(19) **RU** (11) **2 010 958** (13) **C1**

(51) МПК[5] **E 21 B 47/00**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: **4951881/03, 28.06.1991**

(46) Дата публикации: **15.04.1994**

(71) Заявитель:
Всесоюзный научно-исследовательский институт нефтепромысловой геофизики

(72) Изобретатель: **Гуфранов М.Г.**

(73) Патентообладатель:
Гуфранов Марат Галиевич

(54) СПОСОБ ГЕОФИЗИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СКВАЖИН

(57) Реферат:

Использование: для исследования скважин и количественной оценки петрофизических характеристик пород при наличии азимутальной асимметрии чувствительности приборов к исследуемым параметрам. Цель: повышение эффективности и точности оценок путем проведения измерений с максимальной разрешающей способностью. Сущность изобретения: предварительно для скважинного прибора устанавливают характер распределения радиальной чувствительности по его периметру, определяют направление максимальной чувствительности к измеряемому параметру. Непосредственно перед замером на корпусе прибора со стороны, противоположной направлению максимальной радиальной чувствительности, размещают и фиксируют отклонитель. 4 ил.

RU 2010958 C1

RU 2010958 C1

(19) **RU** (11) **2 010 958** (13) **C1**

(51) Int. Cl.[5] **E 21 B 47/00**



RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: 4951881/03, 28.06.1991

(46) Date of publication: 15.04.1994

(71) Applicant:
VSESOJUZNYJ NAUCHNO-ISSLEDOVATEL'SKIJ INSTITUT NEFTEPROMYSLOVOJ GEOFIZIKI

(72) Inventor: GUFRANOV M.G.

(73) Proprietor:
GUFRANOV MARAT GALIEVICH

(54) METHOD OF GEOPHYSICAL EXAMINATION OF BOREHOLE

(57) Abstract:

FIELD: examination of petrophysical features of borehole in oil industry. SUBSTANCE: Preliminary the nature of radial sensitivity dispersion along perimeter of the bor hole sensor is determined and estimate direction of its maximum sensitivity by a measuring parameter. Just before practical measurement takes place a deflector is placed and fixed on the sensor's body on the side, that is opposite to the maximum radial sensitivity direction. EFFECT: method increases efficiency and accuracy of estimation of borehole performance by carrying out measurements with maximum resolution. 4 dwg

RU 2010958 C1

RU 2010958 C1

Изобретение относится к способам геофизического исследования скважин (ГИС) нефтегазовых месторождений, выполняемых с целью изучения и количественной оценки петрофизических характеристик пород геологического разреза.

Известен способ ГИС, включающий измерение глубинным прибором геофизического параметра и последующую оценку петрофизических характеристик пород геологического разреза [1] .

Недостатком способа является низкая точность оценки петрофизических характеристик пород, выполняемой без учета особенностей вклада скважины в показания глубинного прибора.

Известен способ ГИС, включающий измерение глубинным прибором геофизического параметра α и последующую оценку характеристик ω породы с учетом вклада α_o скважины в показания прибора в соответствии с соотношением [2] :

$\alpha = \alpha_o + K \cdot \omega$, где К - чувствительность прибора к изменению исследуемой характеристики горной породы.

Недостатком способа является низкая точность учета вклада скважины в показания прибора при наличии у последнего азимутальной асимметрии радиальной чувствительности к измеряемому параметру и неопределенности пространственного расположения прибора в стволе скважины во время замера.

Наиболее близким к предлагаемому изобретению по технической сущности и достигаемому результату является способ ГИС, в котором предварительно устанавливают характер распределения радиальной чувствительности по периметру прибора [$K = f(\varphi)$] и определяют направление максимальной радиальной чувствительности, а в скважине одновременно с основным геофизическим параметром дополнительно измеряют азимутальный угол между апсидальным направлением и направлением максимальной радиальной чувствительности прибора, с учетом которого и оценивают характеристики пород [3] .

Основным недостатком способа, принятого за прототип, является низкая эффективность и точность оценки петрофизических характеристик горных пород.

При выполнении скважинных замеров приборами с азимутальной асимметрией чувствительности к исследуемым характеристикам, замеры в отдельных интервалах из-за вращений прибора могут проводиться с недопустимо низкой разрешающей способностью (чувствительностью), что существенно снизит эффективность и точность оценок истинных характеристик породы.

Цель изобретения - повышение эффективности и точности оценок петрофизических характеристик горных пород путем проведения скважинных измерений с максимально возможной чувствительностью к исследуемому параметру.

Указанная цель достигается тем, что согласно способу ГИС, включающему оценку характеристик породы по данным скважинных измерений прибором, для которого предварительно установлена азимутальная асимметрия его чувствительности к измеряемому параметру, а по периметру корпуса определено направление максимальной чувствительности, непосредственно перед замером на корпусе прибора со стороны, противоположной направлению максимальной чувствительности, размещают и фиксируют отклонитель.

Сопоставительный анализ с прототипом показывает, что заявляемый способ ГИС отличается от прототипа тем, что в нем скважинные измерения проводят с максимально возможной и постоянной чувствительностью прибора к исследуемой характеристике. Таким образом, заявляемый способ соответствует критерию изобретения "Новизна".

Автору не известны технические решения, содержащие сходные признаки, отличающие его от прототипа, а именно отсутствие в них операций размещения и фиксирования непосредственно перед проведением замера на корпусе прибора со стороны противоположной направлению максимальной чувствительности отклонителя, что позволяет сделать вывод о соответствии заявляемого решения критерию "Существенные отличия".

Наличие отклонителя в новой совокупности признаков позволяет освободиться от необходимости дополнительных измерений азимутального угла между апсидальным направлением и направлением максимальной радиальной чувствительности прибора, а замер основного геофизического параметра проводить с максимально допускаемой прибором чувствительностью.

На фиг. 1 представлена модель скважины с относительно различным (а, б, в, г, д) азимутальным размещением в ней геофизического прибора; на фиг. 2 - рабочая характеристика двухзондового прибора нейтронного каротажа при наличии азимутальной асимметрии его чувствительности к измеряемому в скважине параметру; на фиг. 3 - характер распределения чувствительности (К) по периметру (φ) прибора $K = f(\varphi)$; на фиг. 4 - схема размещения на корпусе прибора отклонителя, фиксированного относительно азимутального направления максимальной чувствительности прибора.

Предлагаемый способ осуществляют следующим образом.

Предварительно для скважинного прибора устанавливают характер распределения радиальной чувствительности по его периметру и определяют направление максимальной чувствительности к измеряемому параметру. Для этого размещают (фиг. 1) прибор 1 в модели 2 скважины, выполненной в блоке 3 имитатора породы, и регистрируют показания α прибора, причем показания α регистрируют при размещении прибора на стенке ствола скважины с последовательно-поочередным поворотом корпуса прибора вокруг оси на угол φ_i , например, на угол $\varphi = 90°$, как показано на позициях "а", "б", "в", "г" и "д" фиг. 1. Таким образом, для прибора относительно его периметра (φ) устанавливают (фиг. 3)

RU 2010958 C1

RU 2010958 C1

характер распределения чувствительности К и определяют направление, в котором его радиальная чувствительность максимальна. Кроме того, полученные данные $\alpha = f(\varphi_i)$ используют для представления (фиг. 2) рабочих характеристик прибора - его показаний α в зависимости от изменения основного параметра (например, влажности породы ω , %) и угла φ поворота корпуса прибора в стволе скважины. После указанной предварительной подготовки приступают к выполнению геофизических измерений в скважине. При этом непосредственно перед замером в скважине на корпусе прибора со стороны, противоположной направлению максимальной чувствительности (фиг. 4), устанавливают и фиксируют отклонитель 4. После этого приступают к проведению скважинных измерений с максимально допускаемой геофическим прибором разрешающей способностью к исследуемому петрофизическому параметру породы, т. е. с максимально допустимым для данного прибора значением чувствительности К, а по результатам выполненных измерений оценивают характеристики пород.

П р и м е р. Перед скважинными измерениями для прибора нейтронного каротажа (НК) предварительно изучают характер распределения по его периметру (φ) чувствительности $K = f(\varphi)$ к изменению влажности (ω) пород и определяют азимутальное направление (φ_*) максимальной чувствительности (K_{max}) прибора к измеряемому параметру (ω). Для этого размещают прибор к модели скважины (с заданными условиями измерения: диаметр ствола скважины d_c= 200 мм; в стволе скважины "соленый" раствор) и регистрируют показания α прибора НК в зависимости от изменения влажности (ω) породы. При этом показания $\alpha = f(\omega)$ регистрируют при размещении прибора на стенке ствола скважины с последовательно-поочередным поворотом корпуса прибора вокруг оси на угол $\varphi = 90^o$, как показано на позициях "а", "б", "в", "г" и "д" фиг. 1.

Полученные в модели скважины результаты измерений $\alpha = f(\omega)$ представляют с учетом α_{oi} и K_i в виде рабочих характеристик $\alpha = \alpha_{oi} + K_i\omega$ (фиг. 2). Эти же данные используют для представления характера изменения радиальной чувствительности (K_i) по периметру (φ_i) прибора (фиг. 3). В результате предварительно выполненной описанным образом работы на корпусе прибора отмечают направление ($\varphi_* = 0$), в котором радиальная чувствительность прибора максимальна (K_{max}). Непосредственно перед скважинным замером на корпусе прибора со стороны, противоположной предварительно установленному направлению максимальной чувствительности, размещают (фиг. 4) и фиксируют отклонитель 4. Причем отклонитель 4 фиксируют на корпусе прибора защелкой 5 для предотвращения вращений отклонителя относительно (вокруг) корпуса и выполняют скважинные замеры с максимальной чувствительностью Kmax.

Выполненные экспериментальные и промысловые исследования показали, что проведение скважинных измерений приборами с азимутальной асимметрией чувствительности, у которых на корпусе со стороны противоположной направлению максимальной чувствительности размещен и зафиксирован отклонитель, обеспечивает наличие положительного эффекта и достижение поставленной цели изобретения, а именно повышение эффективности и точности оценки петрофизических характеристик горных пород за счет проведения скважинных измерений с максимально возможной и неизменяющейся чувствительностью к исследуемому параметру.

Таким образом, отличительными и преимущественными особенностями использования предлагаемого способа в сравнении с известными техническими решениями, в том числе и с прототипом, являются:

- повышение эффективности и точности определения петрофизических характеристик горных пород;

- возможность использования для скважинных измерений геофизических приборов с индивидуальными отличительными особенностями метрологических характеристик, в частности, приборов с азимутальной асимметрией чувствительности к измеряемому параметру;

- экономия материальных и трудовых затрат за счет возможности эффективного использования приборов с азимутальной асимметрией чувствительности к измеряемому параметру. (56) Теория нейтронных методов исследования скважин С. А. Кантор, Д. А. Кожевников, А. П. Поляченко, Ю. С. Шимелевич - М. : Недра, 1985, с. 85.

Стандартизация двухзондовой аппаратуры нейтронного каротажа со шкалой пористости (Е. В. Семенов, Т. Е. Крутова, Н. В. Лаптев, Л. А. Кузнецова - В кн. : Оценка выработки и качества вскрытия пластов методами ГИС. Тр. ВНИИнефтепромгеофизика - Уфа, 1988, вып. 18, с. 61-68.).

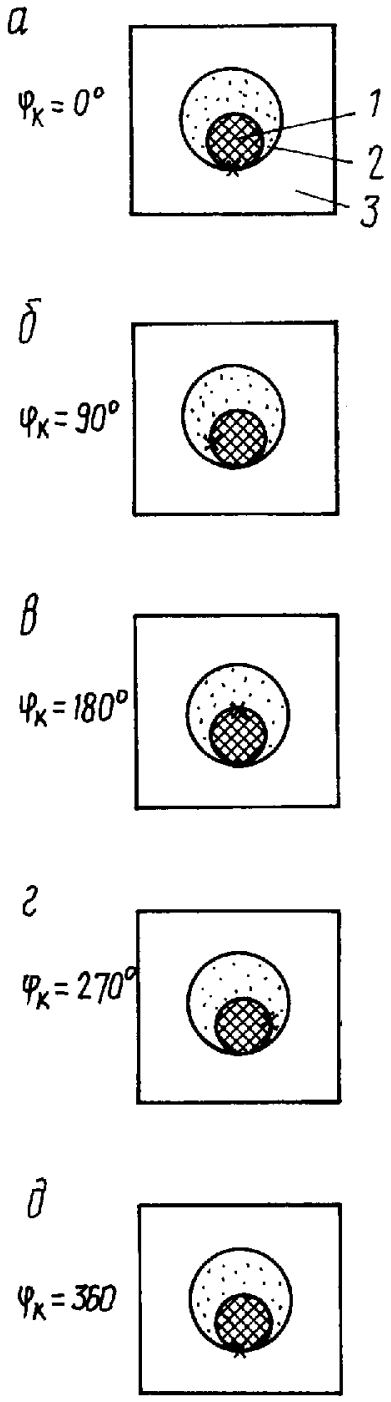
Авторское свидетельство СССР N 1686139, кл. Е 21 В 47/00, 1989.

Формула изобретения:

СПОСОБ ГЕОФИЗИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СКВАЖИН, включающий измерение глубинным прибором геофизического параметра, оценку характеристик породы по данным измерений с учетом расположения прибора в скважине, для которого предварительно определяют по периметру корпуса направление его максимальной радиальной чувствительности к измеряемому параметру, отличающийся тем, что, с целью повышения эффективности и точности оценок путем проведения измерений с максимальной разрешающей способностью, непосредственно перед измерениями геофизического параметра на корпусе прибора со стороны, противоположной направлению его максимальной чувствительности, устанавливают и фиксируют отклонитель.

RU 2010958 C1

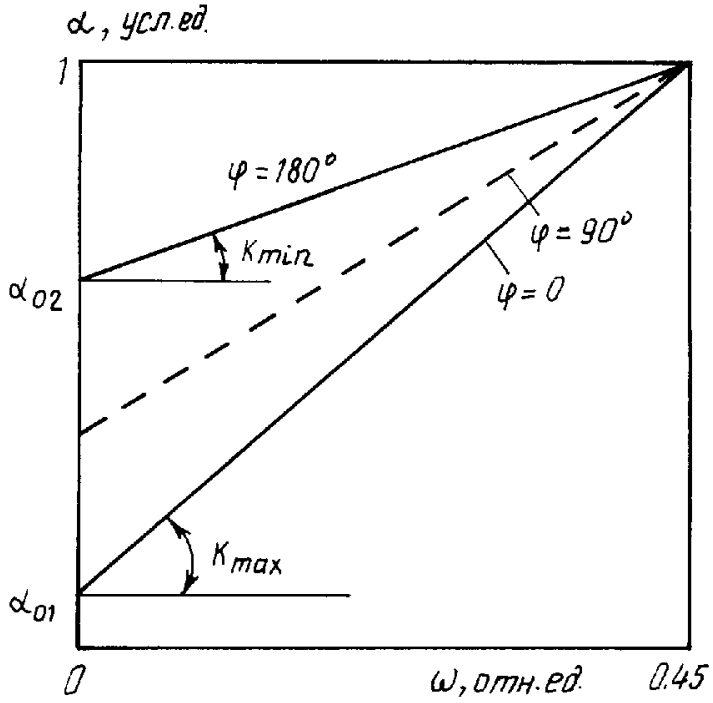
RU 2010958 C1



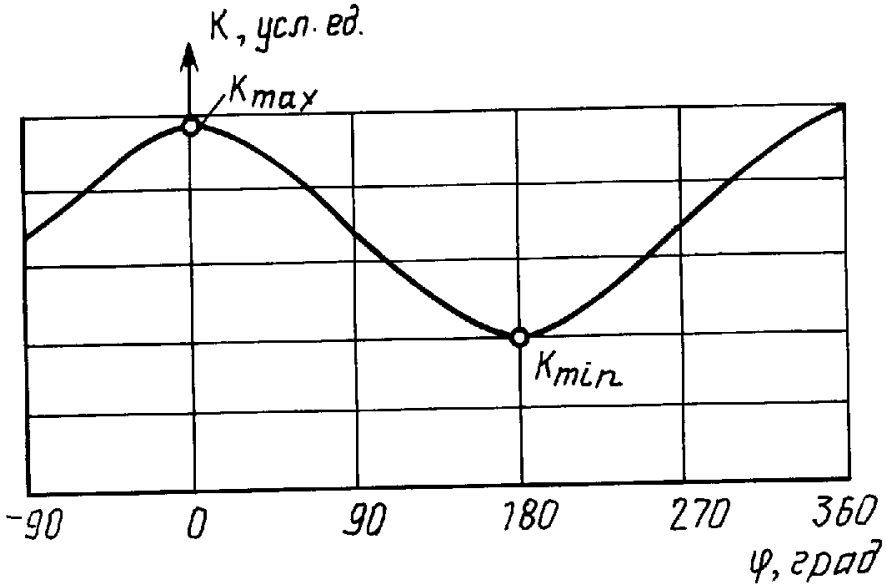
Фиг. 1

RU 2010958 C1

RU 2010958 C1



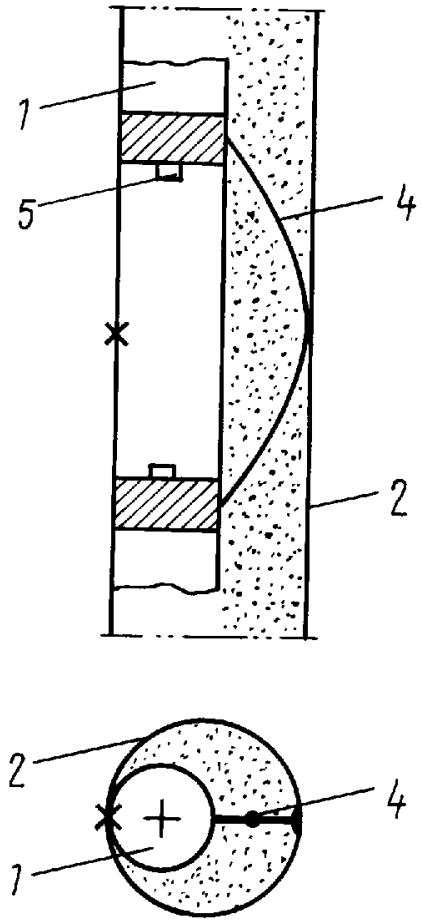
Фиг. 2



Фиг. 3

RU 2010958 C1

RU 2010958 C1



Фиг.4

RU 2010958 C1

RU 2010958 C1