

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(21) **201800097** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки  
**2019.07.31**

(51) Int. Cl. **G01C 1/06** (2006.01)

(22) Дата подачи заявки  
**2017.12.28**

---

(54) **СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ УГЛОВ**

---

(96) **2017/EA/0112 (BY) 2017.12.28**

(71) Заявитель:  
**БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
(BY)**

(72) Изобретатель:  
**Пожелаева Ксения Александровна,  
Зенькевич Ксения Александровна  
(BY)**

(57) Изобретение относится к натурным наблюдениям и измерениям и может быть использовано при топографо-геодезических, инженерно-геодезических и маркшейдерских работах, а именно при изысканиях, проектировании и строительстве различных сооружений, при наблюдениях за деформациями сооружений, при разведке и разработке полезных ископаемых, при землеустройстве, при планировке, озеленении и благоустройстве населенных пунктов. Целью изобретения является повышение точности измерения горизонтальных углов повторительным теодолитом. В способе зрительную трубу отцентрированного над точкой измерений и приведенного в рабочее положение повторительного теодолита при одном из положений вертикального круга визируют на заднюю точку со взятием отсчета по горизонтальному кругу, после чего визируют на переднюю точку со взятием отсчета по горизонтальному кругу и вычисляют измеренный угол как разность взятых отсчетов. Но при визировании на заднюю точку сначала устанавливают отсчет, кратный делению шкалы теодолита. Для взятия отсчета на переднюю точку измеряют интервал между делениями и дробную часть шкалы как части длины дуги наводящего винта.

**A1**

**201800097**

**201800097**

**A1**

## СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ УГЛОВ

Изобретение относится к натурным наблюдениям и измерениям и может быть использовано при топографо-геодезических, инженерно-геодезических и маркшейдерских работах, а именно при изысканиях, проектировании и строительстве различных сооружений, при наблюдениях за деформациями сооружений, при разведке и разработке полезных ископаемых, при землеустройстве, при планировке, озеленении и благоустройстве населенных пунктов.

Известен способ повторений [1] для измерения горизонтальных углов, в котором зрительную трубу отцентрированного над точкой измерений повторительного теодолита при одном из положений вертикального круга (ВК), например при круге справа (КП), визируют на заднюю точку и берут отсчет по горизонтальному кругу теодолита. Затем зрительную трубу наводят на переднюю точку и берут отсчет по горизонтальному кругу (ГК). Это и будет первый полуприем. После чего меняют положение вертикального круга на противоположное и изменяют положение горизонтального круга примерно на 90 градусов. При круге слева (КЛ) повторяют те же измерения. Горизонтальный угол вычисляют дважды, как разность отсчетов на заднюю и переднюю точки.

При многократных измерениях средняя квадратическая погрешность (СКП) измерения углов данным способом определяют из соотношения:

$$m = \sqrt{\frac{[\Delta^2]}{n}},$$

где  $m$  – средняя погрешность,

$\Delta$  – точность отсчетного устройства,

$n$  – число полуприемов.

При точности отсчетного устройства 1' и выполнении двух полуприемов  $m = 0,7'$ .

Для получения СКП 0,5' необходимо выполнять четыре полуприема, что является недостатком способа.

Наиболее близким к заявленному способу является способ измерения горизонтальных углов, в котором устанавливают на горизонтальном круге теодолита отсчет равный нулю и с этим отсчетом зрительную трубу наводят на заднюю точку. Затем, открепив алидаду, визируют на переднюю точку и берут отсчет по горизонтальному кругу (ГК), который и является левым по ходу углом [2].

Главным недостатком способа является отсутствие возможности выполнить второй полуприем, что снижает точностные характеристики данного способа. Если применить к данному способу формулу средней погрешности, то надо будет учитывать точность визирования и отсчетного устройства. Следовательно, формула будет иметь вид:

$$m = \sqrt{\frac{[\Delta^2 + \delta^2]}{n}},$$

где  $m$  – средняя погрешность,

$\Delta$  – точность отсчетного устройства,

$\delta$  – точность визирования,

$n$  – число полуприемов.

Если принять точность отсчетного устройства и визирования равными 1' и 5" соответственно, то средняя погрешность будет равна 1', что является так же недостатком данного способа.

Цель изобретения – повышение точности измерения горизонтальных углов повторительным теодолитом.

Цель достигается тем, в способе измерения горизонтальных углов, зрительную трубу отцентрированного над точкой измерений и приведенного в рабочее положение повторительного теодолита при одном из положений вертикального круга визируют на заднюю точку со взятием отсчета по горизонтальному кругу, после чего визируют на переднюю точку со взятием отсчета по горизонтальному кругу и вычисляют измеренный угол как

разность взятых отсчетов, при этом, при визировании на заднюю точку сначала устанавливают отсчет кратный делению шкалы теодолита. Для взятия отсчета на переднюю точку измеряют интервал между делениями и дробную часть шкалы как части длины дуги наводящего винта.

Реализация данного способа поясняется чертежом (фиг.1). В способе зрительную трубу отцентрированного над точкой измерений 1 и приведенного в рабочее положение повторительного теодолита 2 при одном из положений вертикального круга визируют на заднюю точку 3 со взятием отсчета  $a$  по горизонтальному кругу, после чего визируют на переднюю точку 4 со взятием отсчета  $b$  по горизонтальному кругу и вычисляют измеренный угол  $\beta_{лев}$  или  $\beta_{прав}$  как разность взятых отсчетов  $a$  и  $b$ . Но при визировании на заднюю точку 3 сначала устанавливают отсчет кратный делению шкалы теодолита.

В способе также для взятия отсчета на переднюю точку 4 измеряют интервал между делениями и дробную часть шкалы как части длины дуги наводящего винта теодолита.

Способ реализуется последовательностью действий, в которой зрительную трубу отцентрированного над точкой измерений и приведенного в рабочее положение повторительного теодолита при одном из положений вертикального круга визируют на заднюю точку со взятием отсчета по горизонтальному кругу, после чего визируют на переднюю точку со взятием отсчета по горизонтальному кругу и вычисляют измеренный угол как разность взятых отсчетов. Но при визировании на заднюю точку сначала устанавливают отсчет кратный делению шкалы теодолита. Погрешность такого отсчета составляет 3-4". Если погрешность измерения угла

$$m = \sqrt{m_s^2 + m_p^2},$$

где  $m$  – средняя квадратическая погрешность измерения угла одним полуприемом;

$m_z$  - средняя квадратическая погрешность отсчета на заднюю точку;

$m_p$  - средняя квадратическая погрешность отсчета на переднюю точку,

то средняя квадратическая погрешность в названном аналоге

$$m = \sqrt{(1')^2 + (1')^2} = 1,4', \text{ а в заявленном способе } m = \sqrt{(4'')^2 + (60'')^2} = 1'.$$

Также для взятия отсчета на переднюю точку измеряют интервал между делениями и дробную часть шкалы как части длины дуги наводящего винта теодолита, при этом погрешность измерения угла будет равна:

$$m = \sqrt{(4'')^2 + (5'')^2} = 6''.$$

Список использованных источников информации:

1. Геодезия: учебное пособие для вузов/ Г.Г. Поклад, С.П. Гриднев. – М.: Академический Проект, 2007. – с. 106.
2. Геодезия: учебное пособие для вузов/ Г.Г. Поклад, С.П. Гриднев. – М.: Академический Проект, 2007. – с. 269.

Проректор по научной  
работе



А.М. Маляревич

## Формула изобретения

1. Способ измерения горизонтальных углов, в котором зрительную трубу отцентрированного над точкой измерений и приведенного в рабочее положение повторительного теодолита при одном из положений вертикального круга визируют на заднюю точку со взятием отсчета по горизонтальному кругу, после чего визируют на переднюю точку со взятием отсчета по горизонтальному кругу и вычисляют измеренный угол как разность взятых отсчетов, отличающийся тем, что при визировании на заднюю точку сначала устанавливают отсчет кратный делению шкалы теодолита.

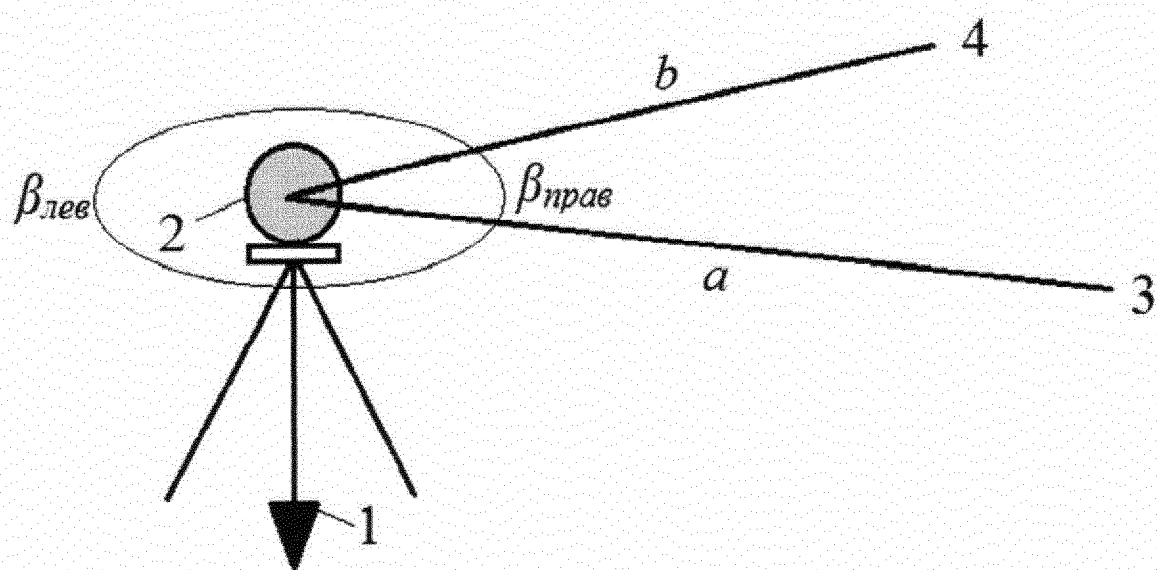
2. Способ по п.1, отличающийся тем, что для взятия отсчета на переднюю точку измеряют интервал между делениями и дробную часть шкалы как части длины дуги наводящего винта теодолита.

Проректор по научной  
работе



*А.М. Малярович*  
А.М. Малярович

# Способ измерения горизонтальных углов



Фиг. 1

## ЕВРАЗИЙСКОЕ ПАТЕНТНОЕ ВЕДОМСТВО

## ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ

(статья 15(3) ЕАПК и правило 42  
Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

201800097

Дата подачи: 28 декабря 2017 (28.12.2017) | Дата испрашиваемого приоритета:

Название изобретения: Способ измерения горизонтальных углов

Заявитель: БЕЛУРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

 Некоторые пункты формулы не подлежат поиску (см. раздел I дополнительного листа) Единство изобретения не соблюдено (см. раздел II дополнительного листа)

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:

G01C 1/06 (2006.01)

Согласно международной патентной классификации (МПК)

Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:

Минимум просмотренной документации (система классификации и индексы МПК)

G01C 1/00, 1/02, 1/06, 15/00

Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в область поиска:

В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	ДЕВИС Р.Е. и др. Геодезия. Теория и практика. Выпуск 1, 1936, сс. 539-543	1-2
A	RU 2322648 С2 (ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ "САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ 20.04.2008	1-2
A	SU 112954 A1 (ГОНЧАРОВ Е.И.) 01.01.1958	1-2
A	US 4355902 A (WIELAND FEIST) 26.10.1982	1-2

 последующие документы указаны в продолжении графы В данные о патентах-аналогах указаны в приложении

\* Особые категории ссылочных документов:

"А" документ, определяющий общий уровень техники

"Е" более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее

"О" документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.

"Р" документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета

"D" документ, приведенный в евразийской заявке

"Т" более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения

"Х" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности

"У" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории

"&amp;" документ, являющийся патентом-аналогом

"L" документ, приведенный в других целях

Дата действительного завершения патентного поиска:

14 июня 2018 (14.06.2018)

Наименование и адрес Международного поискового органа:

Уполномоченное лицо :

Федеральный институт

промышленной собственности

РФ, 125993, Москва, Г-59, ГСП-3, Бережковская наб., 30-1.

Факс: 243-3337, телетайп: 114818 ПОДАЧА

О. Макарова

Телефон № (495) 531-6481