



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 901818

(61) Дополнительное к авт. свид-ву № 672486

(22) Заявлено 03.06.80 (21) 2933491/18-10

с присоединением заявки № -

(51) М. Кл.³

G 01 C 9/14

(23) Приоритет -

Опубликовано 30.01.82 Бюллетень № 4

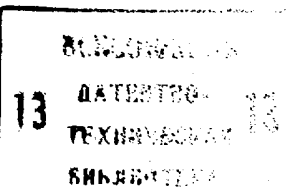
(53) УДК 528.541
(088.8)

Дата опубликования описания 30.01.82

(72) Авторы
изобретения

Ю.В.Суворов и И.Ф.Лебедев

(71) Заявитель



(54) ДАТЧИК УГЛА НАКЛОНА В ДВУХ ВЗАИМНО
ПЕРПЕНДИКУЛЯРНЫХ ПЛОСКОСТЯХ

1

Изобретение относится к контрольно-измерительной технике, в частности к приборам для измерения углов наклона сооружений или грунта при воздействии возмущений, вызываемых взрывом или землетрясением.

Известно, что при землетрясениях и взрывных в грунте, последний и заглубленные в нем сооружения приходят в движение, которое может происходить после взрыва в течение сравнительно длительного промежутка времени. Одним из параметров этого движения является угол наклона грунта или сооружения относительно вертикали.

По основному авт.св. № 672486 известен датчик угла наклона в двух взаимно перпендикулярных плоскостях, содержащий основание с опорными стойками, чувствительный элемент в виде маятника на подвеске, выполненной на шарнирной крестовине, на взаимно перпендикулярных осях которой жестко за-

2

креплены стрелки, несущие на своих концах ферромагнитные сердечники преобразователей перемещения, а их катушки индуктивности размещены непосредственно на маятнике для измерения угла наклона по одной компоненте и на опорных стойках шарнирной крестовины - для измерения угла наклона по другой компоненте. Парные стрелки имеют разную длину, благодаря чему, в сочетании с параметрами катушек индуктивности, увеличивают диапазон линейности характеристик датчика, что обеспечивает требуемую точность во всем диапазоне измерений. В нерабочем состоянии маятник застопорен электромагнитным стопором. Для обеспечения демпфирования нижняя часть маятника погружена в ванну с жидкостью. Перед измерениями датчики калибруют в лабораторных условиях, т.е. определяют чувствительность, диапазон измерений, линейность характеристик. В процессе калибровки маят-

ник датчика отклоняют в одну и другую стороны на определенные углы в заданном интервале до максимально допустимого и снимают при этом сигнал с преобразователей. По полученным данным строят график зависимости величины сигнала от угла отклонения маятника. Перед измерениями корпус датчика скрепляют с объектом измерений при помощи цементного раствора. После измерений запись сигнала с датчика сравнивают с калибровочным графиком и на основании этого судят о величине угла наклона объекта.

После измерений датчик снимают с сооружения и отправляют в лабораторию для проверки работоспособности и новой калибровки, так как после воздействия на датчик больших перегрузок (до 80 g), имеющих при производстве взрывов, могут происходить нарушения трудоспособности прибора и измениться калибровочные характеристики. После калибровки в лаборатории датчик снова доставляют к объекту измерений и скрепляют с ним, обращая при этом особое внимание на установку маятника без отклонения от вертикальной оси, т.е. в положение, при котором сигнал с преобразователей равен нулю [1].

С учетом того, что мощные взрывы проводятся в полевых условиях, отдаленных от лабораторий на значительные расстояния, операции по калибровке датчиков, подвергнутых сейсмическому воздействию, являются трудоемкими, требуют траты времени на их транспортировку в лабораторию и обратно и на установку, что создает неудобства и усложняет эксплуатацию датчиков при многократном их использовании. Кроме того, при закреплении датчика на объекте возникают трудности и неудобства при установке его строго вертикально, т.е. так, чтобы преобразователи находились в нулевом положении.

Цель изобретения - упрощение эксплуатации при многократном использовании датчика.

Поставленная цель достигается тем, что датчик дополнительно снабжен жесткой рамой, имеющей в нижней части сферическую опору для основания датчика, а в верхней части два стержня, расположенные под углом 90° и снабженные шарнирами и резьбовыми концами, ввинченными в поворотные гайки, цапфы которых установлена в вил-

ках двуплечего рычага, связанного с верхним основанием корпуса датчика по вертикальной оси, причем в средней части рамы установлены под углом 90° два измерителя перемещения.

При этом сферическая опора на раме позволяет производить наклон корпуса датчика относительно вертикали. Стержни с шаровыми опорами обеспечивают плавный наклон корпуса датчика на заданные углы в двух плоскостях, а измерители перемещения - контроль угла наклона корпуса относительно вертикальной оси.

На фиг. 1 изображен датчик, общий вид; на фиг. 2 - вид А на фиг. 1; на фиг. 3 - вид сверху; на фиг. 4 - узел I на фиг. 3.

Датчик содержит маятник 1, подвешенный на шарнирной крестовине 2, которая осью, перпендикулярной к оси подвеса маятника, закреплена в подшипниках стоек 3. Стойки жестко закреплены на основании 4. На осях крестовины жестко закреплены парные стрелки 5, несущие на своих концах ферромагнитные сердечники 6, взаимодействующие с катушками 7 индуктивности преобразователей перемещения в электрический сигнал. Парные стрелки имеют разную длину.

В нерабочем положении маятник фиксирован стопором 8 с электромагнитным приводом 9. Выводы от приводов катушек преобразователей и электромагнита заведены на штепсельный разъем 10, который кабелем соединяется с регистрирующей аппаратурой. Датчик снабжен рамой, состоящей из трех вертикальных стоек 11 в виде швеллеров, соединенных в верхней и нижней части пластины 12. Две стойки расположены напротив друг друга, а третья под углом 90° к ним. С внутренней стороны нижнего основания находится опора 13 со сферической поверхностью, с которой соприкасается втулка 14 с внутренней сферой, закрепленная на основании корпуса датчика.

В верхней части двух стоек установлены под углом 90° два винта 15, которые имеют в средней части шаровую поверхность 16, лежащую в соответствующих втулках 17, закрепленных на стойках. Внутренние концы винтов ввернуты в поворотные гайки 18, цапфы которых находятся в отверстиях двуплечего рычага 19, сое-

диненного с верхней частью корпуса датчика. Такое выполнение винтов и сочленений позволяет плавно отклонять корпус датчика в двух плоскостях относительно вертикали на требуемые углы во всем диапазоне измеряемых углов, при этом исключается возможность заклиниваний подвижных соединений и деформация деталей.

Для контроля за величиной отклонения корпуса на стойках установлены перпендикулярно друг другу два индикатора 20 часового типа, ножки которых упираются в корпус датчика. Зная плечо от точки поворота корпуса до ножки индикатора, легко определить величину перемещения корпуса датчика и угол его наклона. Для обеспечения демпфирования нижняя часть маятника снабжена лопастями 21, которые помещены в ванну 22 с жидкостью.

С целью уменьшения момента трения подвеска маятника и крестовины выполнены на подшипниках качения повышенной точности. Рама с датчиком закрепляется на сооружении цементным раствором. При этом непосредственно к объекту крепится только рама, поэтому в данном случае нет необходимости следить за ее строго вертикальной установкой. После отвердения раствора датчик выставляют в строго вертикальное положение при помощи винтов 15.

При наклонах сооружения, а следовательно рамы с корпусом датчика относительно вертикальной оси, на тот же угол наклонится и крестовина, а вместе с ней и жестко закрепленные на ее оси парные стрелки, несущие ферромагнитные сердечники.

Маятник 1, подвешенный на оси крестовины, будет сохранять свое вертикальное положение, а следовательно, относительное расположение сердечника 6 и катушек 7 индуктивности преобразователя перемещения в электрический сигнал изменится, что определит угол поворота массива грунта или объекта, относительно оси X.

При наклоне рамы с корпусом датчика в другой плоскости относительно оси Y на тот же угол отклонится основание с опорными стойками 3, а парные стрелки, закрепленные на оси крестовины, будут оставаться в плоскости Y, следовательно, изменится взаимное расположение катушек и сер-

дечника, что определит угол поворота относительно оси Y.

Перед каждым поворотом измерением следует проверять калибровку датчиков. При этом конструкция датчика позволяет проводить эту операцию непосредственно на месте измерений, не отправляя датчики в лабораторию и не снимая их с сооружения. Для калибровки отклоняют корпус датчика при помощи одного из винтов 15 от нулевого положения в одну и другую сторону от оси X. При этом контролируют угол отклонения по индикатору 20 и регистрируют получаемый при этом сигнал с преобразователей. Затем отклоняют корпус датчика по оси Y и также регистрируют получаемый сигнал. По полученным данным строят новый калибровочный график, с которым сравнивают сигнал, регистрируемый при следующем опыте.

Предлагаемый датчик обеспечивает улучшение условий его эксплуатации при многократном использовании, а также значительное сокращение времени на установку, на сооружении и его калибровку.

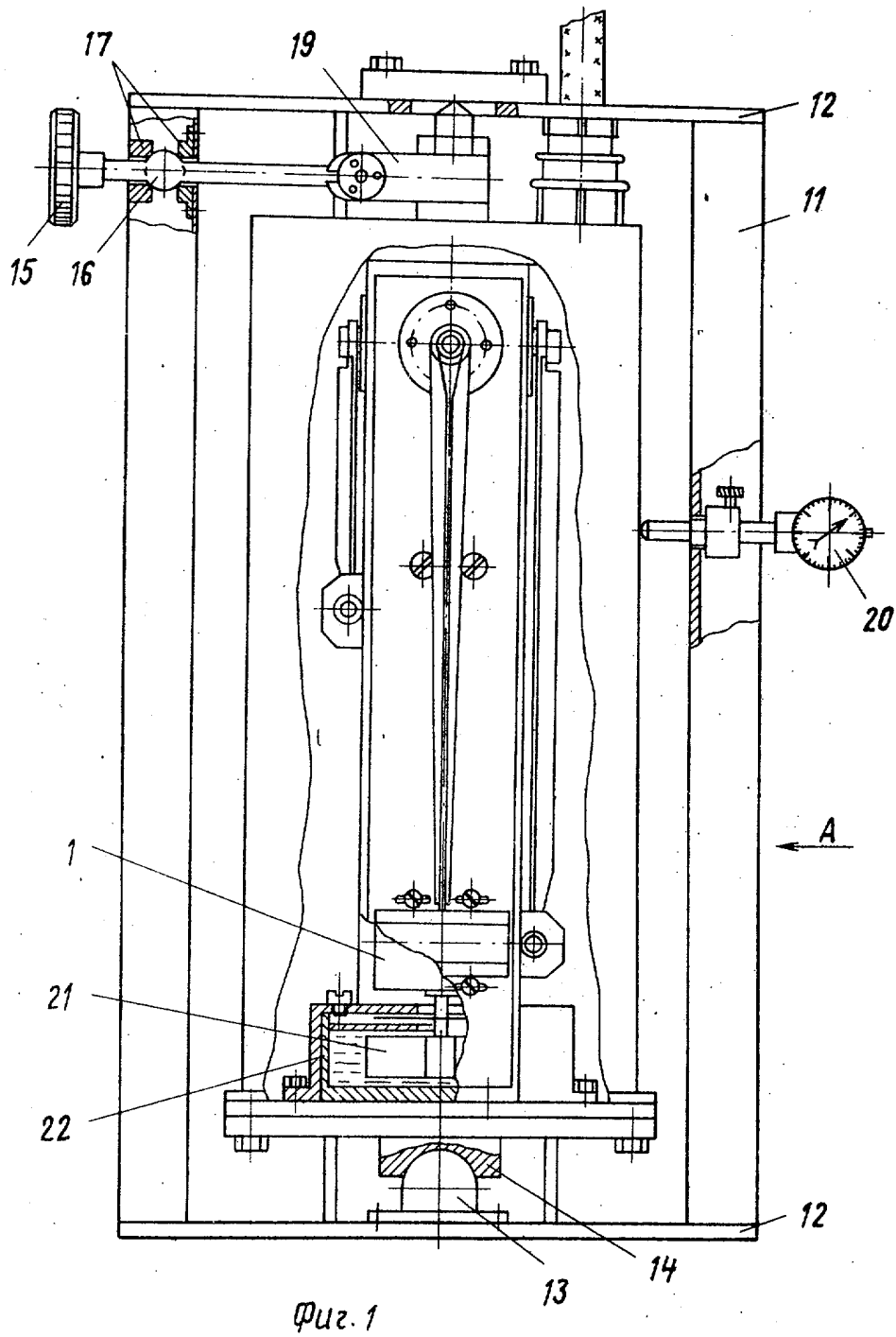
Технические характеристики предлагаемого датчика: максимально измеряемые углы $\pm 30^\circ$ в двух взаимно перпендикулярных плоскостях; точность измерений 20', устойчивость к перегрузкам до 80 g.

Формула изобретения

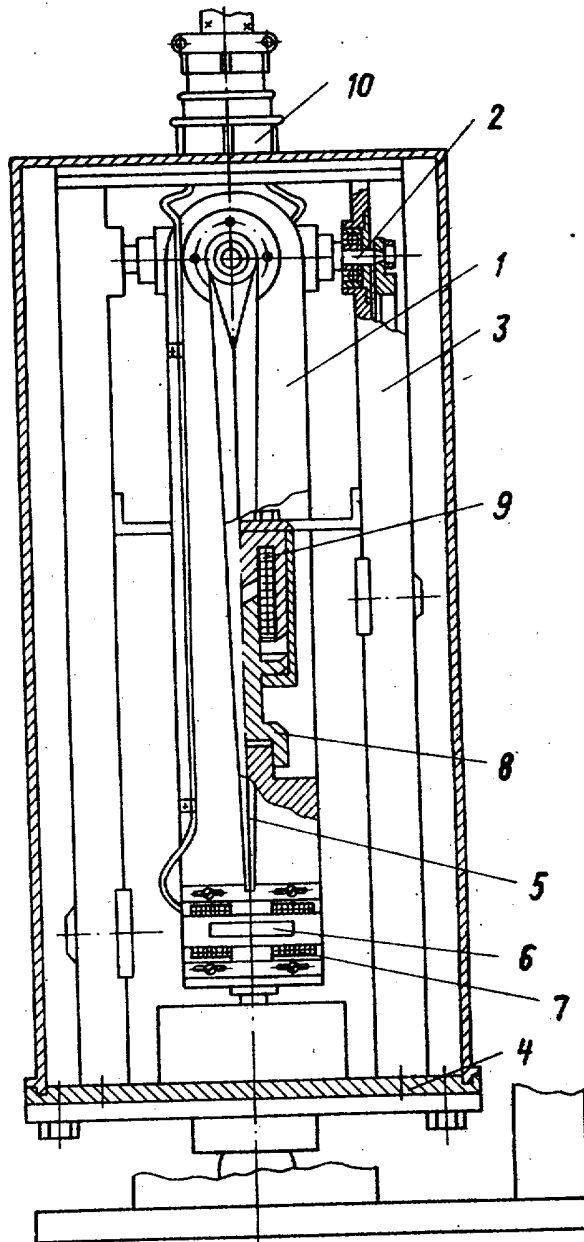
Датчик угла наклона в двух взаимно перпендикулярных плоскостях по авт.св. № 672486, отличающийся тем, что, с целью упрощения эксплуатации при многократном использовании датчика, он дополнительно снабжен жесткой рамой, имеющей в нижней части сферическую опору для основания датчика, а в верхней части два стержня, расположенные под углом 90° и снабженные шаровыми шарнирами и резьбовыми концами, ввинченными в поворотные гайки, цапфы которых установлены в вилках двуплечного рычага, связанного с верхним основанием корпуса датчика по вертикальной оси, причем в средней части рамы установлены под углом 90° два измерителя перемещения.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

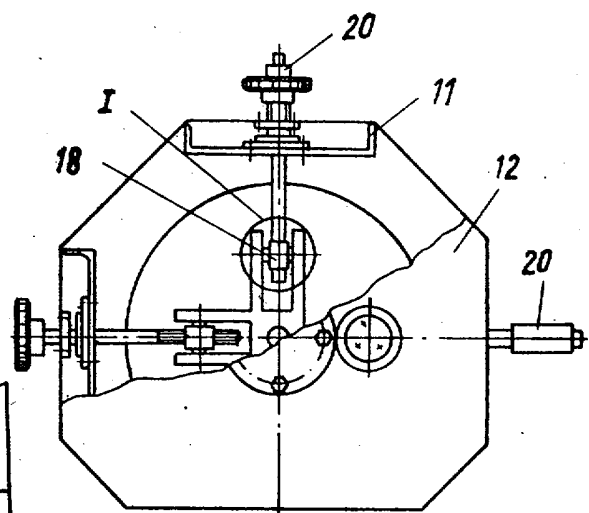
1. Авторское свидетельство СССР № 672486; кл. G 01 C 9/14, 25.11.77.



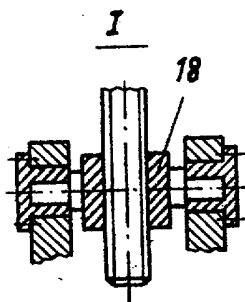
Вид А



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

ВНИИПИ Заказ 12355/49. Тираж 613 Подписное

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