



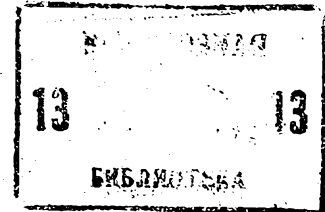
СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1136014** **A**

4(51) G 01 C 5/02

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3612048/24-10

(22) 29.06.83

(46) 23.01.85. Бюл. № 3

(72) Н.И.Кручинина, Г.К.Бесчасный,
М.В.Раик, Э.Г.Рейшер и В.М.Соловьев

(71) Всесоюзный ордена Трудового
Красного Знамени научно-исследова-
тельский институт горной геомехани-
ки и маркшейдерского дела и Ленин-
градский ордена Трудового Красного
Знамени институт точной механики и
оптики

(53) 528.541(088.8)

(56) 1. Бесчасный Г.К. и др. Нивелир
с широкодиапазонной стабилизацией
линии визирования без установочного
уровня. - Сб. статей, ч.2. Инженерная
геодезия. М., 1976. с.3-11.

2. Елисеев С.В. Геодезические
инструменты и приборы. М., "Недра",
1973, с.365-366.

(54)(57) НИВЕЛИР С САМОУСТАНАВЛИВАЮ-
ЩЕЙСЯ ЛИНИЕЙ ВИЗИРОВАНИЯ, содержащий
зрительную трубу с объективом, угол-

ковым отражателем, сеткой нитей, ус-
тановленной в главной плоскости
объектива, компенсатором маятниково-
го типа, имеющим отражательный опти-
ческий элемент, расположенный в глав-
ной плоскости объектива между объек-
тивом и угловым отражателем, о т -
л и ч а ю щ и й с я тем, что, с це-
лью улучшения качества изображения и
расширения диапазона стабилизации
линии визирования, отражательный оп-
тический элемент компенсатора выпол-
нен в виде призмы $BP-180^\circ$, закреплен-
ной в маятниковой подвеске совместно
с объективом и сеткой нитей, причем
узловая точка объектива и центр сетки
нитей расположены на прямой, парал-
лельной главному сечению призмы
 $BP-180^\circ$ и оси качания маятника, а
сетка нитей закреплена в дополнитель-
но введенной маятниковой подвеске с
возможностью поворота в плоскости,
перпендикулярной оптической оси зри-
тельной трубы.

(19) **SU** (11) **1136014** **A**

Изобретение относится к геодезическо-маркшейдерскому приборостроению и может быть использовано для определения превышений способом геометрического нивелирования.

Известен технический нивелир

ТН-7 с самоустанавливающейся линией визирования в широком диапазоне углов наклона прибора, содержащий объектив с приклеенной к нему сеткой нитей, установленный в маятниковой подвеске с двумя взаимно перпендикулярными осями качания, подвешенное плоское зеркало компенсатора, расположенное на половине фокусного расстояния объектива, наблюдательную систему [1].

Основными недостатками известного нивелира являются невозможность обеспечения надежной компенсации разворота сетки совместно с объективом с помощью маятникового подвеса и снижение качества изображения и разрешения способности объектива из-за перекрытия его центральной зоны сеткой и призмой наблюдательной системы. Кроме того, сложна конструкция прибора, обусловленная необходимостью стабилизации всех элементов схемы, определяющих визирную ось, и значительные ее габариты.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату к предлагаемому является нивелир с самоустанавливающейся линией визирования, содержащий зрительную трубу с объективом, сеткой нитей, уголкового отражателем и оптико-механическим компенсатором маятникового типа, выполненным в виде плоского зеркала, установленного, как и сетка нитей, в главной плоскости объектива. Уголкового отражатель нивелира установлен за объективом и служит для фокусировки изображения [2].

Недостатками известного нивелира являются снижение качества изображения из-за перекрытия части поля зрения сеткой нитей и призмой наблюдательной системы, а также небольшой диапазон стабилизации линии визирования.

Цель изобретения — улучшение качества изображения и расширение диапазона стабилизации линии визирования.

Поставленная цель достигается тем, что в нивелире с самоустанавливающейся линией визирования, содержащем зрительную трубу с объективом, угол-

ковым отражателем, сеткой нитей, установленной в главной плоскости объектива, компенсатором маятникового типа, имеющем отражательный оптический элемент, расположенный в главной плоскости объектива между объективом и уголкового отражателем, отражательный оптический элемент компенсатора выполнен в виде призмы $BP-180^\circ$, закрепленной в маятниковой подвеске совместно с объективом и сеткой нитей, причем узловая точка объектива и центр сетки нитей расположены на прямой, параллельной главному сечению призмы $BP-180^\circ$ и оси качания маятника, а сетка нитей закреплена в дополнительной введенной маятниковой подвеске с возможностью поворота в плоскости, перпендикулярной оптической оси зрительной трубы.

На фиг.1 представлен нивелир, общий вид; на фиг.2 — то же, вид сверху; на фиг.3 — то же, вид спереди; на фиг.4 — ход лучей в оптической системе нивелира.

Объектив 1, призма 2 компенсатора, призма 3 наблюдательного канала и сетка 4, установленная в подшипнике 5, закреплены на общей плате 6, подвешенной на двойной шарикоподшипниковой подвеске, оси 7 и 8 качания которой перпендикулярны визирной оси. Ось 7 через подшипники связана с кронштейнами 9 корпуса 10 прибора. Внутреннее кольцо подшипника 5 с сеткой 4 связано с грузом 11, создающим маятниковый момент для разворота сетки при боковых наклонах нивелира. Гашение колебаний платы 6 и рамки внешней подвески 12 осуществляется магнитоиндукционным демпфером, содержащим постоянные магниты 13 и тормозные пластины 14 и 15. Кронштейн 16 зеркального уголкового отражателя 17 укреплен в корпусе 10 на направляющих 18, обеспечивающих его перемещение при фокусировке изображения.

Защитное стекло 19 и плоскопараллельная пластинка 20 оптического микрометра расположены перед объективом. Наблюдательная система прибора включает призмы 3 и 21, линзовую оборачивающую систему 22 и окуляр 23.

Нивелир работает следующим образом.

Пучок лучей от предмета (рейки) проходит защитное стекло 19, пластинку 20 микрометра и попадает на объек-

тив 1, после которого зеркальным
угловым отражателем 17 направляется
на призму 2 компенсатора. Смещенный
призмой 2 в направлении, перпендику-
лярном оси объектива, пучок лучей
вновь идет на угловой отражатель 17
и отклоняется им на сетку 4, где
строится изображение объекта. Вместе
со штрихами сетки 4 это изображение
передается оптическим призмным шар-
ниром (3 и 21) и линзовой оборачива-
ющей системой 22 в фокальную плоскость
окуляра 23. Для снятия отсчета по
рейке с точностью до сотых долей мил-
лиметра используется оптический мик-
рометр с поворотной плоскопараллель-
ной пластинкой 20.

В предлагаемом нивелире в качест-
ве элемента компенсатора использована
призма, эквивалентная по своему дей-
ствию плоскому зеркалу и перпендику-
лярному к нему ромбу, смещающему пу-
чок лучей в поперечном направлении,
обладающая свойствами, необходимыми
для построения схемы высокоточного
широкодиапазонного нивелира: от-
сутствие разворота изображения объек-
та при боковом наклоне нивелира, со-
ответствующему повороту призмы ком-
пенсатора вокруг нормали эквивалент-
ного ей зеркала, так как компоненты
эквивалентной системы не дают раз-
ворота изображения; стабильность по-
ложения визирной оси при значитель-
ных наклонах нивелира благодаря ин-
вариантности призмы компенсатора к
неизбежному в этом случае смещению
призмы в вертикальной плоскости. Ви-
зирная ось в предлагаемом нивелире
определяется узловой точкой объекти-
ва и изображением центра перекрестия
в зеркальном угловом отражателе и
призме компенсатора $BP-180^\circ$.

При продольном наклоне нивелира
все оптические элементы, закреплен-
ные на маятниковой подвеске, сохра-
няют свое взаимное положение, проис-
ходит лишь смещение ребра углового

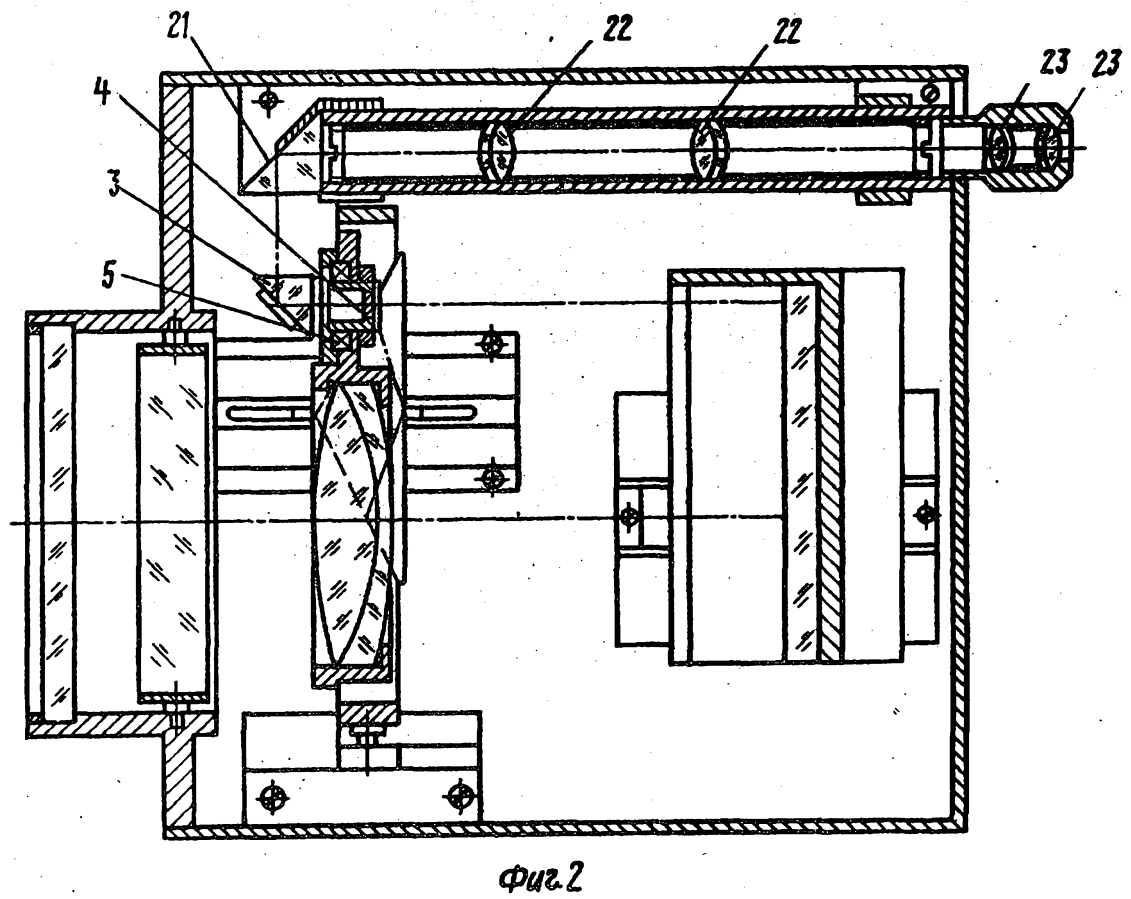
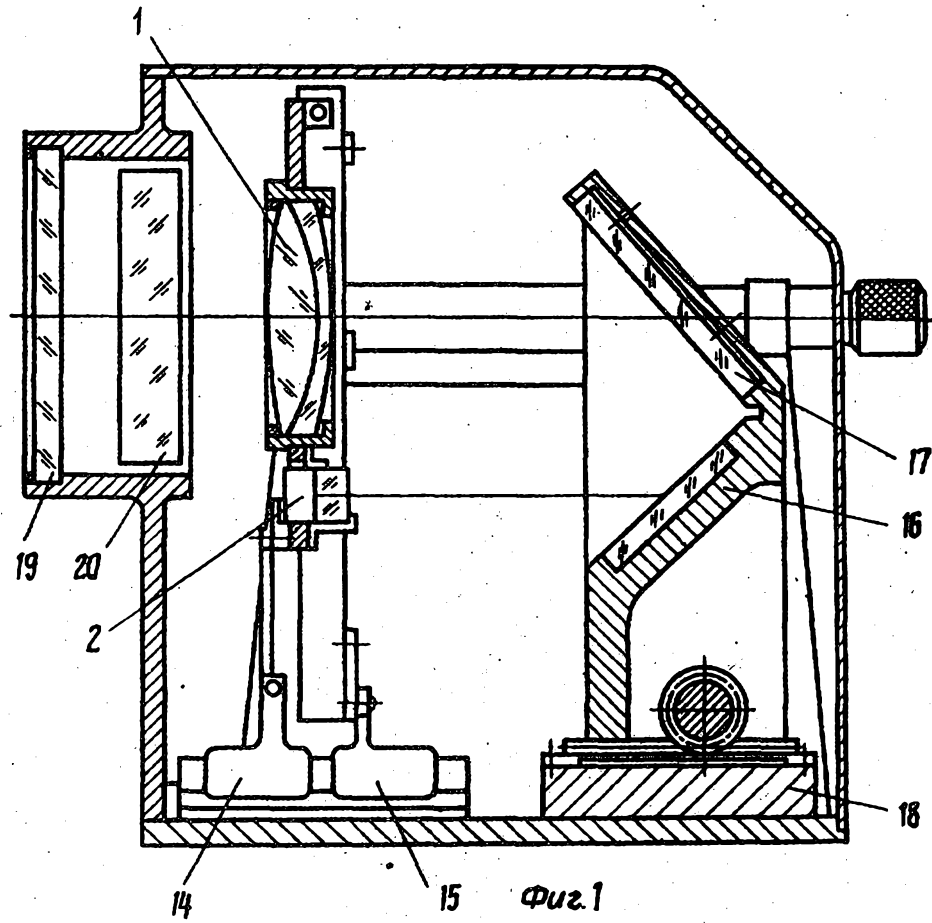
отражателя, которое не нарушает ста-
бильности положения визирной оси
ввиду свойства углового отражателя
не смещать изображение при двукрат-
ном прохождении лучей в этом отра-
жателе.

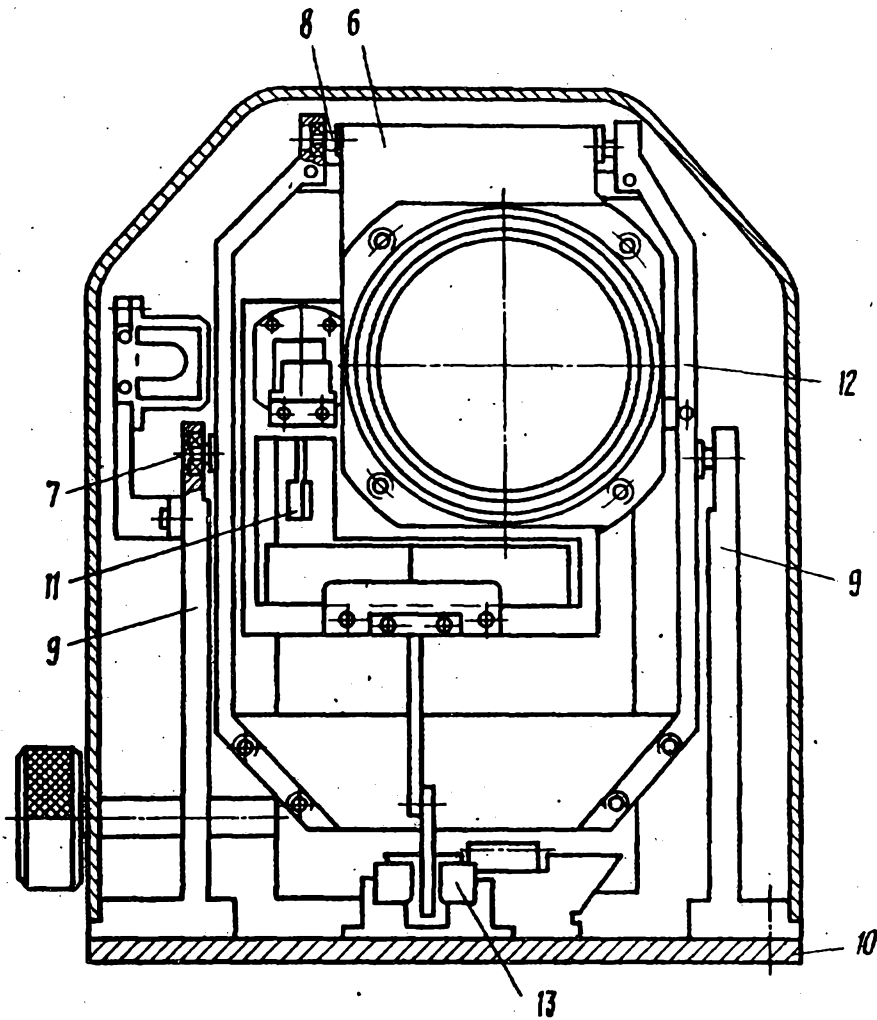
При боковом наклоне поворот ниве-
лира происходит вокруг визирной оси,
что также сохраняет стабильность ее
положения.

Нечувствительность нивелира к сме-
щению ребра зеркального углового
отражателя в вертикальной плоскости
делает схему нерастраивающейся при
перефокусировке. Расположение оси
внешней подвески компенсатора и реб-
ра углового отражателя в плоскости,
перпендикулярной вертикальной оси
вращения прибора, обеспечивает мини-
мальную величину расфокусировки при
его повороте вокруг наклоненной оси.

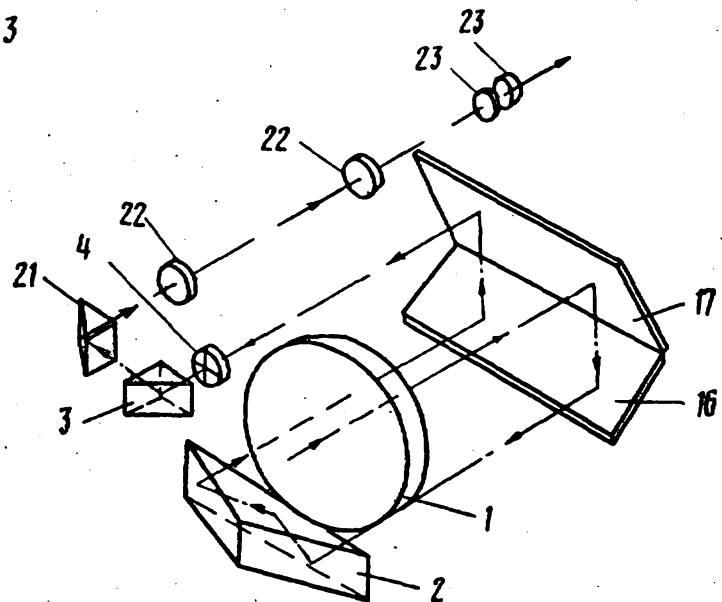
Закрепление объектива, сетки и
призмы $BP-180^\circ$ на одном звене двой-
ной подвески обеспечивает не только
высокую точность работы в широком
диапазоне, но и сборочно-юстировочную
технологичность прибора, так как
погрешности изготовления призмы и
взаимной ориентировки всех оптиче-
ских элементов подвески легко компен-
сируются ее балансировкой. Кроме то-
го, предлагаемая схема с подвеской
объектива позволяет использовать ти-
повой двухлинзовый объектив, дающий
высокое качество изображения лишь в
малом угле поля зрения.

Использование в компенсаторе ни-
велира призмы тройного отражения поз-
воляет установить сетку вне объекти-
ва, создавая возможность устранения
ее разворота при боковых наклонах
дополнительным маятником, а конструк-
тивное соединение элементов, опреде-
ляющих визирную ось, на одной под-
веске обеспечивает однозначность их
взаимного положения и надежность ста-
билизации визирной оси в широком
диапазоне.





Фиг.3



Фиг.4

ВНИИПИ Заказ 10272/29 Тираж 651 Подписное

Филиал ИИП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4