



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2006129026/28, 10.08.2006

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
10.08.2006

(43) Дата публикации заявки: 20.02.2008

(45) Опубликовано: 27.07.2009 Бюл. № 21

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: СПИРИДОНОВ А.И. Основы
геодезической метрологии. - М.:
Картгеоцентр-геодезиздат, 2003, с.92-97. RU
2093794 C1, 20.10.1997. SU 763682 A1,
15.09.1980. SU 775616 A1, 30.10.1980. SU 246090
A1, 11.06.1969.

Адрес для переписки:
105064, Москва, Гороховский пер., 4,
МИИГАиК

(72) Автор(ы):

Ямбаев Харьес Каюмович (RU),
Голыгин Николай Христофорович (RU),
Бахарев Егор Сергеевич (RU),
Травкин Сергей Владимирович (RU),
Хиноева Ольга Борисовна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

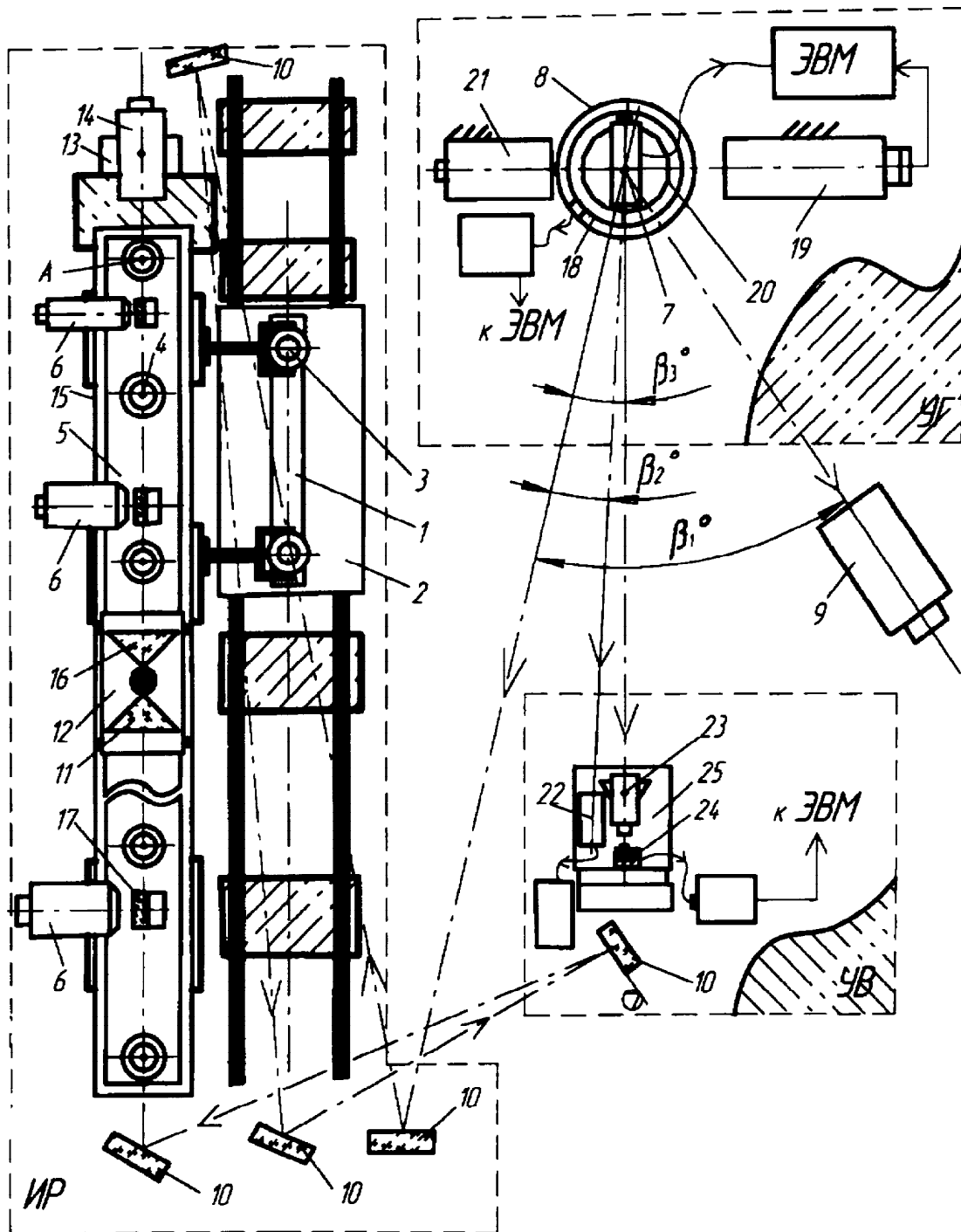
Московский государственный университет
геодезии и картографии (МИИГАиК) (RU)

(54) УНИВЕРСАЛЬНЫЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ ГЕОДЕЗИЧЕСКИЙ СТЕНД

(57) Реферат:

Изобретение относится к области геодезии и, в частности, к устройствам для поверок геодезических приборов и измерительных систем. Сущность: универсальный метрологический геодезический стенд конструктивно представляет собой три функционально объединенных блока, расположенные на отдельных изолированных фундаментах. Поверки проводятся по схемам для каждой измерительной системы отдельно. По результатам измерений получают систематическую и случайную составляющую погрешности дальномера поверяемого

прибора, выделяются систематическая и случайная составляющая погрешности горизонтального круга поверяемого прибора, выделяются систематическая и случайная составляющая погрешности вертикального круга поверяемого прибора и для измерений превышений погрешность вычисляется как разность между показаниями поверяемого прибора и электронного счетчика измерительного преобразователя с учетом выявленных его поправок. Технический результат - повышение точности измерений, расширение диапазона измерений и функциональных возможностей. 1 ил.





FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2006129026/28, 10.08.2006**

(24) Effective date for property rights:
10.08.2006

(43) Application published: **20.02.2008**

(45) Date of publication: **27.07.2009 Bull. 21**

Mail address:
105064, Moskva, Gorokhovskij per., 4, MIIGAiK

(72) Inventor(s):

**Jambaev Khar'es Kajumovich (RU),
Golygin Nikolaj Khristoforovich (RU),
Bakharev Egor Sergeevich (RU),
Travkin Sergej Vladimirovich (RU),
Khinoeva Ol'ga Borisovna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Moskovskij gosudarstvennyj universitet geodezii
i kartografii (MIIGAiK) (RU)**

(54) UNIVERSAL METROLOGICAL GEODETIC BENCH

(57) Abstract:

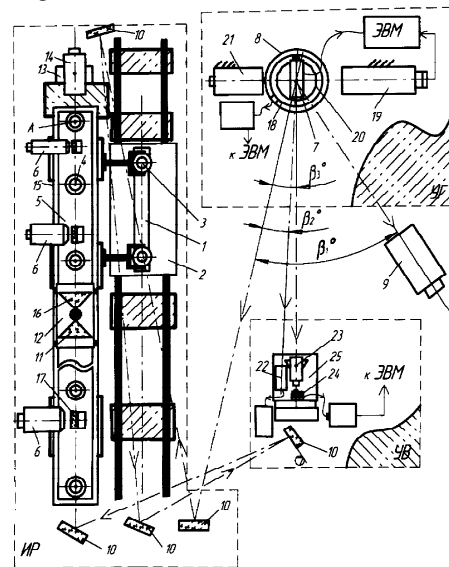
FIELD: geodesy.

SUBSTANCE: invention relates to geodesy, particularly, to devices designed to test geodetic instruments and measuring systems. The proposed universal bench represents, structurally, three functionally integrated units mounted on separate isolated foundations. Checks are carried out in compliance with circuitry separately for every unit. Fixed and random components of the unit range finder error are determined from the results of measurements. Fixed and random components of the unit horizontal range circle error are separated. Fixed and random components of the unit vertical range circle error are separated. To measure disallowances, the error is computed as the difference between readings of the instrument tested and electronic counter of the transducer taking into account revealed corrections.

EFFECT: higher accuracy of

measurements, expanded measurement range and performances.

1 dwg



RU 2 362 978 C2

RU 2 362 978 C2

Изобретение относится к области геодезии и, в частности, к устройствам для проверок геодезических приборов и измерительных систем.

Известен интерферационный компаратор геодезический (КГ); состоит из двух
5 зеркал, установленных на специальных подставках параллельно друг другу, и двух
микроскоп-микрометров, расположенных над ними. Между зеркалами
устанавливается кварцевый жезл, длина которого (обычно 1,2 м) измерена на
метрологическом компараторе интерференционном. Расстояние между крайними
10 зеркалами (обычно 24 м) определяется по известной длине жезла при помощи
интерференции света, расстояние между осями микроскоп-микрометров и крайними
зеркалами - из микрометрических измерений. С расстоянием между осями
микроскоп-микрометров так же, как и на оптико-механическом компараторе,
сравниваются длины мерных приборов. Точность определения длины наиболее
15 точных мерных приборов - инварных проволок длиной 24 м - на
оптико-механическом компараторе $5 \cdot 10^{-7}$ и на интерференционном компараторе $2,5 \cdot 10^{-7}$ [1]. Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату является
КГ, прибор или устройство для измерения длин мерных проволок и лент. Длины
мерных проволок и лент определяются путем сравнения их с известной длиной
20 компаратора. Оптико-механический КГ представляет ряд бетонных столбов с
установленными на них отвесно и в одной вертикальной плоскости
микроскоп-микрометрами. Расстояния между осями микроскоп-микрометров
измеряются при помощи жезла известной длины, перемещаемого вдоль компаратора
на тележке по установленному под ними рельсовому пути. Сумма этих расстояний
25 составляет длину компаратора. С этой длиной при помощи крайних
микроскоп-микрометров сравниваются длины мерных приборов. Компаратор для
измерения длин мер невысокой точности представляет собой стол с отмеченными на
нем необходимыми расстояниями, которые измеряются образцовой лентой и с
30 которыми сравниваются длины мерных приборов [2].

Недостатками указанных устройств являются:

- все указанные выше компараторы предназначены для определения погрешностей
только одного вида геодезических приборов;

35 - недостаточная точность;
- узкий диапазон измерений.

Целями изобретения являются:

- повышение точности измерений;
- расширение диапазона измерений и его функциональных возможностей.

40 Указанные цели достигаются тем, что в известное устройство, содержащее
базисный блок, включающий ряд бетонных столбов с рельсами, на которых
установлена каретка с инварным жезлом, и расположенный над рельсами отвесно и в
одной вертикальной плоскости ряд микроскоп-микрометров, дополнительно введены:
45 блок поверяемого прибора и блок линейного измерительного преобразователя, при
этом в базисный блок дополнительно введены направляющая с дополнительным
жезлом и кареткой, на которой укреплены отражатель опорного прибора,
установленного на кронштейне, и угловой отражатель, связанный визуально через
систему зеркал с блоком поверяемого прибора, содержащим сам поверяемый прибор,
50 опорный коллиматор и два автоколлиматора, направленные навстречу друг другу,
измерительный преобразователь и ЭВМ, и с блоком линейного измерительного
преобразователя, содержащим сам преобразователь, координатно-чувствительный
фотодиод, установленный на каретке вместе с WEB-камерой, ЭВМ и одно из зеркал

системы зеркал, а над дополнительным жезлом базисного блока установлены микроскопы с возможностью их перемещения, закреплены зеркала, а в самом жезле выполнены калиброванные отверстия.

5 Сущность изобретения поясняется чертежом, на котором показана принципиальная схема универсального метрологического геодезического стенда (УМГС).

Устройство содержит: инварный жезл 1, расположенный на подвижной каретке 2; основные микроскоп-микрометры 3; калиброванные отверстия 4; дополнительный жезл 5; микроскопы 6 дополнительного жезла; поверяемый прибор 7, установленный
10 на поворотном столе 8; опорный коллиматор 9; систему зеркал 10; уголкового отражателя 11; дополнительную подвижную каретку 12; кронштейн 13; опорный прибор 14, аналогичный поверяемому; направляющую 15 дополнительного жезла 5; отражатель 16 опорного прибора 14; зеркала 17 микроскопов 6; измерительный преобразователь 18; автоколлиматор 19; призму 20; второй автоколлиматор 21;
15 WEB-камеру 22; координатно-чувствительный фотодиод 23; линейный измерительный преобразователь 24; каретку 25.

УМГС конструктивно представляет собой три функционально объединенных блока, расположенные на отдельных изолированных фундаментах, и систему
20 термостатирования помещения. Блок поверяемого прибора состоит из основания с прецизионным поворотным столом, на котором с противоположных сторон относительно оси вращения стола установлены два противоположно расположенных автоколлиматора. На планшайбе поворотного стола соосно с осью его вращения
25 закреплены оправа образцовой призмы 24-гранника, на которой располагается поверяемый прибор, и ось измерительного преобразователя ROD-800. На оправе призмы предусмотрены устройства для центрирования поверяемого прибора как на бесконечно удаленную точку и с помощью чувствительных индикаторов
(индуктивных или часового типа). На основании также расположены устройства для
30 грубого перемещения и микроподачи поворотного стола и цифровой блок измерительного преобразователя ROD-800.

Базисный блок состоит из системы прецизионных интерференционных зеркал, позволяющих выполнять измерения на расстояниях до 200 м. На изолированной
35 направляющей установлена подвижная каретка, на которой при измерениях располагаются инварные жезлы и отражатели светодаальномеров и лазерных интерферометров. На отдельных фундаментах с интервалом в 3 м закреплены девять неподвижных микроскоп-микрометров и два подвижных микроскоп-микрометра для наблюдения за положением штрихов инварных жезлов. На этих же фундаментах
40 расположена направляющая длиной 25 м для установки и перемещения оправы с композитными жезлами и три микроскопа для позиционирования композитных жезлов. На крайнем фундаменте расположен регулируемый по высоте с помощью подъемного механизма столик, предназначенный для установки поверяемого прибора соосно с калиброванными отверстиями композитного жезла.

45 Вдоль оправы композитного жезла перемещается каретка с уголковыми отражателями и базирующим шарообразным наконечником.

УМГС работает следующим образом.

Поверка дальномерной измерительной системы.

50 По эталонному жезлу 1, расположенному на подвижной каретке 2, выставляется система из микроскопов 3, и под ней проверяются расстояния между калиброванными отверстиями 4 дополнительного жезла 5, после чего дополнительный жезл 5 устанавливается в направляющей 15 и имеет возможность перемещаться с

базированием по своим микроскопам 6 через зеркала 17. Поверяемый прибор 7 устанавливается на поворотном столе 8 блока для измерения горизонтальных углов и после центрирования по опорному коллиматору 9 и горизонтирования по своему уровню поворачивается на известные углы: β - по азимуту и γ - в вертикальном направлении для наведения через систему зеркал 10 на уголкового отражателя 11, установленный на подвижной каретке 12 в начальной контрольной точке А дополнительного жезла 5. Для контроля измерений на кронштейне 13 устанавливается прибор 14, аналогичный поверяемому (или классом выше) с известными метрологическими характеристиками, его отражатель 16 расположен на каретке 12 встречно отражателю 11. В этом положении каретки 12 обнуляются показания приборов 7 и 14. Проверка дальномерного канала поверяемого прибора 7 выполняется перестановкой подвижной каретки 12 по контрольным отверстиям дополнительного жезла 5, после чего дополнительный жезл 5 с помощью микроподачи переставляется по микроскопам 6 на следующий диапазон измеряемого расстояния. Для исследований внутришаговой погрешности в начале диапазона измерений поверяемый прибор 7 и контрольный прибор 14 меняются местами.

Результаты поверки обрабатываются искусственной нейронной сетью, при этом выделяются систематическая и случайная составляющие погрешности дальномерного поверяемого прибора.

Проверка измерительной системы горизонтальных углов.

Поворотный стол 8 поворачивается так, чтобы в поле зрения автоколлиматора 19 наблюдался отраженный штрих от первой грани призмы 20, а в поле зрения автоколлиматора 21 - штрих, отраженный от 14-й грани, зрительная труба поверяемого прибора наводится на длиннофокусный опорный коллиматор 9. В этом положении обнуляются показания электронных счетчиков поверяемого прибора 7 и измерительного преобразователя 18, запоминаются в памяти ЭВМ значения по микрометрам автоколлиматоров. В процессе поверки зрительная труба направлена на коллиматор 9, а поворотный стол 8 поворачивается с последовательным ориентированием на грани призмы 2, 3 и т.д.

При исследовании внутришаговой погрешности измерительной системы поверяемого прибора и приборов средней точности в качестве эталонного средства используется измерительный преобразователь 18, а призма-многогранник служит в качестве контрольной.

Результаты поверки обрабатываются искусственной нейронной сетью, при этом выделяются систематическая и случайная составляющие погрешности горизонтального круга поверяемого прибора.

Проверка измерительной системы вертикальных углов.

Вычисляется и выставляется на табло поверяемого прибора значение места нуля (зенита). Затем по лазерному указателю поверяемого прибора или по указателю, установленному на его зрительной трубе, с помощью перемещения каретки 25 ориентируется WEB-камера 22 (координатно-чувствительный фотодиод 23). Значения места нуля поверяемого прибора, электронного счетчика линейного измерительного преобразователя 24, расстояние между поверяемым прибором и WEB-камерой 22 и координатно-чувствительным фотодиодом 23, дискретность перемещения каретки 25 и известная систематическая погрешность линейного преобразователя 24 запоминаются в памяти ЭВМ. Каретка 25 с индикаторной головкой линейного измерительного преобразователя 24 и WEB-камерой (координатно-чувствительным фотодиодом) перемещается на заданное расстояние, наводится на них зрительная

труба поверяемого прибора и результаты вводятся в память ЭВМ. По результатам измерений выделяются систематическая и случайная составляющие погрешности вертикального круга поверяемого прибора.

Поверка измерительной системы для измерения превышений.

5 При поверке системы «нивелир-штрих-кодовая рейка» с использованием концевых мер длины концевые меры последовательно устанавливаются на каретку 25 под пятку рейки с заданной дискретностью. Погрешность вычисляется как разность между показаниями цифрового нивелира (отсчетом по рейке) и срединной длиной меры.

10 При поверке системы «нивелир-штрих-кодовая рейка» с помощью блока линейного измерительного преобразователя 24 нивелир устанавливается на подвижной каретке 25, а рейка укрепляется неподвижно на рабочем расстоянии (на чертеже не показана). Погрешность вычисляется как разность между показаниями поверяемого прибора и электронного счетчика измерительного преобразователя 24 с учетом
15 выявленных его поправок.

Источники информации

1. Кондрашков А.В. Интерференция света и ее применение в геодезии. М.: Геодезиздат, 1956, стр.135-141.

20 2. Спиридонов А.И. Основы геодезической метрологии. М.: Картгеоцентр-геодезиздат, 2003, стр.92-97 (прототип).

Формула изобретения

25 Универсальный метрологический геодезический стенд, содержащий базисный блок, включающий ряд бетонных столбов с рельсами, на которых установлена каретка с инварным жезлом, и расположенный над рельсами отвесно и в одной вертикальной плоскости ряд микроскопов-микрометров, отличающийся тем, что в него
30 дополнительно введены блок поверяемого прибора и блок линейного измерительного преобразователя, при этом в базисный блок дополнительно введены направляющая с дополнительным жезлом и кареткой, на которой укреплены отражатель опорного прибора, установленного на кронштейне, и угловой отражатель, связанный
35 визуально через систему зеркал с блоком поверяемого прибора, содержащим сам поверяемый прибор, опорный коллиматор и два автоколлиматора, направленные навстречу друг другу, измерительный преобразователь и ЭВМ, и с блоком линейного измерительного преобразователя, содержащим сам преобразователь,
40 координатно-чувствительный фотодиод, установленный на каретке вместе с WEB-камерой, ЭВМ и одно из зеркал системы зеркал, а над дополнительным жезлом базисного блока установлены микроскопы с возможностью их перемещения,
45 закреплены зеркала, а в самом жезле выполнены калиброванные отверстия.

45

50