

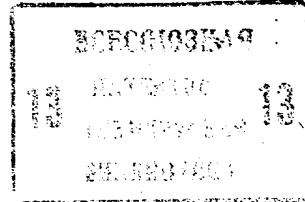


СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1076749** **A**

3(5D) G 01 C 15/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ



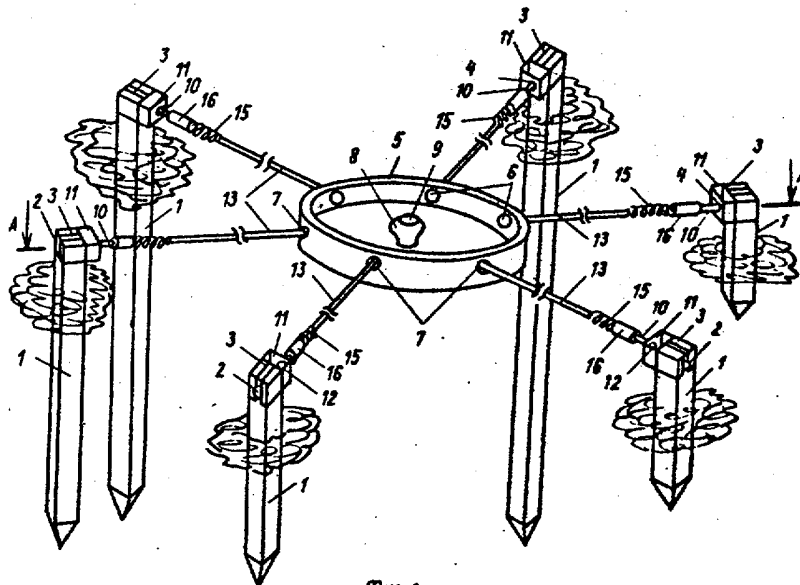
# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (21) 3451730/18-10
- (22) 14.06.82
- (46) 28.02.84. Бюл. № 8
- (72) Д. А. Найденев, Ю. А. Кушенко, Н. М. Комар и Ю. Е. Федосеев
- (53) 528.5 (088.8)
- (56) 1. Успенский М. С. Исследования по закреплению геодезических пунктов на территории СССР. - Труды ЦНИИГАиК. Вып. 167, 1966.
- 2. Справочное руководство по инженерно-геодезическим работам. М., "Недра", 1980.
- 3. Авторское свидетельство СССР № 152313, кл. G 01 C 15/00, 1962 (прототип).

(54)(57) РЕПЕРНОЕ УСТРОЙСТВО, состоящее из группы реперов, штанги которых заложены на разные глубины, и хранителя координат, отличаю-

щееся тем, что, с целью удешевления изготовления и обеспечения автоматического совмещения оборудования с хранителем координат, в него ввезен металлический стакан, подвешенный на реперные штанги, выбранные в количестве не менее трех, установленные по окружности и связанные шарнирно с металлическим стаканом через одинаковые натягивающие блоки и тяги равной длины, хранитель координат выполнен в виде геометрического центра шарика, жестко прикрепленного к центру дна стакана, при этом шарик выполнен с вертикальным осевым цилиндрическим отверстием, а геометрические центры шарика и сферических углублений в стенках стакана расположены в одной плоскости, параллельной дну стакана, на средней высоте подемных винтов устанавливаемого оборудования.



Фиг. 1

09 **SU** (11) **1076749** **A**

Изобретение относится к измерительной технике, преимущественно геодезии, и может быть использовано для закрепления и хранения планово-высотных координат точек местности, для установки и автоматического приведения оборудования в заданное положение.

В настоящее время в геодезии для закрепления планово-высотных координат широко используются различные репера и центры [1].

Недостатком этих устройств является их относительно низкая стабильность, т.е. любая из конструкций реперов и центров сохраняет неизменность положения своей марки в пределах 2-3 мм в течение года и меняется от сезона к сезону.

В прикладной геодезии для хранения планово-высотных координат используются различные конструкции глубинных знаков, позволяющие сохранить неизменность положения фиксируемых точек с средней квадратической ошибкой порядка 0,2-0,4 мм [2].

Недостатками конструкций являются сложность изготовления, сборки и монтажа, большая стоимость, трудоемкость выявления собственных движений, знаков и установки на них различных приборов с автоматическим совмещением их центров с точкой хранения планово-высотных координат.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является реперное устройство, состоящее из группы основного и вспомогательных реперов, штанги которых заложены на разные глубины, причем каждый репер имеет хранитель координат [3].

Известное устройство характеризуется теми же недостатками, что и устройства указанные выше, за исключением выявления собственных движений вспомогательных знаков относительно основного, принимаемого за неподвижный.

Цель изобретения - упрощение изготовления и обеспечение автоматического совмещения оборудования с хранителем координат.

Поставленная цель достигается тем, что в реперное устройство, состоящее из группы реперов, штанги которых заложены на разные глубины, и хранителя координат, введен металлический стакан, подвешенный на реперные штанги, выбранные в количестве не менее трех, установленные по окружности и связанные шарнирно с металлическим стаканом

через одинаковые натягивающие блоки и тяги равной длины, хранитель координат выполнен в виде геометрического центра шарика, жестко прикрепленного к центру dna стакана, при этом шарик выполнен с вертикальным осевым цилиндрическим отверстием, а геометрические центры шарика и сферических углублений в стенках стакана расположены в одной плоскости, параллельной dну стакана, на средней высоте подъемных винтов устанавливаемого оборудования.

На фиг. 1 изображено реперное устройство, общий вид; на фиг. 2 - разрез А-А на фиг. 1.

Устройство содержит реперные штанги 1, которые закладываются симметрично по окружности в грунт на разные глубины, большие глубины сезонного промерзания грунта таким образом, чтобы верхние срезы штанг были примерно на одном уровне. К верху каждой штанги 1 прикрепляют винтами 2 комуты 3 так, чтобы отверстия 4 комут 3 были расположены на одной отметке и ориентированы на центр окружности. Металлический стакан 5, стенки которого имеют расположенные симметрично по окружности по количеству реперных штанг 1 углубления 6 с осевыми сквозными отверстиями 7, устанавливают в центре окружности на временной подставке на уровне отверстий 4 (подставка не показана). К центру dna стакана 5 прикрепляют металлический шарик 8, геометрический центр которого является хранителем координат, с центральным, сквозным, вертикальным отверстием 9. В отверстия 4 вставляют оси 10 одинаковой длины, имеющие на обоих концах винтовую нарезку. На вставленные оси 10 через зазоры 11 комута 3 навинчивают и жестко фиксируют шарики 12. Тяги 13 одинаковой длины винтовой нарезкой вставляют в отверстия 7, навинчивают и жестко фиксируют на них шарики 14. К другим концам тяг 13 прикрепляют одинаковые пружины 15 с натягивающими устройствами 16, выполненными в виде одинаковых металлических цилиндров с внутренней резьбой по оси 10. Оси 10 ввинчивают в цилиндры 16 по одинакового растяжения всех пружин 15, т.е. чтобы расстояния между концами тяг 13 и торцами металлических цилиндров 16 были одинаковыми. Убирают из-под стакана 5 временную подставку. Устанавливают на стакан 5 прибор, оборуду-

цованный приспособлением для принудительного центрирования, под шарик 8 или под шаровой вкладыш в отверстие 9. Выполнив прибором работу, снимают его и нагружают стакан 5 съемной массой 17, равной массе прибора.

Реперное устройство может располагаться на разных отметках, т.е. над уровнем грунта и под ним. В последнем случае монтаж устройства осуществляется в предварительно подготовленные траншеи, которые затем закрывают перекрытиями, а металлический стакан 5 закрывают съемной крышкой.

Вариант установки реперного устройства в траншею не показан.

Работа реперного устройства заключается в следующем.

В смонтированном устройстве хранитель 8 координат занимает положение устойчивого равновесия, при котором сумма всех внешних и внутренних сил, приложенных к хранителю 8 будет равна нулю. Перемещение любой реперной штанги 1 на величину  $\Delta$  приведет к нарушению равновесия сил и смещению хранителя 8 координат на величину  $x$  в новое положение устойчивого равновесия. В общем виде величина смещения  $x$  может быть подсчитана по формуле

$$x = \frac{\Delta}{2 \left( 1 + 2 \sum_{i=0}^{i=\frac{1}{4}(n-2)} \cos \frac{2\pi}{n} i \right)}$$

где  $i$  — номер направления;

$n$  — количество реперных штанг;

Преимущество устройства проявляется в сравнении величины истинного сме-

щения любой реперной штанги  $\Delta$  с величиной смещения хранителя координат  $x$ .

Зависимость отношения  $\Delta/x$  от количества  $n$  реперных штанг имеет следующий вид

$n$	2	6	10	14
$\Delta/x$	2	4	6,5	8,8

Отсюда следует, что при увеличении числа реперных штанг уменьшаются требования к стабильности каждой из них.

Из многочисленных исследований.

стабильности хранения планово-высотных координат различными типами реперов

известно, что максимальные их смещения

могут достигать 2 мм в плане и 3 мм

по высоте. Полагая, что величины смеще-

ний каждой реперной штанги случайны,

приходят к выводу, что плановые смеще-

ния хранителя координат 8 не превысят

0,25 мм при  $n = 14$ .

Случайные высотные смещения репер-

ных штанг не вызовут изменения поло-

жения геометрического центра - хранителя 8 координат и проявятся только в

изменении наклона дна стакана 5.

В случае общего изменения температу-

ры, длины реперных штанг и тяг

будут изменяться пропорционально изме-

нению температуры. Поэтому можно

подобрать соответственный материал и

длины тяг таким образом, чтобы при

сезонных изменениях температур геометри-

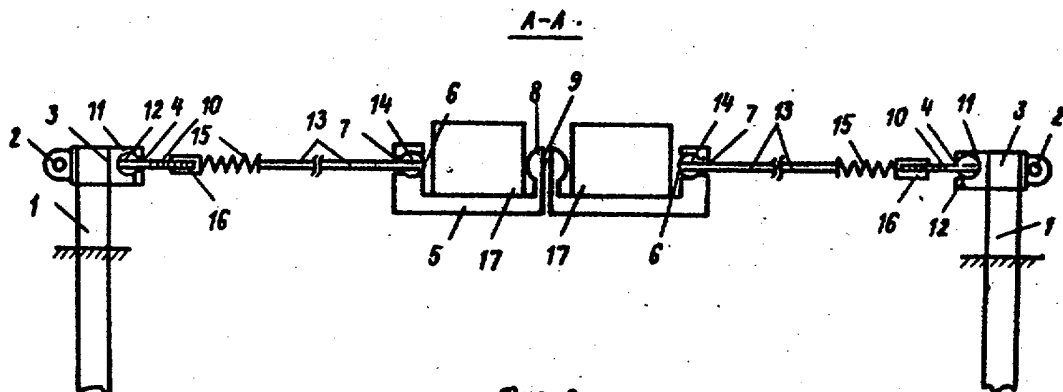
ческий центр шарика 8 не смещался

по высоте.

Экономический эффект от внедрения

изобретения составит порядка 18 тыс.

руб.



Фиг. 2