



УКРАЇНА

(19) UA (11) 58103 (13) U  
(51) МПК (2011.01)  
B64C 21/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) СИСТЕМА КЕРУВАННЯ БЕЗПІЛОТНИМ ЛІТАЛЬНИМ АПАРАТОМ

1

2

(21) u201013490

(22) 15.11.2010

(24) 25.03.2011

(46) 25.03.2011, Бюл.№ 6, 2011 р.

(72) КУЛІК АНАТОЛІЙ СТЕПАНОВИЧ, ФІРСОВ  
СЕРГІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, ДАНЧЕНКО ОЛЕКСАНДР  
ВЯЧЕСЛАВОВИЧ, НГУЄН ВАН ТХІНЬ,  
ПРИЙМЕНКО КАТЕРИНА СЕРГІЇВНА

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ АЕРОКОСМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМ. М. Є. ЖУКОВСЬКОГО "ХАРКІВСЬКИЙ  
АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) Система керування безпілотним літальним апаратом, що містить пристрій управління, електричний привід, з'єднаний з виходом пристрою управління, магнітний курс, висотомір, перший

GPS приймач, виходи яких підключені до першого, другого, третього входів пристрою управління відповідно, яка **відрізняється** тим, що в неї введені перший модуль бездротового зв'язку, вихід якого з'єднаний з четвертим входом пристрою управління, а вхід з'єднаний з другим виходом пристрою управління на об'єкті керування, безплатформну інерціальну навігаційну систему, вихід якої з'єднаний з п'ятим входом пристрою управління, другий модуль бездротового зв'язку, другий GPS приймач, виходи яких підключені до першого та другого входів персонального комп'ютера відповідно, вихід персонального комп'ютера з'єднаний з першим входом другого модуля бездротового зв'язку.

Корисна модель належить до галузі систем управління безпілотними літальними апаратами і може використовуватись в системах компенсації помилок безплатформної інерціальної навігаційної системи (БІНС) у системах керування рухомими об'єктами, наприклад, безпілотними літальними апаратами, а також у навігаційних системах для поліпшення точності результатів розрахунку координат об'єкта.

Найбільш близькою є система керування безпілотним літальним апаратом [патент України на корисну модель № 46179, М. кл.<sup>8</sup> B64C 21/00, Система керування безпілотним літальним апаратом, Бюл. № 23, 2009 р.], що містить пристрій управління, електричний привід, вхід якого з'єднаний з виходом пристрою управління, датчик кутової швидкості, з'єднаний з першим входом пристрою управління, датчик кута, з'єднаний з другим входом пристрою управління, магнітний курс, висотомір, Global Positioning System (GPS) приймач, виходи якого підключені до третього, четвертого, п'ятого входів пристрою управління відповідно, БІНС.

Недоліком цієї системи є низька точність визначення вихідних параметрів БІНС та просторових координат об'єкта керування через наявність похибки, яка накопичується в результаті програмного інтегрування.

Задачею корисної моделі є підвищення точності БІНС та визначення просторових координат об'єкта керування, зменшення похибок, які накопичуються в результаті програмного інтегрування.

Поставлена задача вирішується тим, що в систему управління безпілотним літальним апаратом, яка містить пристрій управління, електричний привід, з'єднаний з виходом пристрою управління, магнітний курс, висотомір, перший GPS приймач, виходи яких підключені до першого, другого, третього входів пристрою управління відповідно, згідно з корисною моделлю, введені перший модуль бездротового зв'язку, вихід якого з'єднаний з четвертим входом пристрою управління, а вхід з'єднаний з другим виходом пристрою управління на об'єкті керування, БІНС, вихід якої з'єднаний з п'ятим входом пристрою управління, другий модуль бездротового зв'язку, другий GPS приймач, виходи яких підключені до першого та другого входів персонального комп'ютера відповідно, вихід персонального комп'ютера з'єднаний з першим входом другого модуля бездротового зв'язку.

Запропоноване технічне рішення пояснюється кресленням, де на Фіг. показана блок-схема системи керування безпілотним літальним апаратом.

Система керування безпілотним літальним апаратом містить об'єкт керування 1, пристрій управління 2, БІНС 4, з'єднаний з п'ятим входом

(19) UA (11) 58103 (13) U

пристрою управління 2, електричний привід 3, вхід якого з'єднаний з першим виходом пристрою управління 2, магнітний курс 5, висотомір 6, перший GPS приймач 7, виходи яких підключені до першого, другого, третього входів пристрою управління 2 відповідно, перший модуль бездротового зв'язку 8 на об'єкті керування, вихід якого приєднаний до четвертого входу пристрою управління 2, а вхід приєднаний до другого виходу пристрою управління 2 та до входу другого модуля бездротового зв'язку 10 у наземному комплексі, другий модуль бездротового зв'язку 10 та другий GPS приймач 11 з'єднанні з першим та другим виходом персонального комп'ютера 9 відповідно, вихід персонального комп'ютера 9 з'єднаний з входом другого модуля бездротового зв'язку 10.

Запропонована система працює наступним чином. Під час польоту показання датчиків БІНС 4 інтегруються в пристрій управління 2, визначаючи поточні координати рухомого об'єкта. Відповідно з законом керування, пристрій управління 2 формує на другому виході сигнал керування для електричного привода 3, який в свою чергу впливає на об'єкт керування 1. Для площинної орієнтації використовується магнітний курс 5, з'єднаний з першим входом об'єкта керування 1. Висота визначається висотоміром 6, який з'єднаний з другим входом об'єкта керування 1. Перший GPS приймач

7 у парі з другим GPS приймачем 11 працюють у диференціальному режимі. Інформація з другого GPS приймача 11, яка містить значну похибку, подається на персональний комп'ютер 9, де, використовуючи точні координати наземного комплексу, розраховується величина похибки визначення координат першого GPS приймача 7. Цей сигнал похибки передається на пристрій управління 2 завдяки другому модулю бездротового зв'язку 10, під'єданого до виходу персонального комп'ютера 9, та завдяки першому модулю бездротового зв'язку 8, під'єданого до четвертого входу пристрою керування 2. Сигнал похибки використовується для уточнення координат, отриманих з GPS приймача 7. Ці координати необхідні для компенсації похибки, яка з'являється в результаті програмного інтегрування показань БІНС 4. Для передачі показань польоту до наземного комплексу у систему включений зворотній канал зв'язку за допомогою першого модуля бездротового зв'язку 8, вхід якого під'єднаний до другого виходу пристрою керування 2, а вихід під'єднаний до другого виходу другого модуля бездротового зв'язку 10.

Таким чином, запропонована система дозволяє підвищити точність функціонування БІНС та точність визначення просторових координат об'єкту керування, через наявність похибки, які накопчуються в результаті програмного інтегрування.

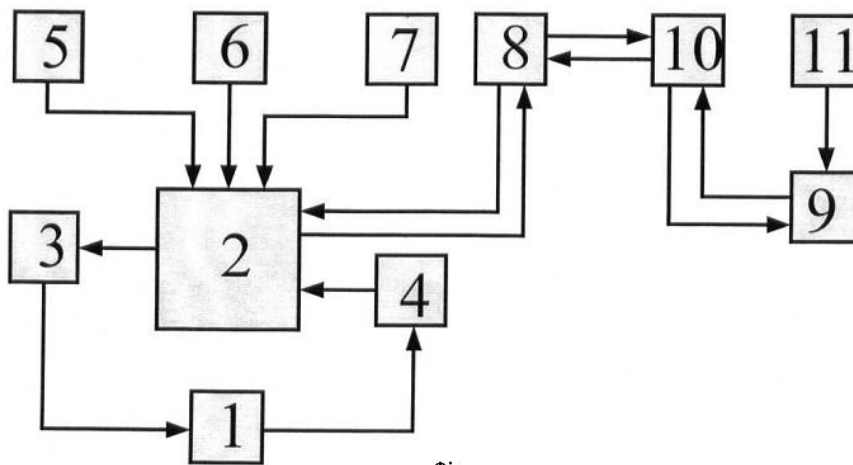


Fig.