



УКРАЇНА

(19) UA (11) 14510 (13) U
(51) МПК (2006)
G01C 5/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ НІВЕЛІРІВ І ПРИЛАДІВ ВЕРТИКАЛЬНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

1

(21) u200511346

(22) 30.11.2005

(24) 15.05.2006

(46) 15.05.2006, Бюл. № 5, 2006 р.

(72) Сафарян Валерій Амаякович

(73) Сафарян Валерій Амаякович

(57) 1. Пристрій для перевірки нівелірів і приладів вертикального проектування, що містить підставку з установленим на неї автоколіматором, ємністю з рідиною, який **відрізняється** тим, що підставка виконана з наскрізним отвором, об'єктив автоколіматора оснащений втулкою, яка має підшипник обертання, що дозволяє їй обертатися у площині, перпендикулярній випромінюванню автоколіматора, у втулці на підшипнику встановлена пентапризма, що має можливість повертатися у вертикальній площині, сама пентапризма по товщині виконана таких розмірів, що дозволяє пропускати горизонтальний світловий потік автоколіматора і навколо себе, її зовнішня поверхня відбиваючої

2

грані, яка прилягає до її вхідної грані, виконана дзеркальною, за своїми вертикальними габаритами вхідна грань пентапризми і зовнішня поверхня дзеркала розташовуються в робочій зоні об'єктива автоколіматора, для плавності розвороту пентапризми і точності сполучення марок автоколіматора осі обертання втулки і пентапризми оснащені мікрометричними гвинтами тонкої подачі.

2. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що до зовнішньої, дзеркальної поверхні відбиваючої грані пентапризми, що прилягає до її вхідної грані, наклеєний оптичний клин, що доповнює пентапризму по горизонталі до плоско-паралельної пластини, клин має відбиваючу площадку, розташовану на горизонтальній поверхні його катета.

3. Пристрій за п. 2, який **відрізняється** тим, що зовнішня і внутрішня відбиваюча грань пентапризми, що прилягає до її вхідної грані, виконана напівпрозорою.

Корисна модель відноситься до контрольно-вимірювальної техніки і призначена для приведення візирних ліній оптичних приладів (в основному геодезичного призначення) у горизонтальне і вертикальне положення. Відома установка для перевірки горизонтальності візирної лінії нівеліра [См. Вісті вузів "Геодезія і картографія", вип. 4, 1970, с. 135-138, Вусів В.С. "Установка для контролю паралельності візирної осі циліндричного рівня глухих нівелірів"] що містить зорову трубу, в окулярі якої за рахунок поділу світлового потоку від нівеліра, що перевіряється, на дві частини одночасно спостерігаються два зображення сітки ниток нівеліра, що сполучається при горизонтальному положенні його візирної осі. В установці застосована призма Дове, що обертає зображення, а її відбиваюча грань є по суті елементом, що задає горизонтальну площину. Тому призму, виготовляють досить точно, а його підставу юстирують у горизонтальній площині за допомогою високоточного накладного рівня. Погіршість установки осі, визначається точністю накладного рівня і виготовлення призми.

Відомий стенд для досліджень і атестації приладів вертикального проектування [див. Х.К. Ямбаев. "Спеціальні прилади для інженерно-геодезичних робіт" Москва "НАДРА" 1990 стор. 174, 175, малий. 77.]. Стенд складається з двох зорових труб (верхньої і нижньої), які забезпечуються автоколімаційними окулярами і закріплюються на поворотній рамі. Рама може приймати горизонтальне і вертикальне положення і труби закріплені на ній відповідно положенню рами. Вертикальне положення труб відповідає робочому положенню, горизонтальне - контрольно-юстировочному. У якості автогоризонта використовується ртутна поверхня, покрита масляною плівкою. Стенд має великі габарити і вагу, незручний у застосуванні і дозволяє перевіряти тільки прилади вертикального проектування.

Відома пентапризма прямого зору [див. В.А. Афанасьєв, В.С. Вусів "Оптичні прилади і методи контролю прямолінійності в інженерній геодезії" стор. 35]. Пентапризма має приклеєну до однієї з напівпрозорих граней призмою з заломлюючим кутом 22,5° і працює в одному напрямку як плоско

(13) U

(11) 14510

(19) UA

паралельна пластина в іншому, як звичайна пентапризма. На базі такої пентапризми, відомі пристрої для фіксації розвороту її на 90 і 180°. У цих пристроях використовуються взаємно перпендикулярні напрямки променів самої марки і хреста сітки ниток візирної труби. Погрішність фіксації кута розвороту залежить від точності візуального сполучення цих променів і може скласти від 15 до 20".

Відомий [патент України №u200504188, Кл. G01C9/12], де для перекладу візирної лінії з вискового, юстируемого положення у вертикальне, використовується пентапризма з реверсійним рівнем установленим на осі обертання. Погрішність установки променя в площині перпендикулярної осі обертання залежить в основному від погрішностей виготовлення самого рівня і точності приведення пухирця на середину. У кращому випадку ця погрішність може скласти від 10 до 15".

Найбільш близьким по технічній суті (прототип) є пристрій для перевірки нівелірів [а. с. СРСР №577402, Кл. G01C5/04]. Пристрій містить, підставу з установленим на ньому автоколیمатором (АК), механізм повороту його у вертикальній площині, ємності з рідиною і скляною пластиною з напівпрозорим дзеркальним покриттям. Для приведення візирної лінії нівеліра в горизонтальне положення, спочатку приводиться площина пластини з напівпрозорим покриттям у вертикальне положення, використовуючи для цієї мети уголковий відбивач, сформований горизонтальною поверхнею рідини і вертикальною поверхнею пластини. Потім, використовуючи вертикально встановлену поверхню пластини, виставляють візирну вісь АК у горизонтальне положення. Далі, використовуючи цей напрямок, приводять візирну вісь нівеліра в горизонтальне положення шляхом сполучення сітки ниток нівеліра з маркою АК. Установка дозволяє виконати єдину операцію, установлювати візирну вісь нівеліра в горизонтальне положення. Для настроювання пристрою, попередньо необхідно зробити складні юстировочні роботи з установки напівпрозорої поверхні пластини у вертикальне положення. Пристрій має великі габарити (450х300х250) і вагу (приблизно дорівнює 15кг).

В основу корисної моделі поставлена задача, спростити конструкцію пристрою, методику попереднього настроювання і розширити функціональні можливості, шляхом контролю параметрів не тільки горизонтальності візирної лінії нівеліра, але і вертикальності візирних ліній приладів вертикального проектування.

Для рішення поставленої задачі в пристрої включені, кронштейн для кріплення напівпрозорої дзеркальної пластини що має елементи підвіски і коригувальний механізм, сама пластина, кронштейн з віссю обертання для кріплення АК, що дозволяє йому повертатися у вертикальній площині на кут до 40°. У новому пристрої, автоколیمатор установлений на підставі з наскрізним отвором, його об'єктив додатково постачений втулкою, що має підшипник обертання, який дозволяє обертатися їй у площині перпендикулярній випромінюванню автоколیمатора. В внутрішній частині втулки, на підшипнику встановлена пентапризма, що має можливість повертатися у вертикальній пло-

щині. Сама пентапризма по товщині виконана таких розмірів, що дозволяє пропускати горизонтальний світловий потік з автоколیمатора і в обхід себе. Зовнішня поверхня відбиваючої грані пентапризми, що прилягає до її вертикальної вхідної грані, виконана дзеркальною і по своїх габаритах разом з вертикальною гранню, розташовується в робочій зоні об'єктива автоколیمатора. Для плавності розвороту пентапризми і точності сполучення марок автоколیمатора, осі обертання втулки і пентапризми постачені мікрометричними гвинтами тонкої подачі.

Пентапризма, у якій зовнішня поверхня грані, що відбиває, виконана дзеркальною й установлена на взаємно перпендикулярних осях обертання в робочій зоні випромінювання АК, дозволяє разом з ємністю, що має відбиваючу рідину, розташовану під нею, сформувати, не тільки горизонтальну базову лінію для перевірки візирної лінії нівеліра, але і вертикальну і стрімку базову лінію, які дозволяють повірити візирні лінії приладів вертикального проектування, як типу "Зеніт" (передавальні координати знизу нагору), так і типу "Надир" (передавальні координати зверху вниз). Для формування базових напрямків необхідно, використовуючи пентапризму направити випромінювання марки АК на горизонтальну поверхню наливої ємності рідини. Використовуючи обертання пентапризми навколо осі АК і коректуючи положення марки горизонтуючими гвинтами підставки АК (чи котировочними гвинтами окуляра, якщо такі маютьс'я), сполучають падаючий і відбитий пучки, спостерігаючи в окуляр АК. У результаті сполучення, утворюється горизонтально спрямоване випромінювання на виході з АК, яких можна використовувати для перевірки візирної лінії нівеліра і стрімкий напрямків на виході з пентапризми, для перевірки приладів типу "Зеніт", забравши попередньо ємність з рідиною що відбиває. Для формування вертикального напрямку, розвертають пентапризму на 180°, установлюючи під неї ємність з рідиною. Положення пентапризми в цьому напрямку контролюють спостереженням в окуляр АК, де сполучають падаючий і відбиті пучки променів, що пройшли вже через зовнішню відбиваючу грань, пентапризми, чи оптичний клин, що має відбиваючу площадку. У цьому випадку зовнішня поверхня дзеркала, що відбиває, разом з горизонтальною поверхнею рідини працює як оптичний умножитель, що дозволяє підвищити чутливість обертання пентапризми в двох площинах і високоточно фіксувати розворот пентапризми на 180°. Сполучення падаючого і відбитого променя може бути в єдиному випадку, коли пучок променів відбитий від дзеркала (чи на виході з оптичного клина) приймає прямовисне положення. Розворот пентапризми не впливає на зміну вертикального напрямку променя у вертикальній площині, а в площині перпендикулярної осі АК він високоточно фіксується запропонованою конструкцією пентапризми з клином. Саме в цій площині помилка по відтворенню вертикалі з використанням обертової пентапризми найбільш максимальна. Новим у корисній моделі є пентапризма що має зовнішню відбиваючу грань, і оптичний клин з відбиваючої площадкою, розташованої на горизонтальній поверхні катета. З тео-

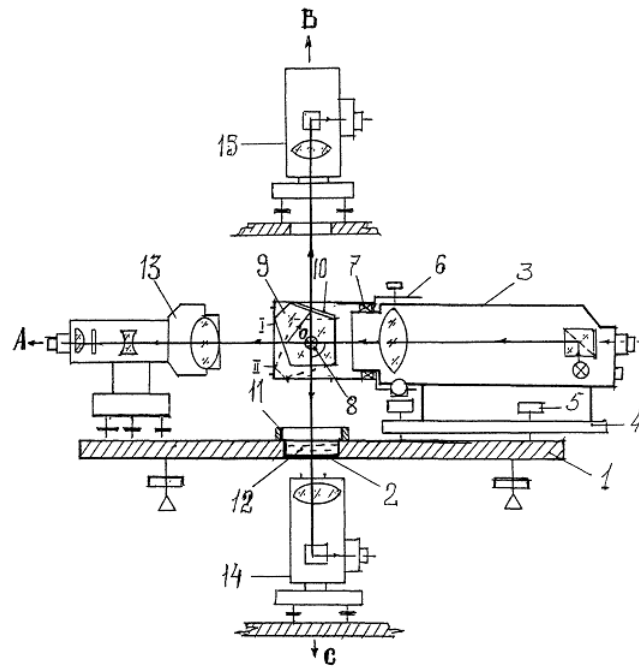
рії оптичних умножителей відомо [див. В.П. Петров. Контроль якості й іспит оптичних приладів. "Машинобудування". 1985. Стор. 85.], що чутливість оптичних умножителей підвищується зі збільшенням числа відбиттів від рухливого дзеркала. У першому випадку рухливим дзеркалом є зовнішня грань пентапризми, нерухомим, поверхня рідини. В другому випадку (де використовується оптичний клин з відбиваючою площадкою) число відбиттів від рухливого дзеркала збільшується, додається відбиття від дзеркальної площадки розташованої на горизонтальному катеті оптичного клина.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де на Фіг.1 представлений розріз установки і хід променів базових напрямків. На Фіг.2 представлений вид установки зверху і хід променів від АК до нівеліра. На Фіг.3 представлена втулка з пентапризмою що має зовнішню дзеркальну грань, що разом з горизонтальною поверхнею рідини, утворює оптичний умножитель. На Фіг.4 представлена пентапризма з оптичним клином і ходом променів у них. На Фіг.5 представлена пентапризма з напівпрозорою зовнішньою і внутрішньою відбиваючою гранню, і з оптичним клином, що має відбиваючу площадку.

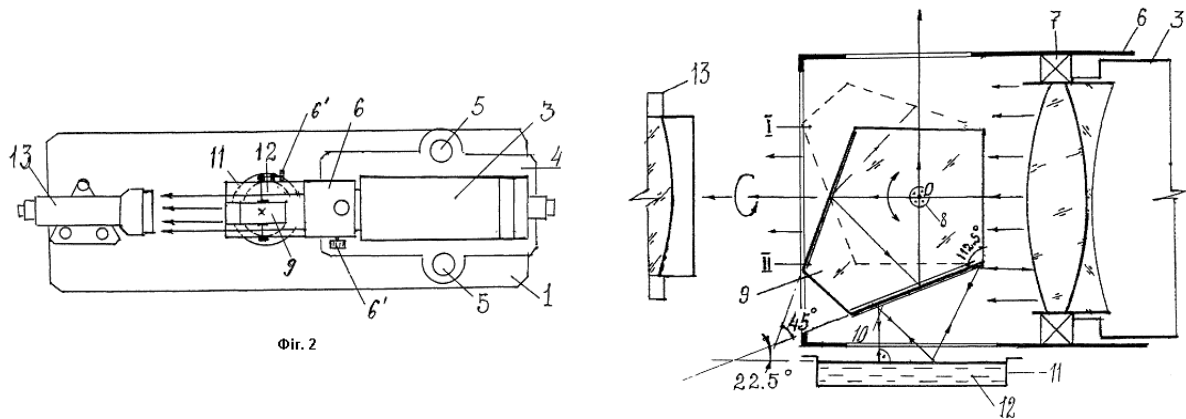
Пристрій складається (див. Фіг.1 і Фіг.2) з підстави 1 з наскрізним отвором 2, автоколیمатора 3 встановленого на платформі 4 з горизонтуючими гвинтами 5. Об'єктив АК забезпечується втулкою 6 з мікрометричними гвинтами 18 підшипником 7. Усередині у втулці, на підшипнику 8, встановлена пентапризма 9, що має можливість повертатися у вертикальній площині. Зовнішня відбиваюча поверхня грані 10, пентапризми виконана дзеркальною (див. Фіг.3). Під пентапризмою 9 в отворі плити 1 розташовується ємність 11 з рідиною 12 що має високу відбивну здатність (ртуть, моторне олія). Навпроти АК на підставці закріплюється нівелір, що перевіряється 13, а внизу під отвором 2 плити 1 і над пентапризмою 9 можуть кріпитися прилади вертикального проектування 14 і 15. На Фіг.4 представлена пентапризма з оптичним клином 16. Клин 16 наклеєний на поверхню, що відбиває, 10 і що доповнює пентапризму по горизонталі до плоскопаралельної пластини має відбиваючу площадку, 17 розташовану на горизонтальній поверхні

катета клина.

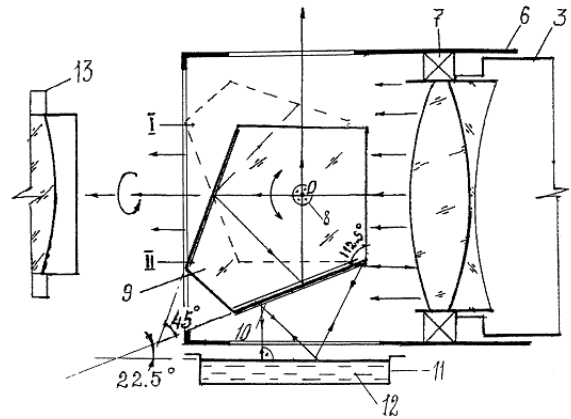
Пристрій працює таким чином. АК приводять у робоче положення. Використовуючи пентапризму (положення 1, див. Фіг.3) 9 направляють його випромінювання на поверхню рідини 12 налитой в ємність 11. Відбивши від рідини промінь повертається у фокальну площину окуляра АК 3. Спостерігаючи в нього і використовуючи горизонтуючі гвинти 5 підставки 4, мікрометричні гвинти 18, повертаючи пентапризму 8 навколо осі обертання (можна використовувати котировочні гвинти окуляра, якщо такі маютьсся), сполучають хрест сітки ниток АК з маркою відбитой від поверхні рідини. Після сполучення утвориться два базових напрямки оА і оС (див. Фіг.1), використовуючи які можна повірити нівелір 13 і прилад вертикального проектування 14. Для перевірки візирної осі нівеліра встановлюють його навпроти АК і приводять у робоче положення, використовуючи для цього рівень нівеліра. Спостерігаючи в окуляр нівеліра, сполучають (використовуючи юстировочні гвинти окуляра в нівелірі) хрест сітки ниток зі світної в поле зору маркою АК. І таким же шляхом виконують перевірку і юстировку приладу вертикального проектування 14, використовуючи для цієї мети стрімкий базовий напрямок оС. Напрямок оВ одержують шляхом розвороту пентапризми на 180° (положення 2, див. Фіг.3). У цьому випадку горизонтальне випромінювання АК, виконане при першому положенні пентапризми залишають незмінним. Коректування напрямку оВ, виконують, використовуючи мікрометричні гвинти тонкої подачі 18. Положення луча в цьому напрямку контролюють спостереженням в окуляр АК, де сполучають падаючий і відбиті пучки променів, що пройшли вже через відбиваючу грань 10 (див. Фіг.3), чи оптичний клин 16 (див. Фіг.4), що має відбиваючу площадку 17. У третьому випадку (див. Фіг.5), у поле зору АК сполучаються дві марки, одна бісекторного типу, утворена променями минаючими через пентапризму 9 з напівпрозорою гранню 10', дзеркальну площадку 17. Друга звичайна, відбита від поверхні рідини 12. Точність установки вертикалей цим методом може скласти від 1 до 3".



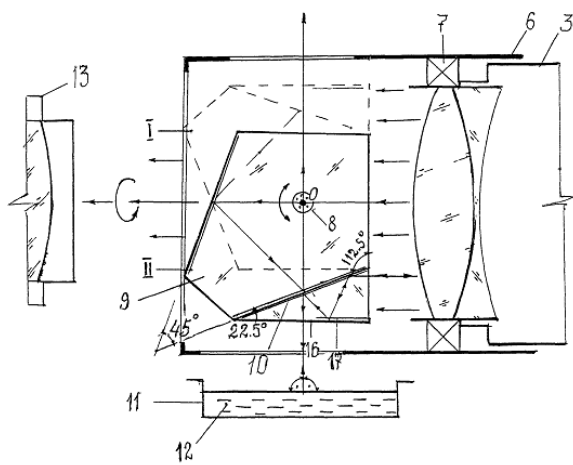
Фиг. 1



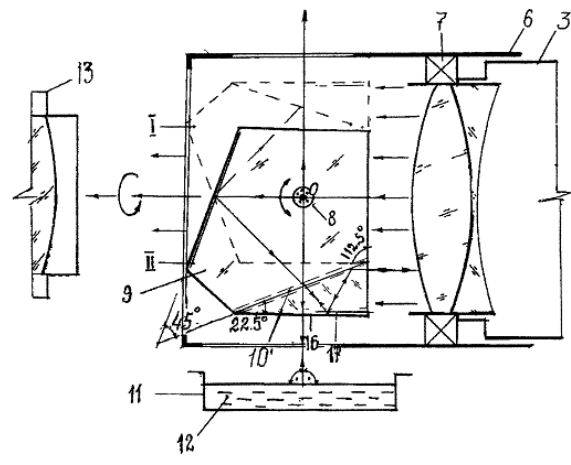
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5