

Винахід відноситься до галузі точного приладобудування, зокрема до гіротеодолітів, які використовуються переважно в геодезії.

Відомий гіротеодоліт [див. а.с. СРСР №1139234], який містить в собі маятниковий чутливий елемент з дзеркалом, алідаду з автоколімаційною зоровою трубою, поворотною відносно горизонтальної осі, відбивний елемент на алідаді, виконаний у вигляді плоского дзеркала і жорстко закріплений у площині, паралельній осі підвісу чутливого елемента, а також дзеркало чутливого елемента, закріплене на його торці під кутом 45° до осі підвісу. Основним недоліком відомого аналога є незручності при експлуатації, пов'язані з необхідністю виконувати великий обсяг візуальних спостережень при погодженнях автоколімаційної зорової труби з чутливим елементом.

Відомий найбільш близький за технічною суттю прототип винаходу, що заявляється, гіротеодоліт GiB2 фірми MOM, Угорщина [Н.Н. Воронков, В.В. Кутырев, Н.М. Ашимов, «Гирскопическое ориентирование», Москва, Недра, 1980 г.с. 106], в якому маятниковий чутливий елемент підвішений усередині гірблока, виконаного з можливістю повороту відносно вертикальної осі, оснащеного фотоелектричним автоколіматором для узгодження з дзеркалом чутливого елемента і приводом розвороту відносно вертикальної осі. Прилад також містить в собі поворотну відносно вертикальної осі теодолітну алідаду, оснащену зоровою трубою для узгодження з напрямком, що орієнтується, і додатковим візуальним автоколіматором для спостереження кутових положень чутливого елемента, і пристрій вимірювання горизонтальних кутових положень теодолітної алідади, лімба якого закріплений на нерухомому корпусі, а зчитуючий пристрій з'єднаний з алідадою.

Основним недоліком розглянутого приладу є незручності експлуатації, пов'язані з необхідністю виконання великого обсягу візуальних спостережень при багаторазовому узгодженні автоколіматора алідади з чутливим елементом; складність конструкції, яка пов'язана з наявністю двох автоколіматорів - візуального на алідаді і фотоелектричного на гірблоці;

наявність похибок, пов'язаних з нестабільністю взаємного положення зорової труби і візуального автоколіматора алідади, а також похибок, пов'язаних із збуреннями, які може внести оператор при повороті алідади, спостерігаючи чутливий елемент.

При розробці винаходу, що заявляється, перед його авторами стояло завдання підвищення зручності експлуатації за рахунок прив'язки зорової труби до напрямку, що орієнтується, у початковому періоді вимірювального циклу, після чого алідада протягом усього циклу залишається нерухомою. Також стояло завдання підвищення точності і спрощення конструкції у порівнянні з прототипом шляхом вилучення візуального автоколіматора алідади, а також шляхом зменшення контакту оператора з приладом у процесі спостереження чутливого елемента.

Поставлене завдання вирішується за рахунок того, що в гіротеодоліті, який заявляється і до складу якого входить корпус, розміщений в ньому гірблок з можливістю повороту відносно вертикальної осі, який містить в собі датчик кутових положень у вигляді фотоелектричного автоколіматора; підвішений в гірблоці маятниковий чутливий елемент, вертикальне дзеркало якого міститься в каналі візування фотоелектричного автоколіматора; теодолітну насадку, виконану з можливістю її повороту відносно вертикальної осі і оснащену автоколімаційною зоровою трубою, а також пристрій вимірювання горизонтальних кутових положень алідади, у якому пристрій зчитування з лімба зв'язано з алідадою.

Сам відділовий лімба кутовимірювального пристрою, на відзнаку від прототипу, жорстко з'єднаний з корпусом гірблока, причому допускається зворотне розташування лімба і зчитуючого пристрою. Крім того, додатково введено вертикальний дзеркальний елемент, наприклад, дзеркало в оправі, зв'язаний з корпусом приладу в положенні, яке забезпечує незалежний оптичний зв'язок цього елемента з автоколімаційною зоровою трубою та фотоелектричним автоколіматором, а також додатково введено пристрій переключення каналів візування фотоелектричного автоколіматора на маятниковий чутливий і дзеркальний елементи, причому пристрій переключення виконано, наприклад, у вигляді розташованої перед об'єктивом фотоелектричного автоколіматора рухомої трипелі-призми, яка має можливість займати два фіксованих положення. Можливі також інші варіанти пристрою за умови забезпечення високої стабільності кута між вказаними двома каналами візування незалежно від стабільності установлення самого пристрою переключення на гірблоці.

Таким чином при реалізації винаходу, який заявляється, можливе одночасне і незалежне оптичне узгодження зорової труби і фотоелектричного автоколіматора з дзеркальним елементом, після чого відлік, отриманий з кутовимірювального пристрою, є корегуючим додатком до результату визначення азимуту, який виключає вплив взаємної нестабільності лімба відносно фотоелектричного автоколіматора, а також зчитуючого пристрою відносно зорової труби протягом усього періоду експлуатації. Вимоги відносно стабільності розповсюджуються тільки на період одного циклу роботи, що легко впровадити на практиці, враховуючи, що один цикл відносно невеликий за часом.

На фігурі зображено схему гіротеодоліта (див. опис розрізу), що заявляється, до складу якої входять:

- 1 - маятниковий гіроскопічний чутливий елемент;
- 2 - гірблок;
- 3 - підшипник осьової системи гірблока;
- 4 - корпус гіротеодоліта;
- 5 - привод розвороту гірблока;
- 6 - фотоелектричний автоколіматор;
- 7 - теодолітна алідада;
- 8 - підшипник осьової системи алідади;
- 9 - зорова труба;
- 10 - орієнтир на місцевості;
- 11 - лімба кутовимірювального пристрою;
- 12 - пристрій зчитування з лімба;
- 13 - дзеркальний елемент;
- 14 - дзеркало чутливого елемента;

15 - рухома трипель-призма.

Зазначено також фіксовані крайні положення I та II трипель-призми при візуванні автоколіматора відповідно на дзеркальний елемент 13 та дзеркало 14 чутливого елемента.

Гіртеодоліт, представлений на фіг. 1, може працювати, наприклад, наступним чином.

У підготовчий період, в якому трипель-призма знаходиться в положенні I, відбувається розворот аліади гіртеодоліта та узгодження зорової труби з дзеркальним елементом. Після цього автоколіматор разом з гірблом і відліковим лімбом розвертається за допомогою приводу в узгоджене положення з дзеркальним елементом і фіксується відлік кутовимірювального пристрою.

Наступні операції здійснюються одночасно з розгоном гірмотора, у тому числі: переведення трипель-призми у положення II, при якому в каналі візування автоколіматора знаходиться чутливий елемент; розворот аліади і узгодження зорової труби з напрямком, що орієнтується; розворот гірблом разом з чутливим елементом і відліковим лімбом грубо у площину меридіана за допомогою приводу гірблом.

Після закінчення розгону гірмотора чутливий елемент робить прецесійні коливання, подібні до "крутильних", за якими слідкує при допомозі приводу автоколіматор з гірблом і лімбом кутовимірювального пристрою. За лімбом фіксують відліки, що відповідають точкам реверсій чутливого елемента, які оператор може фіксувати не торкаючись до приладу. Азимут напрямку, що орієнтується, визначається за формулою:

$$A = N + \gamma + \Delta$$

де $N = \frac{1}{4}(\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4)$ - відлік, що відповідає положенню динамічної рівноваги, якщо $\alpha_1 \dots \alpha_4$ - відліки,

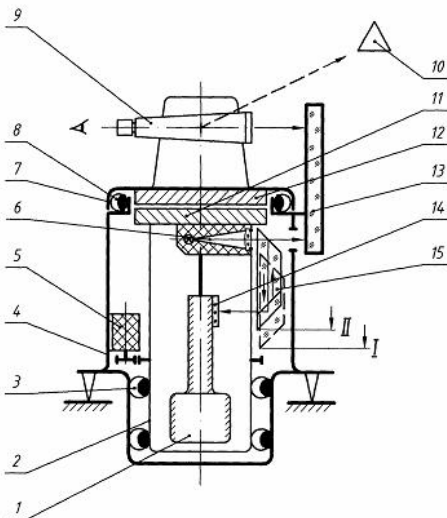
які відповідають чотирьом послідовним реверсіям чутливого елемента;

γ - відлік, що відповідає узгодженню з дзеркальним елементом положенням автоколіматора і зорової труби;

Δ - систематична похибка приладу обумовлена, зокрема, похибкою геометрії оптичних елементів, що вимірюється і враховується завчасно.

Таким чином робота оператора після наведення зорової труби на напрям, що орієнтується, зводиться до фіксації екстремальних відліків за лімбом і може бути автоматизована при використанні кодових датчиків кута замість візуального кутовимірювального пристрою. Крім того, врахування значення γ дозволяє виключити похибки, обумовлені нестабільністю положення фотоелектричного автоколіматора відносно відлікового лімба, а також зорової труби відносно зчитуючого пристрою. У конструкції відсутній характерний для прототипу GiB2-візуальний автоколіматор для спостереження чутливого елемента, тобто спрощується конструкція і усуваються похибки, пов'язані з нестабільністю автоколіматора відносно зорової труби.

Пристрій, що заявляється, може бути виконаний з використанням відомих стандартизованих елементів.



Фиг. 1