



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **111875** (13) **C2**
(51) МПК (2016.01)
G01V 7/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

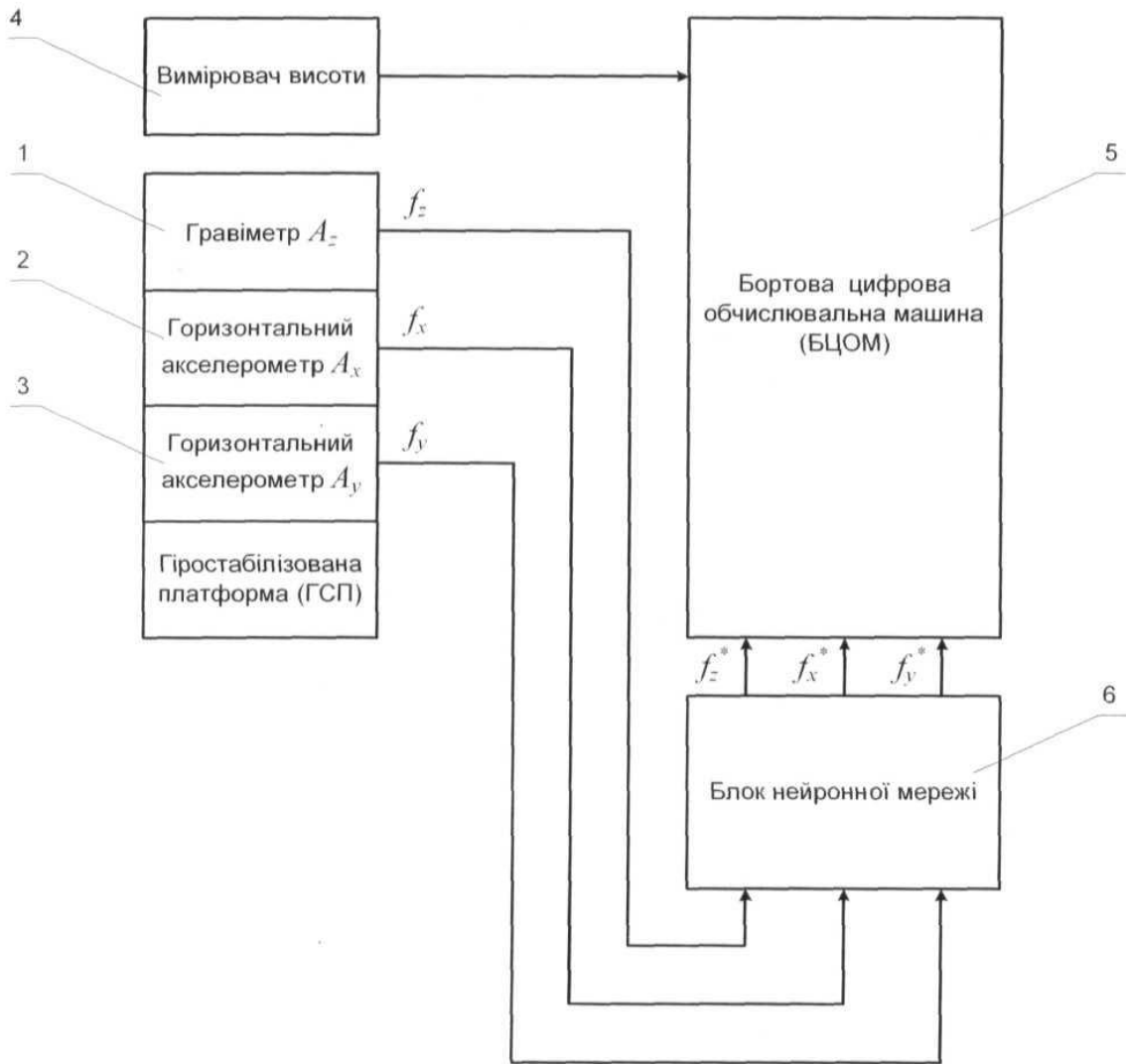
<p>(21) Номер заявки: а 2014 08598</p> <p>(22) Дата подання заявки: 28.07.2014</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 24.06.2016</p> <p>(41) Публікація відомостей про заявку: 10.12.2014, Бюл.№ 23</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 24.06.2016, Бюл.№ 12</p>	<p>(72) Винахідник(и): Безвесільна Олена Миколаївна (UA), Ткачук Андрій Геннадійович (UA), Чепюк Ларіна Олексіївна (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ЖИТОМИРСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Черняхівського, 103, м. Житомир, 10005 (UA)</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: DE 19917768 A1, 16.01.2003 GB 2481643 A, 04.01.2012 WO 95/05576, 23.02.1995 Безвесільна О.М. Використання нейронної мережі у комплексі орієнтації і навігації авіаційної гравіметричної системи / О.М. Безвесільна // Міжнар. наук, журнал "Технологічні комплекси" (Луцький НТУ). -№ 1(7). - 2013. – С. 83-90. UA 99084 C2, 10.07.2012 UA 79874 C2, 25.07.2007 SU 532069 A, 15.10.1976 RU 93034116 A, 20.12.1995 RU 2010132599 A, 10.02.2012 RU 2056641 C1, 20.03.1996 US 6668646 B1, 30.12.2003</p>
---	---

(54) АВІАЦІЙНА ГРАВІМЕТРИЧНА СИСТЕМА ДЛЯ ВИМІРЮВАНЬ АНОМАЛІЙ ПРИСКОРЕННЯ СИЛИ ТЯЖІННЯ

(57) Реферат:

Винахід належить до вимірювальної техніки та може бути використаний для проведення гравіметричних вимірів на літальних апаратах у геодезії, геології, інерціальних системах навігації. Авіаційна гравіметрична система для вимірювань аномалій прискорення сили тяжіння містить горизонтальні акселерометри і гравіметр, що встановлені на горизонтальній стабілізованій платформі, та вимірювач висоти, вихід якого підключено до входу БЦОМ. Додатково введений блок нейронної мережі, виходи якого підключені до входів БЦОМ, а до входів його підключені виходи гравіметра та горизонтальних акселерометрів. Винахід дозволяє підвищити точність вимірювань аномалій прискорення сили тяжіння.

UA 111875 C2



Винахід належить до галузі вимірювальної техніки і може бути використаний для гравіметричних вимірювань на рухомій основі, зокрема в геології, геодезії, геології, інерціальних системах навігації.

5 Найбільш близькою за сукупністю суттєвих ознак до винаходу є авіаційна гравіметрична система для вимірювань аномалій прискорення сили тяжіння, що обрана як прототип [1, рис. 1.5].

10 Спільними суттєвими ознаками системи-прототипу і системи-винаходу є те, що вони містять горизонтальні акселерометри і гравіметр, що встановлені на горизонтальній стабілізованій платформі, та вимірювач висоти, вихід якого підключено до входу бортової цифрової обчислювальної машини (БЦОМ).

15 Проте, на відміну від системи-винаходу, в системі-прототипі з входами БЦОМ з'єднані виходи гравіметра та двох горизонтальних акселерометрів. При цьому в системі-прототипі відсутні засоби компенсації похибок, що наявні на виходах гравіметра та горизонтальних акселерометрів. Тому результати вимірювань аномалій прискорення сили тяжіння, що формуються у БЦОМ на основі даних з виходів гравіметра та двох горизонтальних акселерометрів, містять похибки. Це - інструментальні похибки визначення координат, що обумовлені систематичними похибками дрейфу, похибками масштабних коефіцієнтів та похибками виставлення осей чутливості.

20 Всі ці похибки суттєво знижують точність результатів вимірювання аномалій прискорення сили тяжіння.

Таким чином, результати вимірювань аномалій прискорення сили тяжіння, що отримані в авіаційній гравіметричній системі-прототипі мають недостатню точність.

25 В основу винаходу поставлена задача вдосконалення авіаційної гравіметричної системи для вимірювань аномалій прискорення сили тяжіння, що містить горизонтальні акселерометри і гравіметр, що встановлені на горизонтальній стабілізованій платформі, та вимірювач висоти, вихід якого підключено до входу БЦОМ, шляхом того, що додатково введений блок нейронної мережі, виходи якого підключені до входів БЦОМ, а до входів його підключені виходи гравіметра та горизонтальних акселерометрів, щоб забезпечити підвищення точності вимірювань аномалій прискорення сили тяжіння.

30 Поставлена задача вирішується таким чином. Для компенсації похибок вимірювання аномалій прискорення сили тяжіння гравіметра та горизонтальних акселерометрів додатково введений блок нейронної мережі. До його входів підключені виходи горизонтальних акселерометрів та вихід гравіметра. Виходи блока нейронної мережі підключені до входів БЦОМ.

35 Завдяки тому, що блок нейронної мережі виконує компенсацію інструментальних похибок гравіметра та двох горизонтальних акселерометрів, забезпечується суттєве підвищення точності вимірювань.

Таким чином, у системі-винаході забезпечується суттєве підвищення точності вимірювань аномалій прискорення сили тяжіння.

40 Суть винаходу пояснюється кресленням, де зображено схему авіаційної гравіметричної системи для вимірювань аномалій прискорення сили тяжіння.

45 Авіаційна гравіметрична система для вимірювань аномалій прискорення сили тяжіння містить гравіметр 1, два горизонтальні акселерометри 2, 3, вимірювач 4 висоти та БЦОМ 5 та блок 6 нейронної мережі. Гравіметр 1 і горизонтальні акселерометри 2, 3 встановлені на гіростабілізованій платформі. Вихід вимірювача 4 висоти підключений до входу БЦОМ 5.

До входів блока 6 нейронної мережі підключено виходи гравіметра 1 та горизонтальних акселерометрів 2, 3. Виходи блока 6 нейронної мережі підключені до входів БЦОМ 5.

Авіаційна гравіметрична система для вимірювань аномалій прискорення сили тяжіння працює таким чином.

50 Сигнали f_z , f_x , f_y , з виходів гравіметра 1 та двох горизонтальних акселерометрів 2, 3 поступають на входи блоку 6 нейронної мережі. На вхід БЦОМ 5 подається вихідний сигнал від вимірювача 4 висоти. Виміряні гравіметром 1 та двома горизонтальними акселерометрами 2, 3 вихідні сигнали містять інструментальні похибки. Як відомо з [2], ці інструментальні похибки обумовлені дією на гравіметр 1 та горизонтальні акселерометри 2, 3 таких факторів:

- 55
- систематичних похибок ΔA_i , дрейфу;
 - похибок ΔB_i масштабних коефіцієнтів;
 - похибок ΔC_i , виставлення осей чутливості, де i - осі координат Ox , Oy , Oz .

У блоці 6 нейронної мережі виконується розрахунок проєкцій інструментальних похибок ΔA_i , ΔB_i , ΔC_i , на осі координат Ox , Oy , Oz на основі підходів, викладених у [3]. Цей блок також

виконує компенсацію сумарних інструментальних похибок $\sum_{i=1}^N \Delta A_i$, $\sum_{i=1}^N \Delta B_i$, $\sum_{i=1}^N \Delta C_i$ (де $i = \overline{1, N}$ N - кількість проєкцій інструментальних похибок на осі координат Ox , Oy , Oz) шляхом їх виключення за формулами:

$$f_z^* = f_z - \sum_{i=1}^N (\Delta A_i + \Delta B_i + \Delta C_i),$$

$$f_x^* = f_x - \sum_{i=1}^N (\Delta A_i + \Delta B_i + \Delta C_i),$$

$$f_y^* = f_y - \sum_{i=1}^N (\Delta A_i + \Delta B_i + \Delta C_i),$$

де f_z^* , f_x^* , f_y^* - відкориговані значення вихідних сигналів гравіметра 1 та горизонтальних акселерометрів 2, 3 відповідно.

Далі у БЦОМ 5 на основі сигналів f_z^* , f_x^* , f_y^* та вихідного сигналу вимірювача 4 висоти обчислюються значення аномалії прискорення сили тяжіння [1].

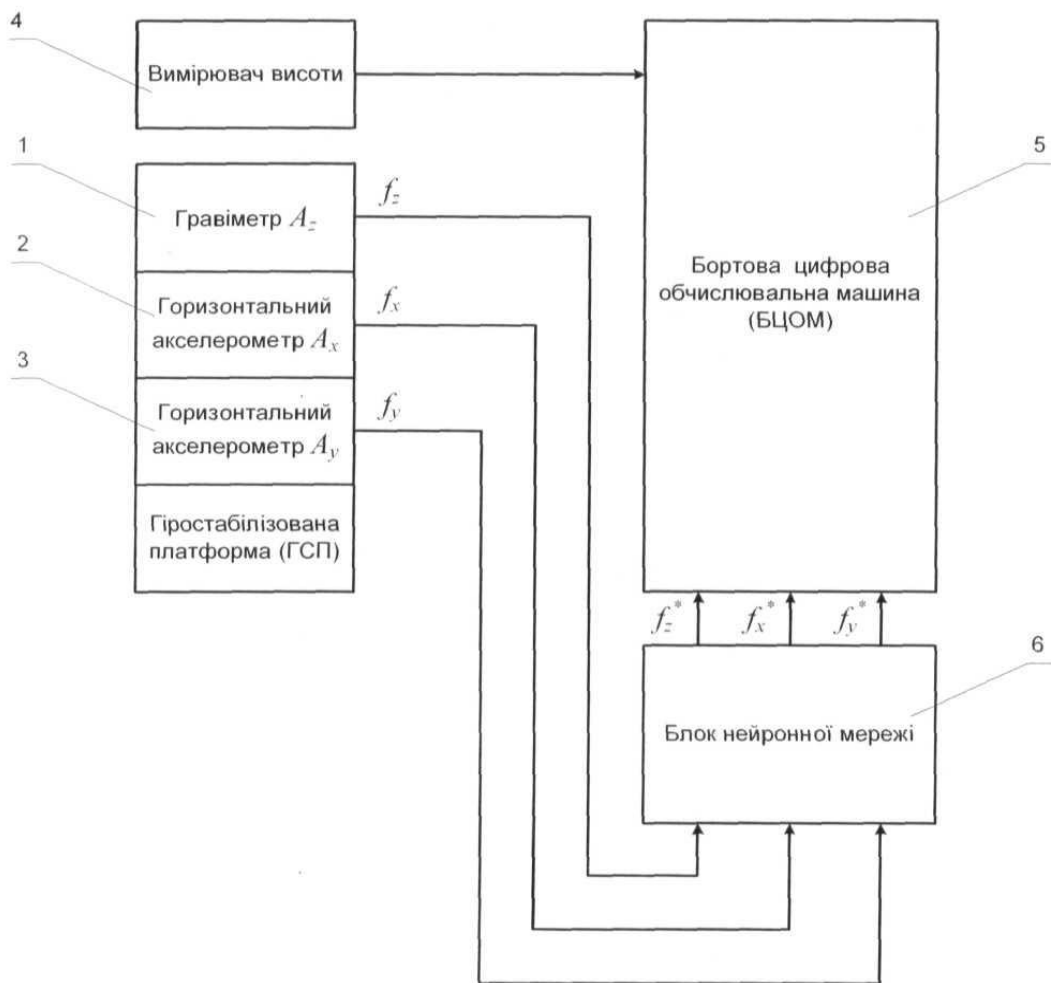
Таким чином, проведені вдосконалення авіаційної гравіметричної системи для вимірювань аномалій прискорення сили тяжіння дозволили вирішити поставлену задачу.

Джерела інформації:

1. Безвесільна О.М. Вимірювання прискорень: Підручник. - К.: Либідь, 2001. - 264 с.
2. Безвесільна О.М. Авіаційні гравіметричні системи та гравіметри: монографія / О.М. Безвесільна. - Житомир: ЖДТУ, 2007. - 604 с.
3. Безвесільна О.М. Використання нейронної мережі у комплексі орієнтації і навігації авіаційної гравіметричної системи / О.М. Безвесільна // Міжнар. наук, журнал "Технологічні комплекси" (Луцький НТУ). - № 1(7). - 2013. - С. 83-90.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Авіаційна гравіметрична система для вимірювань аномалій прискорення сили тяжіння, що містить горизонтальні акселерометри (2), (3) і гравіметр (1), що встановлені на горизонтальній стабілізованій платформі, та вимірювач (4) висоти, вихід якого підключений до входу бортової цифрової обчислювальної машини (БЦОМ) (5), яка **відрізняється** тим, що додатково введений блок (6) нейронної мережі, виходи якого підключені до входів БЦОМ (5), а до входів його підключені виходи гравіметра (1) та горизонтальних акселерометрів (2), (3).



Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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