



(19) KG₍₅₁₎⁽¹¹⁾**1505**₍₂₀₎⁽¹³⁾**C1** (46) **30.11.2012**

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
И ИННОВАЦИЙ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

(19) KG (11) **1505** (13) **C1** (46) **30.11.2012**

(21) 20110064.1

(22) 15.06.2011

(46) 30.11.2012, Бюл. №11

(71) (73) Кыргызский государственный технический университет имени И. Рazzакова (KG)

(72) Даровских В.Д. (KG)

(56) A.c. SU 1587183 A2, E21B 47/02, 1990

(54) Устройство для определения угла наклона объекта

(57) Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано в нефтепромысловой технике для контроля углового положения буровой скважины относительно вертикали и крена наземного или водного транспортного средства.

Технической задачей изобретения является увеличение точности процесса измерения при

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

к патенту Кыргызской Республики под ответственность заявителя

расширении функциональных возможностей.

Задача решается тем, что в устройстве для определения угла наклона объекта, содержащем полость, в которую вмонтированы электроды, образующие емкостной преобразователь, заполненную жидкостью, полость выполнена в виде сферы, усеченной ниже горизонтальной плоскости симметрии и герметизирована со стороны открытого торца крышкой, а внутренние свободные концы вмонтированных в полость электродов несут обкладки емкостных преобразователей, причем противоположные свободные концы электродов выведены наружу сферической поверхности полости, а обкладки выполнены пластинчатыми, между которыми задан зазор, и электроды вмонтированы в полость в координатах ее пересечения с диаметральными плоскостями симметрии, причем каждая последующая плоскость симметрии задана отстоящей от предыдущей на единый шаговый угол, а непосредственно электроды также смешены друг относительно друга на периферийных дугах диаметральных плоскостей симметрии относительно диаметрального их расположения на тот же шаговый угол, причем объем заполняющей полость жидкости меньше внутреннего объема этой полости, в результате чего образована сферическая воздушная полость с диаметральным габаритом, превышающим объемный габарит каждого емкостного преобразователя, при этом крышка в геометрическом центре полости закреплена на объекте посредством трехподвижной кинематической пары вращения. 1 н.п. ф., 1 з.п. ф., 2 фиг.

(21) 20110064.1

(22) 15.06.2011

(46) 30.11.2012, Bull. №11

(71) (73) Kyrgyz State Technical University, named after I. Razzakov (KG)

(72) Darovskikh V.D. (KG)

(56) Author's certificate SU 1587183 A2, E21B 47/02, 1990

(54) Device for determining the object inclination angle

(57) The invention relates to the instrumentation technology and can be used in the oil-field equipment to control the angular position of the borehole relatively to the vertical line and list/lurch of surface or water transport vehicles.

Technical problem of the invention is to increase the accuracy of the measurement process with the enhanced of functional capabilities.

The problem is solved by the fact, that device for determining the object inclination angle contains cavity, where electrodes are built-in inside, forming a capacitive transducer and which is fluid-filled; cavity is made in the form of a sphere, truncated below the horizontal symmetry plane and is hermetically sealed by the cover from the open butt end; and the internal free ends of electrodes, built-in into the cavity, bears plates of capacitive transducers, and the opposite free ends of electrodes, at that, is led out of the spherical surface of the cavity, and the plates are made lamellar, with the gap, set between them, and the present electrodes are mounted into the cavity in the coordinates of its intersection with diametrical symmetry planes; thus, each successive plane of symmetry is set at a common step angle distance from the previous one; and electrodes, directly, are also displaced from each other on the peripheral

arcs of the diametrical symmetry planes in relation to their diametrical location at the same step angle distance, thus, the volume of the liquid, filling the cavity, is less than the internal volume of the cavity, that involves the creation of a spherical air cavity with a diametrical clearance greater than the volumetric dimension of each capacitive transducer, and the cover in the geometric center of the cavity, at that, is fixed on the object by means of three-degree-of-freedom kinematic pair rotation. 1 independ. claim, 1 depend. claim, 2 figures.

Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано в нефтепромысловой и буровой технике для контроля углового положения буровой скважины относительно вертикали и в пространственной навигации для определения крена наземного или водного транспортного средства.

Известен прибор для измерения угла наклона скважины (RU 2029861 С1, Е21В 47/022, 1995), содержащий корпус, часовой механизм, шток, подпружиненный поршень со сферической выпуклой поверхностью и зажимной элемент с ответной поверхностью, между которыми расположены шарик, причем прибор снабжен затвором, соединенным посредством штока с поршнем, при этом на верхней поверхности затвора выполнен упорный штифт, а на хвостовике штока - гнездо, ответное упорному штифту и прибор дополнен шариком, размещенным на верхней части упорного штифта.

Недостаток прибора для измерения угла наклона скважины состоит в том, что он имеет сложную конструкцию и высокую трудоемкость эксплуатации. При этом прибор выдает только визуальную информацию, наблюдение за которой требует прекращения процесса измерения и которую невозможно продублировать или преобразовать автоматическим устройством.

Известен также датчик зенитного угла (А.с. SU 1587183 А2, Е21В 47/02, 1990), состоящий из чувствительного элемента в виде торoidalной полости, в которую вмонтированы электроды, являющиеся емкостными преобразователями, а торoidalная полость заполнена двумя несмешиваемыми жидкостями, которые имеют близкий удельный вес. Конструкция датчика выбрана за прототип.

Недостаток устройства датчика зенитного угла заключается в невозможности получения однозначной информации об истинном направлении отклонения объекта в пространстве, так как выходной параметр емкостного преобразователя не зависит от направления наклона торoidalной полости к горизонту во введенной пространственной системе координат. Это объясняется ограниченными кинематическими возможностями. Таким образом, один и тот результат, полученный в процессе измерения и регистрации, не может восприниматься как точный и допускает многочисленные толкования о возможных направлениях отклонения объекта от заданного направления без указания направления этого отклонения. Низкая точность результата не гарантирует достижение технологического результата. Кроме того, эксплуатационные требования усложнены необходимостью заправки датчика разнородными жидкостями, плотности которых тождественны, что требует специального с повышенной трудоемкостью обслуживания с подбором и дозировкой этих жидкостей. Поэтому датчик не технологичен в применении, его ограниченные кинематические возможности не обеспечивают точности измерения.

Технической задачей изобретения является увеличение точности процесса измерения при расширении функциональных возможностей.

Задача решается тем, что в устройстве для определения угла наклона объекта, содержащем полость, в которую вмонтированы электроды, образующие емкостной преобразователь, заполненную жидкостью, полость выполнена в виде сферы, усеченной ниже горизонтальной плоскости симметрии и герметизирована со стороны открытого торца крышкой, а внутренние свободные концы вмонтированных в полость электродов несут обкладки емкостных преобразователей, причем противоположные свободные концы электродов выведены наружу сферической поверхности полости, а обкладки выполнены пластиначатыми, между которыми задан зазор, и электроды вмонтированы в полость в координатах ее пересечения с диаметральными плоскостями симметрии, причем каждая последующая плоскость симметрии задана отстоящей от предыдущей на единый шаговый угол, а непосредственно электроды также смешены друг относительно друга на периферийных дугах диаметральных плоскостей симметрии относительно диаметрального их расположения на тот же шаговый угол, причем объем заполняющей полости жидкости меньше внутреннего объема этой полости, в результате чего образована сферическая воздушная полость с диаметральным габаритом, превышающим объемный габарит каждого емкостного преобразователя, при этом крышка в геометрическом центре полости закреплена на объекте посредством

трехподвижной кинематической пары вращения.

Доказательство достижения решения поставленной задачи гарантируется тем, что датчик создан в виде сферической полости и является устройством с центром симметрии, в которую вмонтированы электроды, несущие внутри сферы емкостные преобразователи, а на свободных концах снаружи ее - питающие коммуникации. Жидкость при этом не полностью заполняет внутреннюю полость устройства, и образовавшаяся воздушная сфера, ориентированная по вектору гравитации, изолирует в каждый конкретный момент измерения соответствующий емкостной преобразователь, меняя его диэлектрическую постоянную. Воздушная сфера не меняет своего вертикального положения относительно внутренней сферической поверхности полости, обкладки емкостных преобразователей с габаритами, не превышающими диаметр воздушной сферы, переводятся в эту сферу и, соответственно, выдают информацию об истинном угле наклона объекта и его знаке в диапазоне полного углового оборота устройства относительно вертикальной оси, что обеспечено введением трехподвижной кинематической пары вращения для связи полости относительно объекта.

Профильный вид устройства для определения угла наклона объекта показан на фиг. 1, а на фиг. 2 приведен его вид в плане по стрелке А.

Устройство для определения угла наклона объекта состоит из полости 1, выполненной в виде сферы, усеченной ниже горизонтальной плоскости симметрии. Полость 1 герметизирована со стороны открытого торца крышкой 2. Крышка 2 связана с объектом 3 посредством трехподвижной кинематической пары вращения. При этом полость 1 имеет три свободы вращения относительно объекта 3. Геометрический центр трехподвижной кинематической пары размещен в центре симметрии сферической полости 1.

Сферическую поверхность полости 1 вмонтированы электроды 4 и 5, их свободные концы, обращенные внутрь полости 1, несут пластинчатые обкладки 6 и 7, образующие в комплексе емкостные преобразователи, а свободные концы электродов 4 и 5 за пределами полости 1 связаны с усилителем системы управления (на фигурах не показаны). Обкладки 6 и 7 выполнены плоскими, а между ними задан зазор.

Электроды 4 и 5 вмонтированы в сферическую поверхность полости 1 в координатах ее пересечения с диаметральными плоскостями симметрии. При этом каждая последующая плоскость симметрии задана отстоящей от предыдущей на единый шаговый угол γ , а непосредственно электроды 3 и 4 также смешены друг относительно друга на периферийных дугах диаметральных плоскостей симметрии относительно диаметрального их расположения на тот же шаговый угол γ . Абсолютная величина шагового угла γ задает параметрическую точность измерению.

Полость 1 заполнена жидкостью, объем которой меньше внутреннего объема этой полости, в результате чего образована сферическая воздушная полость 8 с диаметральным габаритом, превышающим габариты каждого емкостного преобразователя.

Устройство для определения угла наклона объекта работает следующим образом. Оно крепится на объекте 3 посредством трехподвижной кинематической пары вращения в вертикальном положении. Поскольку крышка 2 через трехподвижную кинематическую пару вращения ориентирована в центр сферической полости 1, то любое отклонение исходной вертикали от заданного направления будет исполняться радиально относительно этого центра.

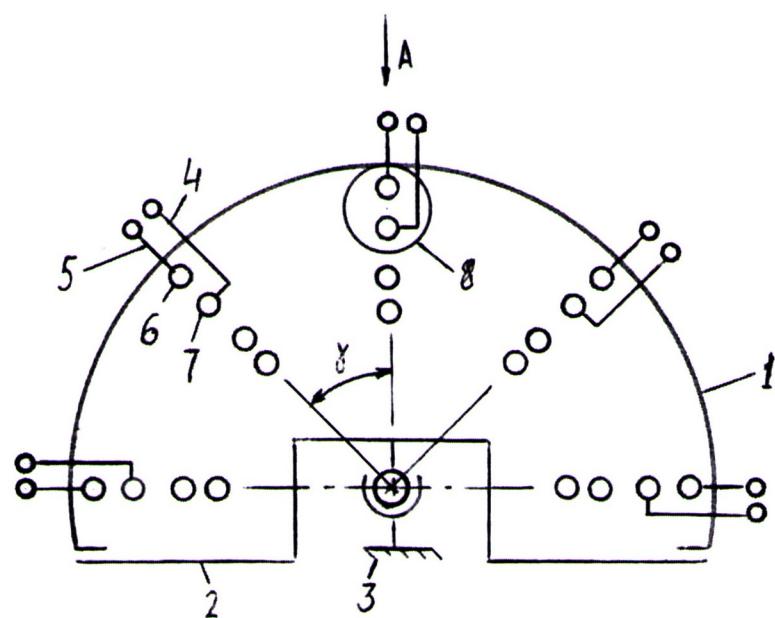
При этом сферическая воздушная полость 8 внутри полости 1 изолирует от жидкости обкладки 6 и 7 того емкостного преобразователя, который находится в координате расположения сферической воздушной полости 8. Возникающие произвольные наклоны объекта 3 приводят к тождественным наклонам устройства и, соответственно его центральной оси относительно горизонтальной плоскости симметрии. Сферическая воздушная полость 8, неизменно устремленная по вектору гравитации вертикально вверх, не изменяет своего положения относительно внутренней сферической поверхности полости 1. Каждое конкретное отклонение объекта 3 от вертикали в любом направлении приводит к изоляции от жидкости соответствующей пары обкладок 6 и 7 из-за чего на емкостном преобразователе меняется диэлектрическая постоянная, а, следовательно, и его емкость. Информация с устройства снимается через наружные свободные концы электродов 6,7 на усилитель системы управления.

Съем информации возможен и в ручном режиме. Для этого достаточно зарегистрировать положение сферической воздушной полости 8 в текущем ее положении и вернуть полость 1 в исходное вертикальное положение ее поворотом относительно кинематической пары вращения. Разность положений осей в радиальном направлении является углом наклона объекта 3.

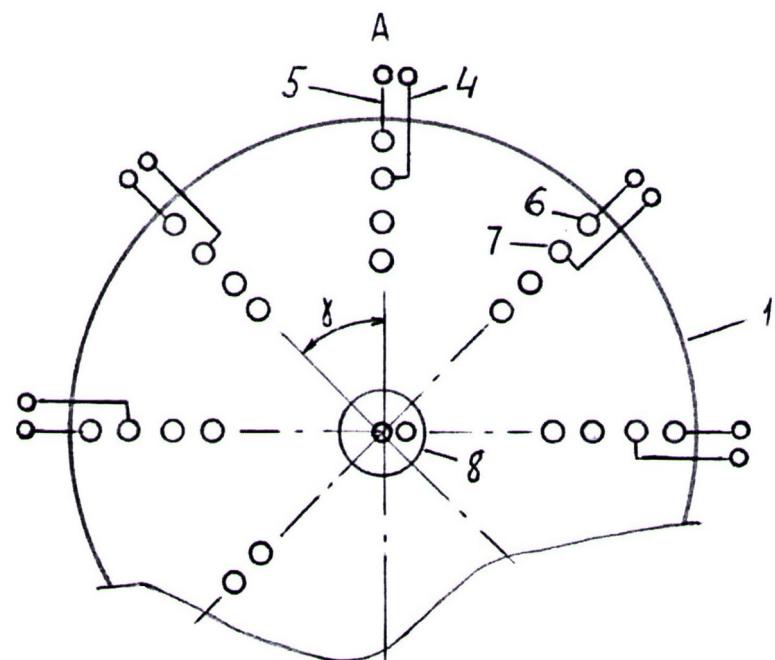
Использование устройства для определения угла наклона объекта в сравнении с прототипом создает следующие преимущества. Расширением кинематических возможностей устройства созданы условия однозначного определения направления отклонения объекта по углу и его знаку внутри телесного угла 2π сферической полости. Снижена трудоемкость эксплуатации устройства исключением необходимости заправки одновременно двух жидкостей. Достигнуты технологичность конструкции, что привело к удешевлению процессов изготовления и эксплуатации, и ее универсальность – из-за возможности ручного и автоматического съема информации с устройства.

Формула изобретения

1. Устройство для определения угла наклона объекта, содержащее полость, в которую вмонтированы электроды, образующие емкостной преобразователь, заполненную жидкостью, отличающееся тем, что полость выполнена в виде сферы, усеченной ниже горизонтальной плоскости симметрии и герметизирована со стороны открытого торца крышкой, а внутренние свободные концы вмонтированных в полость электродов несут обкладки емкостных преобразователей, причем противоположные свободные концы электродов выведены наружу сферической поверхности полости, а обкладки выполнены пластиначатыми, между которыми задан зазор, и электроды вмонтированы в полость в координатах ее пересечения с диаметральными плоскостями симметрии, причем каждая последующая плоскость симметрии задана отстоящей от предыдущей на единый шаговый угол, а непосредственно электроды также смешены друг относительно друга на периферийных дугах диаметральных плоскостей симметрии относительно диаметрального их расположения на тот же шаговый угол, причем объем заполняющей полость жидкости меньше внутреннего объема этой полости, в результате чего образована сферическая воздушная полость с диаметральным габаритом, превышающим объемный габарит каждого емкостного преобразователя.
2. Устройство для определения угла наклона объекта по п. 1, отличающееся тем, что крышка в геометрическом центре полости закреплена на объекте посредством трехподвижной кинематической пары вращения.



Фиг. 1



Фиг. 2

Выпущено отделом подготовки материалов

Государственная служба интеллектуальной собственности и инноваций при Правительстве Кыргызской Республики,
720021, г. Бишкек, ул. Московская, 62, тел.: (312) 68 08 19, 68 16 41; факс: (312) 68 17 03