



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 80198

(13) C2

(51) МПК (2006)
G01C 5/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ИНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ НІВЕЛІРІВ І ПРИЛАДІВ ВЕРТИКАЛЬНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

1

2

(21) а200511344

(22) 30.11.2005

(24) 27.08.2007

(46) 27.08.2007, Бюл. №13, 2007р.

(72) Сафарян Валерій Амаякович

(73) Сафарян Валерій Амаякович

(56) UA, патент №14476U, G01C5/00, заявл. 28.11.2005.

SU, а.с. №577402, G01C5/04, публ. 25.10.1977.

SU, а.с. №1812424, G01C5/00, публ. 30.04.1993.

RU, патент №2093794, G01D18/00, публ. 20.10.1997.

(57) 1. Пристрій для перевірки нівелірів і приладів вертикального проектування, що містить підставку з установленим на ній автоколіматором і 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, при цьому у втулці на підшипникові встановлена пентапризма, що має можливість повертатися у вертикальній площині, пентапризма за товщиною

виконана з можливістю пропускання горизонтального світлового потоку автоколіматора і в обхід себе, її зовнішня поверхня, відбивні грані якої прилягають до її вхідної грані, виконана дзеркальною, за своїми вертикальними габаритами вхідна грань пентапризми і зовнішня поверхня дзеркала розташовані 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 відбивної грані пентапризми, що прилягає до її вхідної грані, приклеєний оптичний клин, що доповнює пентапризму по горизонталі до плоскопаралельної пластини, при цьому клин має відбивну площадку, розташовану на горизонтальній поверхні його катета.

3. Пристрій за п. 2, який **відрізняється** тим, що зовнішня і внутрішня відбивні грані пентапризми, що прилягають до її вхідної грані, виконані напівпрозорими.

Винахід відноситься до контрольно-виміральної техніки і призначений для приведення візирних ліній оптичних приладів (в основному геодезичного призначення) у горизонтальне і вертикальне положення. Відома установка для перевірки горизонтальності візирної лінії нівеліра [див. 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 високоточ-

ного накладного рівня. Погрішність 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 масляної плівкою. Стенд має великі габарити і вагу, незручний у застосуванні і дозволяє перевіряти тільки прилади вертикального проектування.

(13) C2

(11) 80198

(19) UA

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 $22,5^\circ$ і працює в одному напрямку як плоско 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. Похибка 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 реверсивним рівнем установленим на осі обертання. Похибка установки променя в площині перпендикулярної осі обертання залежить в основному від похибок виготовлення самого рівня і точності приведення пухирця на середину. У кращому випадку ця похибка 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 площа пластини з напівпрозорим покриттям у вертикальне положення, використовуючи для цієї мети кутовий 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 ($450 \times 300 \times 250$) і вагу (приблизно дорівнює 15кг).

В основі винаходу 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 пристрій включені кронштейн для кріплення напівпрозорої дзеркальної пластини що має елементи підвіски і коригувальний механізм, саму пластину, 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 отво-

ром, його об'єктив додатково постачений втулкою, що має підшипник обертання, який дозволяє обертатися їй у площині перпендикулярній випромінюванню автоколیمатора. У внутрішній частині втулки, на підшипнику встановлена пентапризма, що має можливість повертатися у вертикальній площині. 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 за своїми габаритами 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 якої 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 перевірити 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 налитої в ємність рідини. Використовуючи обертання пентапризми навколо осі АК і коректуючи положення марки горизонту вальними гвинтами підставки АК (чи котировочними гвинтами окуляра, якщо такі маютьесья), сполучають падаючий і відбитий пучки, спостерігаючи в окуляр АК. У результаті сполучення, утворюється горизонтально спрямоване випромінювання на виході з АК, яке можна використовувати для перевірки візирної лінії нівеліра і стрімкий напрямок 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 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 помножувач, 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 запропо-

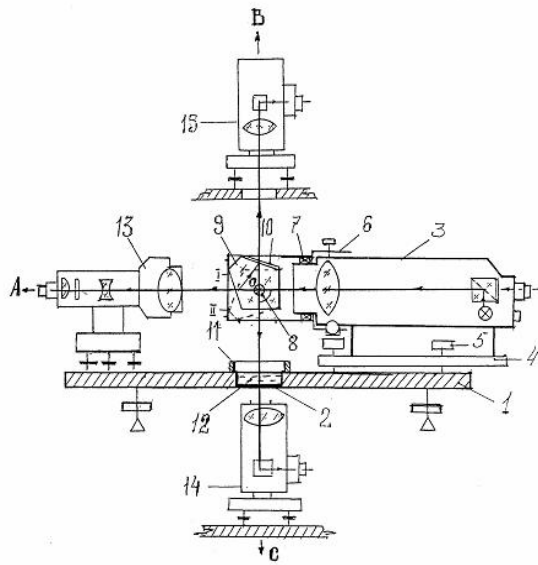
нованою конструкцією пентапризми з клином. Саме в цій площині помилка по відтворенню вертикалі з використанням обертової пентапризми найбільш максимальна. Новим у винаході є пентапризма, що має зовнішню відбиваючу грань і оптичний клин з відбиваючої площадкою, розташованої на горизонтальній поверхні катета. З теорії оптичних помножувачів відомо [див. В.П. Петров. Контроль якості й іспит оптичних приладів. "Машинобудування". 1985. Стор. 85.], що чутливість оптичних помножувачів 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 винаходу 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, утворить оптичний помножувач. 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.

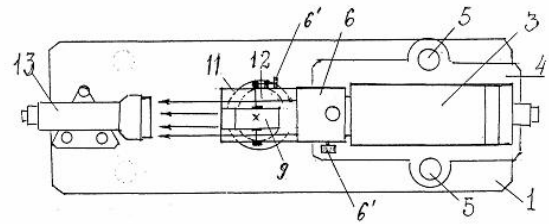
Пристрій складається (див. Фіг.1 і Фіг.2) з підставки 1 з наскрізним отвором 2, автоколیمатора 3 встановленого на платформі 4 з горизонтируючими гвинтами 5. Об'єктив АК забезпечується втулкою 6 з мікрометричними гвинтами 6' підшипником 7. Усередині у втулці, на підшипнику 8, встановлена пентапризма 9, 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, моторна 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 оптич-

ним 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.

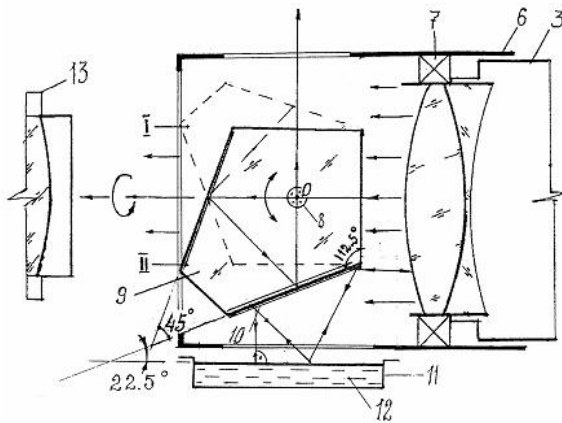
Пристрій працює таким чином. АК приводять у робоче положення. Використовуючи пентапризму (положення 1, див. Фіг.3) 9 направляють його випромінювання на поверхню рідини 12 налитой в ємність 11. Відбивши від рідини промінь повертається у фокальну площину окуляра АК 3. Спостерігаючи в нього і використовуючи горизонтуючі гвинти 5 підставки 4, мікрометричні гвинти 6', повертаючи пентапризму 8 навколо осі обертання (можна використовувати юстировочні гвинти окуляра, якщо такі маютьсся), сполучають хрест сітки ниток АК з маркою відбитой від поверхні рідини. Після сполучення утворюються два базові напрямки оА і оС (див. Фіг.1), використовуючи які можна перевірити 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 світною в полі зору марки АК. 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 6'. Положення променя 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 полі зору АК сполучаються дві марки - одна бісекторного типу, утворена променями що проходять 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".



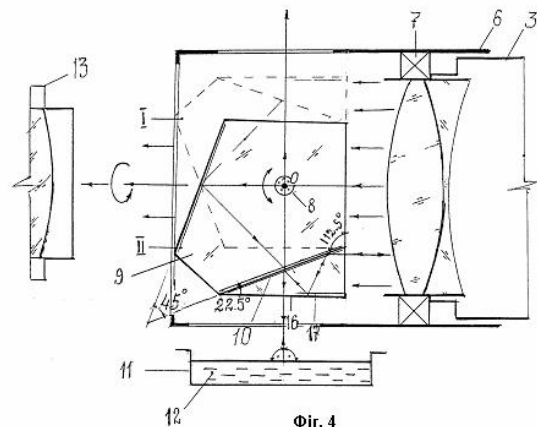
Фиг. 1



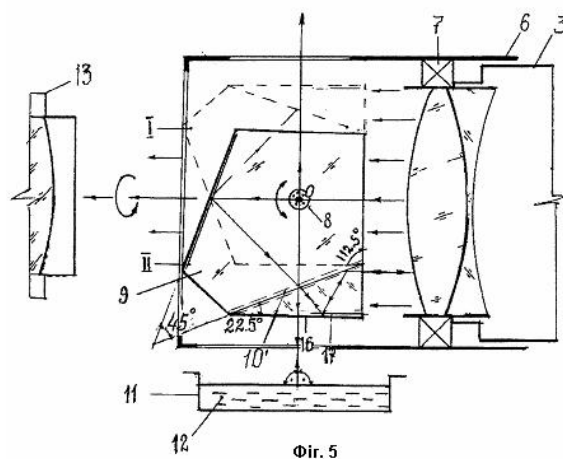
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5