

Винахід відноситься до гравіметрії - галузі науки, техніки і виробництва, що вивчає і визначає гравітаційне поле Землі, яке створює сила земного тяжіння (далі - сила тяжіння). Дія цієї сили характеризується величиною та напрямком її прискорення. Винахід стосується задання і визначення напрямку сили тяжіння з точністю 0.001 . Гравіметричні дані про дію сили тяжіння використовуються в геодезії, геофізиці, геології, астрономії, метрології, метеорології, навігації, космонавтиці та ін.

Відомий вертикальний маятник (або висок), за допомогою якого наближено визначають напрямок сили тяжіння в усіх сферах людської діяльності, не придатний для точного задання напрямку сили тяжіння, а тим більше для визначення змінень цього напрямку з часом. Спроби пристосувати цей маятник для визначення змінень напрямку сили тяжіння, починаючи з XIX сторіччя, були невдалими через те, що змінення напрямку сили тяжіння, які показував вертикальний маятник, пробували визначити по лінійному переміщенню його кінця. Але розрахунки показують, що при довжині вертикального маятника в декілька десятків метрів і при величині відхилення прямовисної лінії 0.1 лінійні переміщення кінця вертикального маятника настільки малі, що їх не можна виміряти ніякими сучасними засобами лінійних вимірювань.

Відомі нахиломири, основою яких є горизонтальний маятник (Мельхиор П. Земные приливы. М.: Мир, 1968, 482с; Островский А.Е. Деформации земной коры по наблюдениям наклонов. М.: Наука, 1978, 184с), дозволяють з високою точністю (не менше 0.001) визначити змінення нахилів земної поверхні, однак для визначення напрямку сили тяжіння вони теж не годяться.

Найбільш близьким аналогом пристрою, що заявляється, і вибраний як прототип, є сейсмонахиломір Г.А. Гамбурцева (Саваренский Е.Ф. и Кирнос Д.П. Элементы сейсмологии и сейсмометрии. М.: Гос. из-во технико-теорет. лит-ры, 1955, 544 с). Цей сейсмонахиломір представляє собою сполучення вертикального і горизонтального маятників. Підвісна нитка вертикального маятника є також віссю обертання горизонтального маятника. Тягар вертикального маятника знаходиться в посудині з дуже в'язкою рідиною. При не дуже повільних нахилах основи, на якій стоїть посудина, тягар, завдяки великій в'язкості рідини, приблизно зберігає своє положення відносно корпуса приладу. Внаслідок цього вісь обертання горизонтального маятника зазнає приблизно тих же нахилів, що й земна поверхня, і, відповідно, прилад працює майже як звичайний нахиломір. Однак, якщо нахили земної поверхні відбуваються дуже повільно, то вертикальний маятник практично залишається у вертикальному положенні, тобто вісь обертання горизонтального маятника залишається вертикальною і він не реагує на нахили. Сейсмонахиломір реєструє не нахили основи, а кут нахилу лінії підвісу вертикального маятника.

Для високоточного визначення змінення напрямку сили тяжіння сейсмонахиломір не придатний, бо цьому заважають:

1) невизначеність положення площини вимірювань, що є наслідком точкової підвіски вертикального маятника до земної опори з багатьма ступенями свободи можливих коливань маятника;

2) ниткова підвіска вертикального маятника і встановлення горизонтального маятника на нитці, що є джерелом не прогнозованого інструментального дрейфу результатів визначень, величина якого може значно перебільшувати величину можливих змінень напрямку сили тяжіння;

3) знаходження тягара вертикального маятника в дуже в'язкій рідині, що суттєво зменшує чутливість вертикального маятника до змінення напрямку сили тяжіння і обумовлює велике зміщення по фазі результатів визначень;

4) цілковите пристосування сейсмонахиломіра для потреб визначення нахилів земної поверхні і вилучення або зменшення конструктивними засобами впливу на ці визначення можливих змінень напрямку сили тяжіння.

В заявленому пристрої ці перешкоди долаються наступним чином (фіг. 1).

1) Вертикальний маятник представляє собою не тягар, що підвішений на нитці, а жорсткий стрижень 1, який в точці 8 верхнім кінцем підвішений до жорсткої земної опори 2, а нижній кінець, обтяжений корпусом 3 для установки горизонтального маятника, виконує функцію тягара маятника.

2) Підвіска верхнього кінця стрижня 1 в точці 8 до жорсткої земної опори 2 здійснюється так, щоб при заданні і визначенні змінень напрямку сили тяжіння в певній площині вимірювань, вертикальний маятник міг вільно коливатись в цій площині відносно горизонтальної осі, що перпендикулярна площині визначень. Таку підвіску можна зробити, наприклад, на ножовій опорі такого типу, як використовується для підвіски шальок коромислових терезів. Вертикальний маятник треба підвісити в точці 8 до жорсткої земної опори 2 на вістрі ножа, яке повинне задавати горизонтальну вісь, що перпендикулярна до площини визначень і відносно якої вертикальний маятник може коливатись в цій площині при змінненні напрямку дії сили тяжіння.

3) Горизонтальний маятник, що задає положення вертикального маятника в площині визначень, встановлюється в обладнаному для нього місці (наприклад, в корпусі 3), що жорстко зв'язане зі стрижнем вертикального маятника.

В основу винаходу поставлена задача досягнення точності задання і визначення змінень напрямку сили тяжіння не менше ніж 0.001 . Ця задача вирішується за допомогою маятникового інструмента, що складається з вертикального і горизонтального маятників. Вертикальний маятник повинен бути чутливим до змінення напрямку сили тяжіння в заданій площині на рівні 0.001 . Щоб забезпечити таку точність, вертикальний маятник має представляти собою жорсткий стрижень, що підвішений в заданій площині коливань на ножовій опорі, подібної до тих, що використовуються в коромислових (шалькових) терезах. Горизонтальний маятник має реагувати з точністю 0.001 на змінення положення вертикального маятника в заданій площині. Для цього його треба жорстко встановити на прямовисному стрижні вертикального маятника в масивному корпусі або на масивній платформі, або на іншому пристрої, що жорстко зв'язані з вертикальним маятником і виконують функцію тягара вертикального маятника.

Використання маятникового інструмента в геодезії і в геофізиці в стаціонарних і в польових умовах дозволить: задавати і визначати змінення напрямку сили тяжіння з точністю, не меншою ніж 0.001 ; суттєво підвищити точність і одночасно знизити вартість робіт по визначенню відхилень прямовисних ліній в наземних координатних мережах; розширити й удосконалити зміст гравіметричного знімання територій; забезпечити високоточну прив'язку до наземних координатних мереж результатів визначень припливних і неприпливних

нахилів земної поверхні; удосконалити розв'язок багатьох інших наукових і виробничих проблем, що пов'язані з врахуванням дії сили тяжіння.

Суть запропонованого винаходу пояснюється кресленням, на якому зображена схема устрою маятникового інструмента (фіг.1). Він являє собою вертикальний маятник у вигляді жорсткого стрижня 1, що в точці 8 через ножову опору вільно підвішений до земної опори 2. До нижнього кінця стрижня 1 жорстко прикріплений масивний корпус 3, що виконує функцію тягаря маятника і в якому знаходиться горизонтальний маятник, що складається: із горизонтального стрижня 4, що одним кінцем зигзагоподібно підвішений на нитках 6 до корпусу 3, а на другому кінці має тягар 7 із сигнальною міткою, положення якої по відношенню до вертикального маятника можна реєструвати спеціальним пристроєм 5.

Таким чином досягається точність інструментального задання напрямку сили тяжіння на рівні точності визначення нахилів горизонтальним маятником (тобто на рівні 0."001). Для визначення змінень напрямку сили тяжіння переміщення сигнальної мітки 7 треба паралельно реєструвати пристроєм, що жорстко зв'язаний із земною поверхнею (наприклад, знаходиться на постаменті, що розташований під або поруч з маятниковим інструментом).

Горизонтальний маятник можна жорстко прикріпити до вертикального і іншими методами (наприклад, використавши масивну платформу).

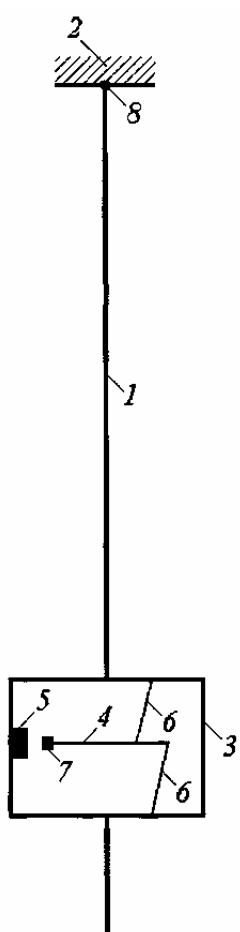
Принцип роботи маятникового інструмента є таким. Якщо жорсткий прямовисний стрижень 1, що підвішений в точці 8 на ножовій опорі так, що може вільно коливатись навколо горизонтальної осі (вістря ножа), що лежить в площині креслення, то при зміні напрямку дії сили тяжіння в площині, що перпендикулярна до площини креслення (в площині визначень), жорсткий стрижень 1 відхилиться в площині визначень. Таке відхилення зумовить переміщення тягаря 7 із сигнальною міткою, що знаходяться на горизонтальному стрижні 4, в горизонтальній площині (яка теж перпендикулярна до площини креслення) відносно земної поверхні і відносно самого стрижня. Переміщення сигнальної мітки з тягарем 7 можна зафіксувати реєструючим пристроєм, що знаходиться на земному постаменті і пристроєм 5 відповідно.

На змінення напрямку сили тяжіння в площині, що співпадає з площиною креслення, маятниковий інструмент реагувати не буде. Щоб інструмент реагував на змінення напрямку сили тяжіння в площині креслення, його треба повернути на 90° навколо вертикальної осі.

Здійснення цього винаходу не має якихось технічних чи технологічних перешкод.

Джерела науково-технічної інформації

1. Дзуліт П.Д. Гравіметрія. -Львів, ЛАП", 1998, -196 с
2. Закатов П.С. Курс высшей геодезии. -Москва, «Недра», 1976,-512 с.
3. Мельхиор П. Земные приливы. -Москва, «Мир», 1968, -482 с.
4. Островский А.Е. Деформации земной коры по наблюдениям наклонов. -Москва, «Наука», 1978, -184 с.
5. Саваренский Е.Ф. и Киринос Д.П. Элементы сейсмологии и сейсмометрии. -Москва, «Гос. из-во технико-теорет. лит-ры», 1955,544 с.
6. Торге Вольфганг. Гравиметрия. Пер. с англ. -Москва, «Мир», 1999, -429 с.
7. Шокин П.Ф. Гравиметрия. -Москва, «Геодезиздат», 1960, -316 с.
8. Melchior P. The Earth tides. -Oxford - London - Edinburgh -New York - Paris - Frankfurt, "Pergamon Press", 1966, -458 p.



Физ. 1