



# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 763587

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 02.06.78 (21) 2624714/23-03

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 15.09.80. Бюллетень № 34

Дата опубликования описания 23.09.80

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

E 21 B 47/022

(53) УДК 622.241.  
.7(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

Г. Н. Ковшов и Б. В. Лавров

(71) Заявитель

Уфимский авиационный институт им. Серго Орджоникидзе  
Министерства высшего и среднего специального образования РСФСР

### (54) ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ УГЛА НАКЛОНА СКВАЖИНЫ

1

Изобретение относится к области промышленной геофизики и может быть использовано в автоматических системах управления проводки наклонно-направленных скважин.

Известен феррозондовый преобразователь угла наклона скважины, содержащий маятник и феррозонд, укрепленные в карданном подвесе, два взаимно перпендикулярных источника опорного магнитного поля, жестко связанные с корпусом и подключенные к генератору тока, и преобразовательно-измерительный блок [1].

Этот преобразователь обладает сложной конструкцией, низкой надежностью и нелинейной характеристикой преобразования.

Известен преобразователь угла наклона скважины, содержащий корпус, карданный подвес, состоящий из внутренней и наружной рамки, и два феррозонда [2].

Этот преобразователь имеет нелинейную характеристику преобразования, так как создаваемое магнитным маятником опорное магнитное поле неоднородно по длине феррозондов. При углах наклона менее 15° неоднородность поля по длине феррозондов изменяется незначительно, поэтому характеристика преобразования близка к синусо-

2

идальной. При углах наклона свыше 15° опорное магнитное поле становится существенно неоднородным по длине феррозондов, причем неоднородность быстро растет с увеличением угла наклона. Нелинейность характеристики преобразования резко увеличивается и возрастает погрешность преобразования угла наклона, поэтому известный преобразователь не может быть использован при углах наклона свыше 15°.

Задачи наклонно-направленного бурения требуют преобразования угла наклона скважины в диапазоне 0—120°.

Целью данного изобретения является расширение диапазона преобразования угла наклона скважины и увеличение линейности характеристики.

Цель достигается за счет того, что преобразователь снабжен третьим феррозондом, который установлен на внутренней рамке соосно с ее вертикальной осью, а два других феррозонда взаимно перпендикулярны и расположены на наружной рамке и перпендикулярно к оси вращения внутренней рамки, причем центры всех трех феррозондов размещены на одной оси с осью вращения внутренней рамки, а также один из ферро-

зондов, расположенных на наружной рамке, установлен параллельно ее оси вращения.

Укрепленные на наружной рамке и подключенные к генератору двухфазного тока взаимно перпендикулярные феррозонды модулируют в феррозонде, укрепленном на внутренней рамке, электрический сигнал, фаза которого несет информацию об угле наклона скважины.

На фиг. 1 изображен феррозондовый преобразователь угла наклона скважины, общий вид, разрез; на фиг. 2 — электрическая схема преобразователя.

Преобразователь содержит (фиг. 1) корпус 1, в котором на подшипниках 2 и 3 укреплена наружная рамка 4 карданного подвеса. Выполненная в виде маятника внутренняя рамка 5 крепится в наружной рамке 4 с помощью подшипников 6 и 7 и полуосей 8 и 9, жестко укрепленных в наружной рамке 4. На полуосях 8 и 9 закреплены взаимно перпендикулярные феррозонды 10 и 11 и коллекторы 12 и 13, причем феррозонд 10 установлен параллельно оси вращения наружной рамки 4.

На внутренней рамке 5 установлены феррозонд 14, ось которого совпадает с ее вертикальной осью, и щетки 15 и 16, электрически связанные с феррозондом 14.

Центры феррозондов 10, 11 и 14 лежат на общей оси, совпадающей с осью вращения внутренней рамки 5. Феррозонды 10 и 11 расположены симметрично относительно феррозонда 14. На наружной рамке 4 установлен коллектор 17, а в корпусе 1 — узел щеток 18, связанный со штепсельным разъемом 19.

Феррозонды 10 и 11 подсоединены (фиг. 2) к генератору 20 двухфазного тока, а феррозонд 14 — к избирательному усилителю 21, который подключен к одному из входов фазометра 22, второй вход которого соединен с выходом генератора 20 двухфазного тока, соединенным с феррозондом 10.

Преобразователь работает следующим образом.

Подключенные к генератору 20 двухфазного тока феррозонды 10 и 11 модулируют в феррозонде 14 электрический ток. Подсоединенный к феррозонду 14 избирательный усилитель 21 выделяет переменный электрический сигнал, частота которого равна частоте генератора 20 двухфазного тока. При вертикальном положении преобразователя феррозонды 10 и 14 параллельны один другому, поэтому разность фаз между током

в феррозонде 10 и электрическим сигналом, снимаемым с выхода избирательного усилителя 21, равна нулю.

При наклоне преобразователя феррозонд 14 сохраняет вертикальное положение, поэтому угол между осями феррозондов 10 и 14 равен углу наклона скважины. Разность фаз между током в феррозонде 10 и электрическим сигналом на выходе избирательного усилителя 21 также равна углу наклона скважины. Преобразование разности фаз в электрический сигнал, пропорциональный углу наклона скважины, осуществляет фазометр 22, выход которого является выходом феррозондового преобразователя угла наклона скважины.

В предлагаемом преобразователе информации об угле наклона скважины несет не амплитуда, а фаза выходного сигнала подвижного феррозонда, которая не зависит от неоднородности поля по длине феррозонда. Поэтому диапазон преобразования угла наклона скважины в предложенном преобразователе расширен до 0—360°, причем линейность характеристики преобразования обеспечивается во всем диапазоне.

#### Формула изобретения

1. Преобразователь угла наклона скважины, содержащий корпус, карданный подвес, состоящий из внутренней и наружной рамки, и два феррозонда, отличающийся тем, что, с целью расширения диапазона преобразования угла наклона скважины и увеличения линейности характеристики, он снабжен третьим феррозондом, который установлен на внутренней раме соосно с ее вертикальной осью, а два других феррозонда взаимно перпендикулярны и расположены на наружной рамке и перпендикулярно к оси вращения внутренней рамки, причем центры всех трех феррозондов размещены на одной оси с осью вращения внутренней рамки.

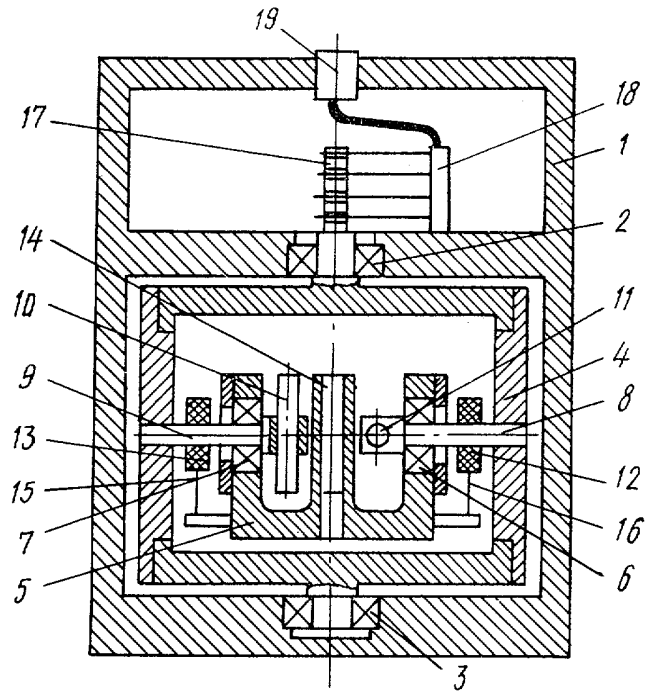
2. Преобразователь по п. 1, отличающийся тем, что один из феррозондов, расположенных на наружной рамке, установлен параллельно ее оси вращения.

Источники информации,

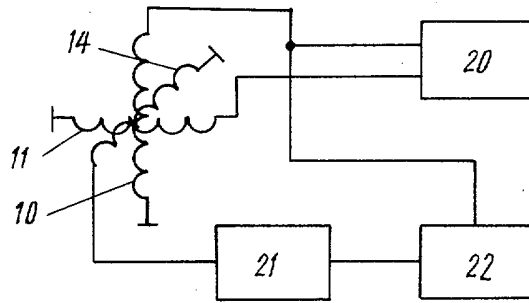
принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 541524, кл. Е 21 В 47/02, 1977.

2. Авторское свидетельство СССР № 492649, кл. Е 21 В 47/02, 1975.



Фиг.1



Фиг.2

Редактор В. Трубоченко  
Заказ 6252/30

Составитель И. Карбачинская  
Техред К. Шуфрич  
Тираж 626

Корректор М. Демчик  
Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
по делам изобретений и открытий  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5  
Филиал ППП «Патент», г. Ужгород, ул. Проектная, 4