

АВТОМАТИЗОВАНИЙ БАЛІСТИЧНИЙ ЛАЗЕРНИЙ ГРАВИМЕТР ІЗ ДВОВИМІРНИМ ВІДЕОЗБРАЖЕННЯМ

Точні знання прискорення g сили тяжіння необхідні, як в авіаційній і космічній техніці (корекція систем інерціальної навігації ракет, літаків, орбіт космічних літальних апаратів), так і в інших галузях науки і техніки – у геології, геодезії (розвідка корисних копалин, вивчення форми поверхні Землі тощо). Для вирішення цих важливих наукових задач призначені гравіметри. Серед них найбільш відомими для наземних вимірювань є балістичні гравіметри (БЛГ).

Балістичний метод вимірювання сили тяжіння полягає у вимірюванні довжини шляху, що пройшло вільно падаюче тіло, яке почало свій рух з нульової початкової швидкості за певний проміжок часу. На основі залежності довжини шляху від часу визначається прискорення вільного падіння.

Видатний вклад у розвиток методів та засобів гравіметричних вимірювань внесли наукові школи, сформовані в Інституті геофізики під керівництвом академіка НАНУ Старостенка В.І., у ННЦ "Інститут метрології" під керівництвом к.т.н. Сидоренка Г.С. та в НТУУ "КПІ" на кафедрі приладобудування під керівництвом д.т.н., проф. Безвесільної О.М.

Сучасні дослідження в області розробки гравіметричної апаратури зосереджені на двох аспектах: перший – підвищення точності вимірювань балістичними гравіметрами шляхом усунення впливу сейсмічних коливань на процес вимірювання, другий – побудова ефективних автоматизованих систем процесу гравіметричних вимірювань.

Із проведеного аналізу літератури встановлено, що найбільш відомі сучасні наземні гравіметри мають недостатню точність (2 мкГл) та швидкодію (неавтоматизовані). Найбільш точними з відомих є наземні балістичні лазерні гравіметри (1 мкГл). Однак, вони не автоматизовані, мають низьку швидкодію. Для сучасного використання такі низькі точність та швидкодія неприпустимі.

Тому дослідження можливості підвищення точності та швидкодії БЛГ шляхом застосування цифрового двовимірного відеозображення є актуальною задачею.

Розроблено новий балістичний гравіметр із системою двовимірного відеозображення для підвищення точності та швидкодії вимірювань прискорення сили тяжіння.

На рис. 1 наведена схема лабораторної установки для вимірювання g за допомогою БЛГ.

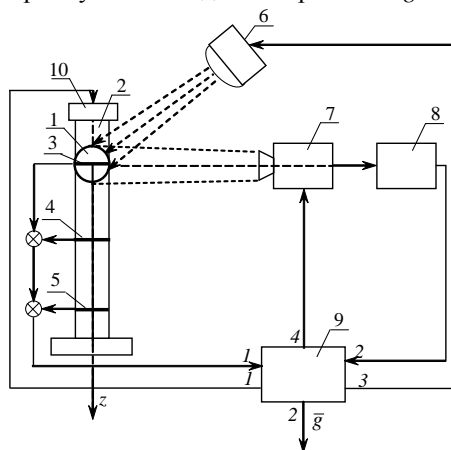


Рис. 1. *Схема лабораторної установки для вимірювання g : 1 – пробне тіло; 2 – пластикова трубка на нерухомій основі; 3, 4, 5 – котушки індуктивності; 6 – джерело імпульсного освітлення; 7 – відеокамера; 8 – блок апроксимації траєкторії руху пробного тіла; 9 – ЕОМ; 10 – електромагніт*

Опис процесу вимірювання g за допомогою БЛГ. Перед початком вимірювань пробне тіло 1 закріплюється в електромагніті 10. З виходу №1 цифрової ЕОМ 9 на вхід електромагніту 10 надходить сигнал, по якому електромагніт відпускає пробне тіло 1. Воно починає рухатися вниз по прозорій трубці 2 на нерухомій основі під дією g . Оскільки пробне тіло 1 виконано у формі шару з магнітними властивостями, то при його проходженні повз котушки 4, 5, 6 у них наводиться ЕРС. З виходів котушок 4, 5, 6 на вхід №1 цифрової ЕОМ надходить електричний сигнал, що складається із трьох імпульсів напруги, кожен з яких обумовлений виникненням ЕРС у котушках 4, 5, 6. Часові затримки кожного з імпульсів відносно моменту початку руху пробного тіла 1 пропорційні абсолютному значенню g .