

УДК 528.563

АВІАЦІЙНИЙ ГРАВИМЕТРИЧНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ВИМІРЮВАНЬ АНОМАЛІЙ ПРИСКОРЕННЯ СИЛИ ТЯЖІННЯ З ДВОКАНАЛЬНИМ ЄМНІСНИМ ГРАВИМЕТРОМ

О. М. Безвесільна, А. Г. Ткачук, Т. В. Хильченко

*Житомирський державний технологічний університет,
м. Житомир, вул. Черняхівського, 103, 1005, e-mail: andrew_tkachuk@i.ua*

Авіаційні гравіметричні комплекси (АГК), чутливим елементом яких є гравіметр, призначені для визначення характеристик гравітаційного поля, за їх допомогою можна здобути гравіметричну інформацію у важкодоступних районах земної кулі набагато швидше та з меншими витратами, ніж за допомогою наземних, морських або сухопутних гравіметричних засобів. Ефективність роботи АГК значною мірою забезпечується вибором чутливого елемента системи – гравіметра. Точність (2-10 мГал) та швидкодія існуючих на сьогоднішній день гравіметрів АГК недостатні. Більшість із них є неавтоматизованими. Обробка результатів вимірювань проводиться після льоту літального апарату (ЛА) на Землі протягом місяців часу [1].

Сьогодні одним із найперспективніших із відомих гравіметрів є ємнісний одноканальний гравіметр (ЄГ) [2]. Однак, він має похибки, обумовлені, в основному, дією вертикального прискорення \ddot{h} та інструментальних похибок.

Запропоновано автоматизований АГК (рис. 1), який складається із двоканального ємнісного гравіметра (ДЄГ) 1, системи 2 визначення поточних навігаційних параметрів і вимірювача 3 поточної висоти, виходи яких підключені до входів БЦОМ 4, причому гравіметр 1 встановлений на горизонтальній стабілізованій платформі (ГСП). Гравіметр виконано з двома каналами, у кожному із яких встановлено по одному ємнісному елементу ЄГ1 та ЄГ2, які є ідентичними і виконані у вигляді двох металевих (рухомої і нерухомої) пластин та однакових мас $m_1 = m_2$, кожна з яких прикріплена до низу та верху рухомих пластин ЄГ1 та ЄГ2 відповідно. Виходи ємнісних елементів ЄГ1 та ЄГ2 обох каналів з'єднані з виходами суматора, вихід якого з'єднаний із входом модуля (М) перетворення аналогового сигналу у цифровий. Вихід модуля з'єднаний із входом підсилювача (П), вихід якого з'єднано із виходом бортової цифрової обчислювальної машини (БЦОМ) АГК, у якій розраховується вихідний сигнал гравітаційної аномалії згідно із заданим алгоритмом [1], що суттєво сприяє підвищенню як точності визначення навігаційних параметрів, так і ефективності гравіметричної розвідки.

ДЄГ працює наступним чином. На ємнісні елементи обох каналів діє прискорення сили тяжіння g_z , вертикальне прискорення \ddot{h} літака та інструментальні похибки Δi від впливу залишкової неідентичності конструкцій однакових пластин та мас, від впливу зміни температури, вологості та тиску зовнішнього середовища. Якщо спроектувати всі ці впливи на вимірювальну вісь Oz ДЄГ та врахувати те, що ємність ЄГ1 одного каналу збільшується у той час, коли ємність ЄГ2 на таку ж величину зменшується, то отримаємо

подвоєний вихідний сигнал $2g$, в той час, як всі сигнали похибок повністю компенсуються.

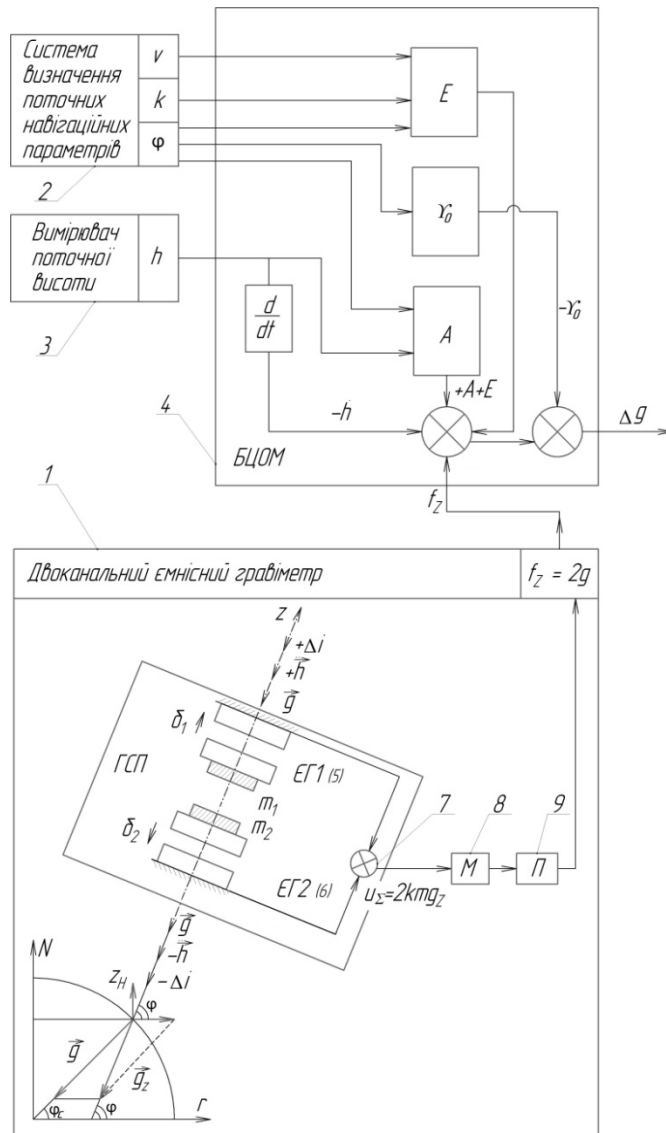


Рисунок 1 - Структурна схема АГК

Отже, новий ДЄГ АГК має точність (1 мГал) і швидкодію (повністю автоматизований) вище відомих сьогодні гравіметрів. Основні відмінності ДЄГ (відсутність у вихідному сигналі сигналів похибок від впливу вертикального прискорення та від залишкової неідентичності конструкцій двох ємнісних елементів, не потрібно використання фільтр низьких частот як окремих блоку АГК) доводять його перспективність та переваги над відомими гравіметрами.

Список літературних джерел

1. Безвесільна, О. М. Авіаційні гравіметричні системи та гравіметри [Текст]: монографія / О. М. Безвесільна. – Житомир : ЖДТУ, 2007. – 604 с.
2. Патент України на винахід 105122, МПК G01V 7/00. Авіаційна гравіметрична система для вимірювання аномалій прискорення сили тяжіння. / О.М. Безвесільна, А.Г. Ткачук, К.С. Козько - № а2013 04061; Заявл. 01.04.13; Опубл. 25.12.13, Бюл. № 24.