



РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(19) **RU** (11) **35 548** (13) **U1**  
(51) МПК  
**E21B 47/10** (2000.01)

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2003125129/20**, **18.08.2003**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**18.08.2003**

(46) Опубликовано: **20.01.2004**

Адрес для переписки:  
**452620, Башкортостан, г. Октябрьский, ул.  
Горького, 1, ОАО НПП "ВНИИГИС"**

(72) Автор(ы):

**Асманов Р.Н.,  
Даниленко В.Н.,  
Зараменских Н.М.,  
Шокуров В.Ф.**

(73) Патентообладатель(и):

**Открытое акционерное общество  
Научно-производственное предприятие  
"Научно-исследовательский и  
проектно-конструкторский институт  
геофизических исследований  
геологоразведочных скважин,  
Закрытое акционерное общество  
Научно-производственная фирма "ГИТАС"**

(54) Устройство для измерения расхода жидкости в действующих нефтегазовых скважинах

(57) Формула полезной модели

1. Устройство для измерения расхода жидкости в действующих нефтегазовых скважинах, содержащее корпус, центраторы, чувствительный элемент, воспринимающий радиально направленные потоки жидкости, установленный на выносном вращающемся рычаге, электродвигатель с редуктором для принудительного вращения рычага, чувствительный элемент, воспринимающий осевые потоки, и преобразователи скоростей истечения жидкости в электрический сигнал, отличающееся тем, что оно снабжено дополнительным микроэлектродвигателем для принудительного и непрерывного вращения элемента, воспринимающего осевые потоки, выполненного в виде лопастной крыльчатки, помещенной в защитный кожух с боковыми окнами, при этом вал электродвигателя связан с осью крыльчатки посредством безынерционной муфты, выполненной в виде притертой цилиндрической пары, а чувствительный элемент, воспринимающий радиально направленные потоки, выполнен в виде тонколистовой твердой пластины, например из титана, покрытой материалом с низкой адгезией, например фторопластом, обращенной своей плоскостью параллельно к стенке скважины, кроме того, преобразователь скорости истечения радиального потока выполнен в виде датчика силы, а один конец пластины жестко связан с осью датчика силы, воздействующей на тензометрический мост, электрически связанный с наземным пультом управления, при этом другой конец пластины установлен свободно.

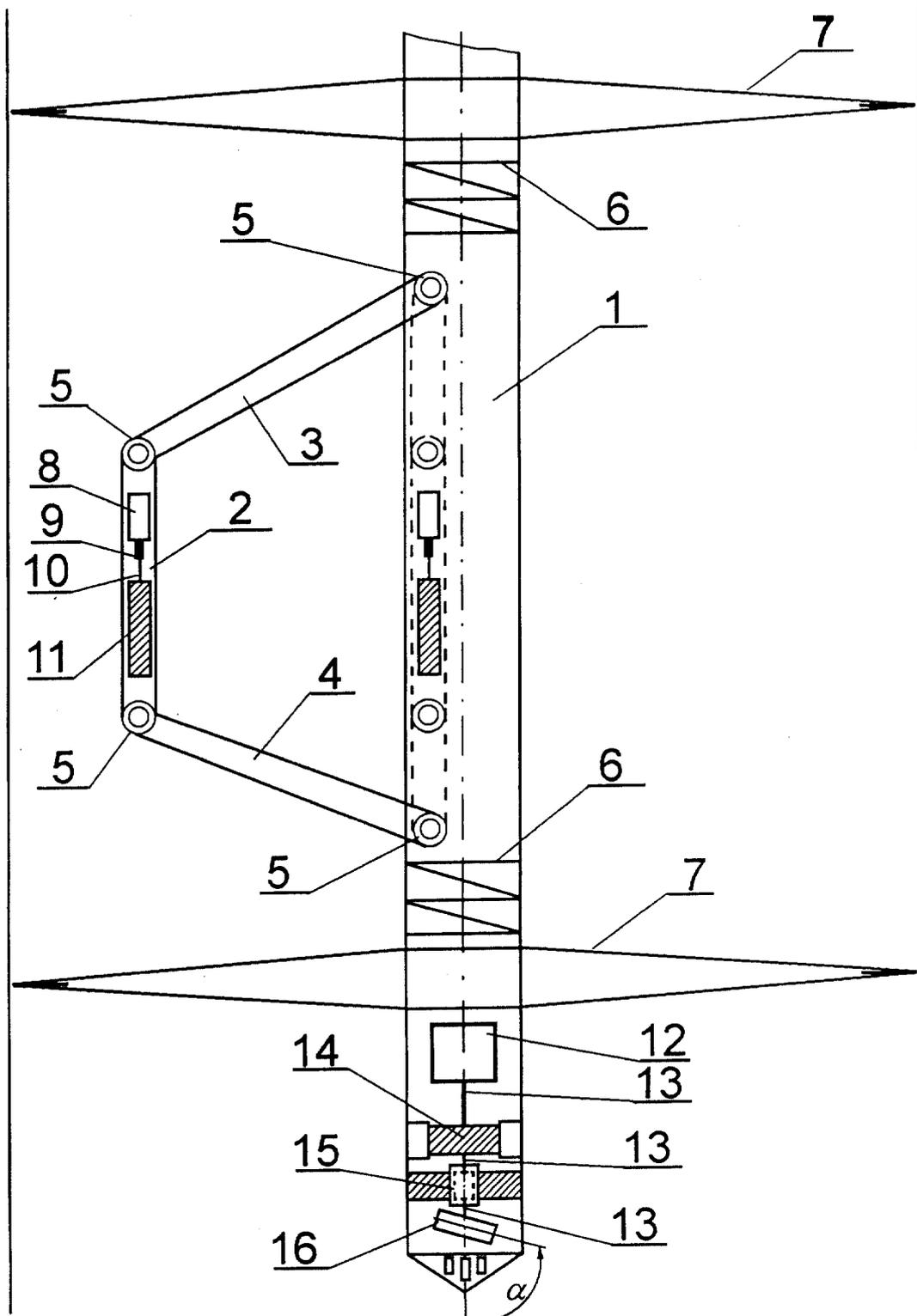
2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что дополнительный микроэлектродвигатель выполнен с вращающимся статором и неподвижным ротором.

3. Устройство по п.1, отличающееся тем, что дополнительный микроэлектродвигатель выполнен с вращающимся ротором, в котором количество полюсов равно или больше 5.

4. Устройство по п.1, отличающееся тем, что дополнительный микроэлектродвигатель выполнен с броневым ротором.

5. Устройство по п.1, отличающееся тем, что ось дополнительного микроэлектродвигателя проходит через упорный подшипник.

6. Устройство по п.1, отличающееся тем, что угол наклона лопастей крыльчатки к оси ее вращения составляет  $45-55^\circ$ .



2003125129



E21B47/10

**Устройство для измерения расхода жидкости в действующих  
нефтегазовых скважинах.**

Предложение относится к геофизическим исследованиям действующих нефтяных и газовых скважин и предназначено для измерения расхода внутрискважинной жидкости.

Известен расходомер, измеряющий осевые потоки движущейся жидкости в скважине и содержащий корпус, верхний и нижний подвижные центраторы, электромагнитный привод, измерительную турбинку с раскрывающимися лопастями, установленную в фильтр-стакане, который через фиксатор и подвижный упор с якорем связан с якорем электромагнита. (Авт. свид. № 1148998, E21И47/10, опубл. в БИ № 13, 1985 г.).

Недостатком этого расходомера является невозможность измерения низких удельных дебитов, высокая чувствительность к начальному моменту вращения турбинки, что приводит к неточности измерения расхода в начальном диапазоне измерения.

Известен расходомер, измеряющий расход жидкости с большей точностью за счет полного перекрытия внутреннего сечения ствола скважины. (Пат. RU № 2188942, E21B47/10 Публ. Бюл. № 25, 10.09.2002 г.) Расходомер содержит корпус, преобразователи числа оборотов в электрические сигналы, центраторы, чувствительный элемент, воспринимающий радиальные потоки, в виде турбинки, установленный на выносном вращающемся рычаге параллельно продольной оси, электродвигатель с редуктором для принудительного вращения рычага, чувствительный элемент, воспринимающий осевые потоки в виде второй турбинки, также расположенной на выносном рычаге, соединяющем первый рычаг с корпусом прибора.

Недостаток конструкции заключается в высокой инерционности системы, так как при начальном движении лопастей вертушек наблюдается интервал страгивания (возникает петля гистерезиса). Кроме того, при вращении лопастей, количество оборотов преобразуется в скорость по экспоненциальной зависимости, которую нужно коррелировать в прямую зависимость, что приводит к высокой погрешности измерения.

Предложенная конструкция решает задачу повышения точности измерения расхода за счет исключения интервала страгивания вращения крыльчатки, поскольку она вращается принудительно и непрерывно, при этом измеряется усилие потока движущейся жидкости путем измерения потребления тока электродвигателя осуществляющего ее принудительное вращение. При измерении скорости истечения радиальных потоков используется датчик силы, измеряющий поперечное отклонение струй, а между этими величинами существует прямая зависимость, что также исключает погрешность при измерении.

Предложен скважинный расходомер, содержащий корпус, центраторы, чувствительный элемент, воспринимающий радиально направленные потоки жидкости, установленный на выносном вращающемся рычаге, электродвигатель с редуктором для принудительного вращения рычага, чувствительный элемент, воспринимающий осевые потоки и преобразователи скоростей истечения жидкости в электрический сигнал, отличающийся тем, что он снабжен дополнительным микроэлектродвигателем для принудительного и непрерывного вращения элемента, воспринимающего осевые потоки, выполненного в виде лопастной крыльчатки, помещенной в защитный кожух с боковыми окнами, при этом вал электродвигателя связан с осью крыльчатки посредством безинерционной муфты, выполненной в виде притертой цилиндрической пары, а чувствительный элемент, воспринимающий радиально направленные потоки, выполнен в виде тонколистовой твердой пластины, например, из титана, покрытой материалом с низкой адгезией, например фторопластом, установленной своей плоско-

стью параллельно стенке скважины, кроме того, преобразователь скорости истечения радиального потока выполнен в виде датчика силы, а ось пластины жестко связана с осью датчика силы, воздействующей на тензометрический мост, электрически связанный с наземным пультом управления.

Конструкция расходомера может быть исполнена с несколькими вариантами, например дополнительный микроэлектродвигатель выполнен с вращающимся статором и неподвижным ротором, или он же выполнен с вращающимся ротором, в котором количество полюсов равно или больше 5, или он же выполнен с броневым ротором.

Кроме того, ось дополнительного микроэлектродвигателя проходит через упорный подшипник, а угол уклона  $\alpha$  лопастей крыльчатки к оси её вращения составит  $45^\circ \div 55^\circ$ .

На фиг.1 показана конструкция расходомера. Устройство содержит корпус 1 с пазом, в который входят рычаги 2, 3 и 4, шарнирами 5 соединенные с корпусом. Рычаги подпружинены пружинами 6. Корпус 1 снабжен центраторами 7. Рычаги 2, 3 и 4 принудительно вращаются электродвигателем с редуктором, помещенные в корпусе 1 (на фиг.1 не показаны). На выносном рычаге 2 закреплен датчик силы 8, который своей осью 9 связан с пластиной 11 посредством её оси 10.

Пластина 11 закреплена на рычаге 2, таким образом, что её плоскость при вращении рычага всегда обращена к стенке скважины. Датчик силы 8 электрически связан с наземным пультом управления (на фиг.1 не показан).

Кроме того, расходомер в нижней части корпуса содержит дополнительный микроэлектродвигатель 12 с осью 13, который закреплен в корпусе упорным подшипником 14. Ось 13 электродвигателя 12 установлена в безинерционной муфте 15, выполненной в виде притертой цилиндрической пары. Электродвигатель 12 служит для принудительного и непрерывного вращения лопастной крыльчатки 16. Пластина 11 служит в качестве чувствительного элемента, воспринимающего радиальные потоки от стен-

ки скважины или к ней. Лопастная крыльчатка 16 с углом наклона  $\alpha$  равным  $45^\circ \div 55^\circ$  является чувствительным элементом, воспринимающим осевой поток скважинной жидкости, который, как известно из практики, больше радиального потока примерно до 9 раз, по результатам модельных работ.

Устройство работает следующим образом:

Устройство спускают в скважину в сложенном состоянии, при этом рычаги 2, 3 и 4 занимают положение вдоль корпуса прибора 1, обозначенное на фиг.1 пунктирными линиями. После выхода устройства на нужный интервал в скважине, рычаги раскрываются под действием пружины 6. Включаются как основной электродвигатель, осуществляющий вращение рычага 2 вокруг оси прибора, так и дополнительный микроэлектродвигатель 12, осуществляющий непрерывное вращение турбинки 16 через безинерционную муфту 15.

При вращении рычага 2, закрепленная на нем пластина 11 развернута своей плоскостью к стенке скважины и воспринимает в перпендикулярном направлении радиальные потоки жидкости из перфорационных отверстий скважины. Так как один конец пластины соединен с датчиком силы 8, а другой ее конец остается свободным, то пластина от усилия истечения жидкости прогибается и воздействует на ось датчика силы, который преобразует усилие в электрический сигнал.

При работе микроэлектродвигателя 12 крыльчатка 16 вращается с рассчитанной скоростью непрерывно, при этом осевые потоки жидкости вдоль скважины будут замедлять это вращение, что вызывает изменения потребления тока электродвигателя, что также фиксируется. Для максимальной чувствительности угол  $\alpha$  наклона лопастей крыльчатки к оси её вращения составляет  $45^\circ \div 55^\circ$ .

Далее два сигнала интегрируют, и таким образом измеряют расход в скважине.

При исполнении микроэлектродвигателя с вращающимся статором и неподвижным ротором наблюдается низкий коэффициент детонации с высокостабилизированным вращением, а также высокая чувствительность и низкое потребление энергии.

При исполнении микроэлектродвигателя с вращающимся ротором, в котором количество полюсов равно или больше пяти, расширяется диапазон измерения. Так как двигатель может работать с низким напряжением питания ( $1,2 \div 1,5$  В), его можно использовать в основном для модельных работ.

Вариант исполнения дополнительного микроэлектродвигателя с броневым ротором является источником малых помех для электронного обрамления и технологичен в производстве, кроме того, обладает высокой надежностью.

Устройство для измерения расхода жидкости в действующих нефтегазовых скважинах.

