



УКРАЇНА

(19) UA (11) 52364 (13) U
(51) МПК (2009)
G01C 17/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ МАГНІТНОЇ ДЕВІАЦІЇ

1

2

(21) u201001765

(22) 18.02.2010

(24) 25.08.2010

(46) 25.08.2010, Бюл. № 16, 2010 р.

(72) МЕЛЕШКО ВЛАДИСЛАВ ВАЛЕНТИНОВИЧ,
КОРНИЙЧУК ВАЛЕНТИН ВАСИЛЬОВИЧ, RU, СКУ-
ДНЄВА ОКСАНА ВІКТОРІВНА, RU, КУЧЕР ВОЛО-
ДИМИР ВОЛОДИМИРОВИЧ(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
УКРАЇНИ "КІЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИ-
ТУТ"(57) Спосіб визначення магнітної девіації курсових
систем, що включає проведення вимірювання де-
віації та обчислення її коефіцієнтів, який відрізня-
ється тим, що вимірювання девіації δ виконують в
6 положеннях курсової системи через кожні 60
градусів, за результатами вимірювань обчислюють
коефіцієнти девіації за формулами:

$$A = \frac{1}{6} \delta_0 + \delta_{60} + \delta_{120} + \delta_{180} + \delta_{240} + \delta_{300}$$

$$B = \frac{1}{2\sqrt{3}} \delta_{60} + \delta_{120} - \delta_{240} - \delta_{300}$$

$$C = \frac{1}{3} (\delta_0 - \delta_{180}) + \frac{1}{6} \delta_{60} - \delta_{120} - \delta_{240} + \delta_{300}$$

$$D = \frac{1}{2\sqrt{3}} \delta_{60} - \delta_{120} + \delta_{240} - \delta_{300}$$

$$E = \frac{1}{3} (\delta_0 + \delta_{180}) - \frac{1}{6} \delta_{60} + \delta_{120} + \delta_{240} + \delta_{300}$$

а девіацію на довільних курсах обчислюють за
формулою:
$$\delta = A + B \sin K + C \cos K + D \sin 2K + E \cos 2K,$$
де K - курс об'єкта.

Корисна модель відноситься до навігаційного
приладобудування і може бути використана для
вимірювання магнітної девіації і визначення її ха-
рактеристик для подальшого врахування девіації.

Відомий спосіб врахування магнітної девіації,
який полягає в тому, що вимірювання девіації про-
водять на безлічі курсів, знаходять максимальні і
мінімальні значення вектора індукції по двох взає-
мно перпендикулярних осях об'єкту (поздовжньою
і поперечною). За цими даними знаходять коефіціє-
нти корекції масштабу вимірювань і зміщення
нуля вимірювань, які потім використовують для
корекції вимірюваних складових вектора індукції [1].
Недоліком способу є необхідність проведення ве-
ликого числа попередніх вимірювань девіації, а
також неможливість визначення постійної (круго-
вої) девіації.

Найбільш близький спосіб, який полягає в то-
му, що магнітну девіацію вимірюють в 8 положен-
нях об'єкту, повертаючи об'єкт (літак, корабель) на
кути, кратні 45 градусам, в межах повного оберту
360 градусів. Розрахунок коефіцієнтів девіації про-
водять за формулами

$$A = \frac{1}{8} \delta_0 + \delta_{45} + \dots + \delta_{315}$$

$$B = \delta_{90} - \delta_{270}, C = \delta_{0} - \delta_{180}$$

$$D = \delta_{45} - \delta_{315} + \delta_{225} - \delta_{135}, E = \delta_{0} - \delta_{90} + \delta_{180} - \delta_{270}$$

(1) де A, B, C, D, E - коефіцієнти девіації, (i = 0, 45,
90, 135, 180, 225, 270, 315) - виміряні значення
девіації на курсах, відповідних індексу [2,3].

Обчислені коефіцієнти використовують для
аналітичних розрахунків девіації на довільних кур-
сах по формулі

$$\delta = A + B \sin K + C \cos K + D \sin 2K + E \cos 2K, \quad (2)$$

де K - курс об'єкту.

Недоліком даного способу є значна трудоєм-
ність виставки об'єкту у вказані положення по кур-
су, а також недостатня точність представлення
девіації за допомогою приведених формул.

В основу корисної моделі поставлено задачу
зменшити трудоємність виміру девіації і підвищити
точність її аналітичного опису за рахунок вживання
необхідних розрахункових формул.

Поставлена задача вирішується тим, що в
спосіб визначення магнітної девіації курсових

(13) U

(11) 52364

(19) UA

систем, що включає проведення вимірювання девіації S , обчислення її коефіцієнтів, новим є те, що вимірювання девіації виконують в 6 положеннях курсової системи через кожні 60 градусів, за результатами вимірювань обчислюють коефіцієнти девіації за формулами:

$$A = \frac{1}{6} (\delta_0 + \delta_{60} + \delta_{120} + \delta_{180} + \delta_{240} + \delta_{300})$$

$$B = \frac{1}{2\sqrt{3}} (\delta_{60} + \delta_{120} - \delta_{240} - \delta_{300})$$

$$C = \frac{1}{3} (\delta_0 - \delta_{180}) + \frac{1}{6} (\delta_{60} - \delta_{120} - \delta_{240} + \delta_{300})$$

$$D = \frac{1}{2\sqrt{3}} (\delta_{60} - \delta_{120} + \delta_{240} - \delta_{300})$$

$$E = \frac{1}{3} (\delta_0 + \delta_{180}) - \frac{1}{6} (\delta_{60} + \delta_{120} + \delta_{240} + \delta_{300})$$

а девіацію на довільних курсах обчислюють за формулою:

$$\delta = A + B \sin K + C \cos K + D \sin 2K + E \cos 2K,$$

де K - курс об'єкту.

Ці формули отримані як коефіцієнти ряду Фур'є, яким є рівняння (2).

Як показує моделювання, використання цих формул забезпечує вищу точність. Це пояснюється тим, що у формулах (1) коефіцієнти B і C лише частково відповідають формулам коефіцієнтів ряду Фур'є.

Нижче наведені окремі приклади моделювання, що ілюструють переваги пропонованого способу.

На фіг. 1. та фіг. 2. приведені графіки заданої девіації (синій), обчисленої за існуючою серійною методикою (блакитний), по пропонованій методиці з формулами (3) (червоний) з різними початковими коефіцієнтами девіації. Задана девіація містить не лише першу і другу гармоніки, але також і треті гармоніки, що відповідає реальності [2]:

$$\delta = A + B \sin K + C \cos K + D \sin 2K + E \cos 2K + F \sin 3K + G \cos 3K, \quad (2)$$

де F, G - коефіцієнти амплітуди третьої гармоніки девіації.

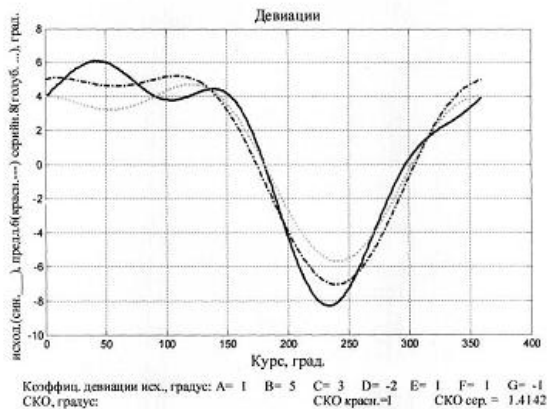
Також на фіг. 1. та фіг. 2. приведені значення середньоквадратичних помилок відхилень обчислених кривих девіацій відносно заданої.

Література:

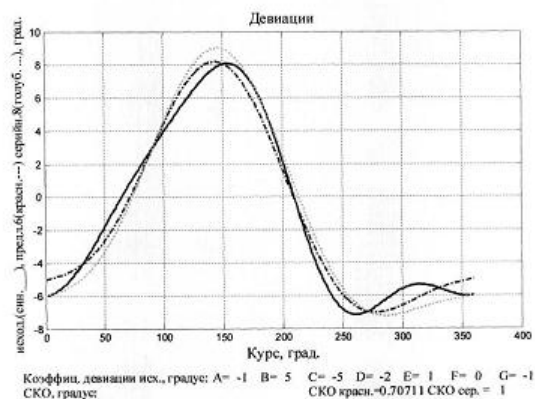
1. Одинцов А.А., Мелешко В.В., Шаров С.А. Ориентация объектов в магнитном поле Земли. К.: Корнійчук, 2007. - 142с.

2. Акиндей Ю. А., Воробьев В. Г., Карчевский А. А. и др., Аппаратура измерения курса и вертикали на воздушных судах гражданской авиации. Под ред. П.А.Иванова .М.: Машиностроение, 1989.-344 с.:ил.

3. Кожухов В.П. Воронов В.В. Григорьев В.В. Магнитные компасы, Учебник для вузов морск. трансп. - М.: Транспорт, 1981.- 212 с.



Фіг. 1



Фіг. 2