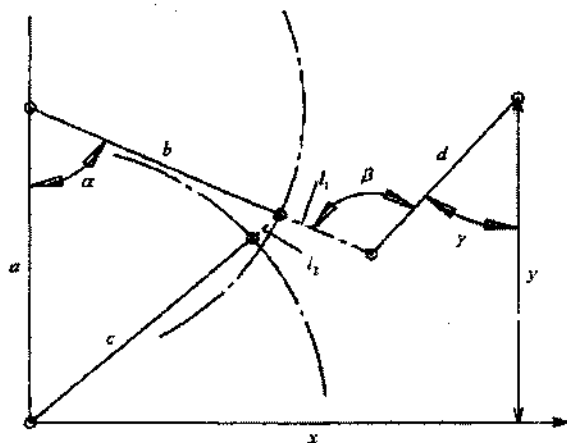
Джерела інформації:

1. Экспериментальные исследования по аэродинамике вертолета/ Под ред. А. К. Мартынова, М.: Машиностроение, 1980, - 239с.

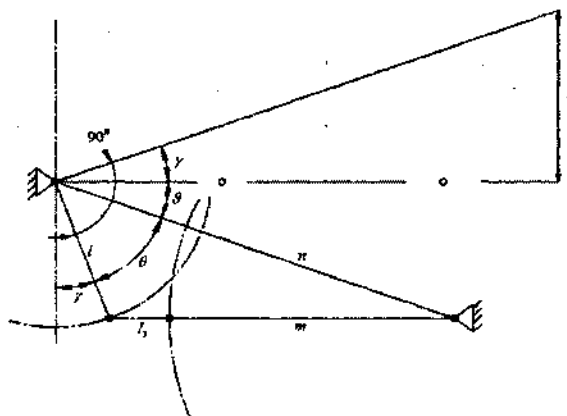
2. Patent US № 5 345 818, WIND DRIVEN DYNAMIC MANIPULATOR FOR A WIND TUNNEL/ US Cl. 73-147, Int. Cl. G01M 9/00, Jim. 1993. (прототип)



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3