



УКРАЇНА

(19) UA (11) 29773 (13) A

(51) 6 G01N13/04, C09K7/00, E21B21/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ОСМОТИЧНОЇ АКТИВНОСТІ БУРОВИХ РОЗЧИНІВ

(21) 97062886

(22) 18.06.1997

(24) 15.11.2000

(33) UA

(46) 15.11.2000, Бюл. № 6, 2000 р.

(72) Васильченко Анатолій Олександрович, Локтев Сергій Валентинович, Боровик Михайло Васильович, Яремійчук Ярослав Степанович, Филь Володимир Григорович

(73) АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "УКРГАЗПРОМ"  
УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ  
ПРИРОДНИХ ГАЗІВ /ДОЧІРНЕ ПІДПРИЄМСТВО/

(57) Спосіб визначення осмотичної активності бурових розчинів, який полягає у вимірах фізичних параметрів бурового розчину, який відрізняється тим, що визначають величину структурної організованості води в буровому розчині шляхом вимірів параметра діелектричної проникності бурового розчину.

Винахід стосується галузі бурових розчинів для буріння свердловин у нестійких породах, а саме способів визначення осмотичної активності бурових розчинів.

Відомий спосіб визначення і регулювання осмотичних властивостей бурових розчинів на водній основі шляхом визначення вмісту солей у пластовій воді і підвищенні концентрації солей у буровому розчині (див. пат. США № 1819646, кл. E21B21/04 від 18.08.1931, Луміс А.Г., Емброуз Х.А., Браун Д.С.). Недоліком способу є низька ефективність регулювання осмотичної активності бурового розчину. Практикою буріння доведено, що використання насиченого сіллю бурового розчину, але з високим показником фільтрації не забезпечує стійкості ствола свердловини в глинистих породах, а використання прісного обважненого, але з низьким показником фільтрації бурового розчину дає кращі результати.

Найближчим аналогом-прототипом є винахід Л.А. Свиридова а.с. СРСР № 831773 кл. C09K7/00 від 23.05.1981. Згідно прототипу, як у пат. США № 3628615, № 3841419, кл. E21B21/04 і а.с. СРСР № 622969, кл. E21B47/06, осмотичну активність бурового розчину визначають за допомогою осмометра відносно моделей пластових рідин. Недоліком цього способу є недостовірність та довготривалість осмотичної активності бурових розчинів. Крім того, неможливо визначати осмотичну активність води у порах гірських порід. Методична помилка способу полягає у використанні теорії осмосу Вант-Гоффа щодо складної системи "буровий розчин - вода привибійної зони свердловини". Закон осмосу Вант-Гоффа, згідно якому осмотичний тиск пропорційно залежить від концентрації розчинених часток, не залежить від природи розчинної

речовини і взаємодії її з розчинником, справедливий тільки в області розбавлених розчинів.

Система "буровий розчин - вода привибійної зони свердловини" не підкоряється закону Вант-Гоффа, оскільки на осмотичні властивості води сильно впливають глинисті частки і мінерали глинистого пласта.

Завданням даного винаходу є підвищення достовірності зменшення тривалості та розширення можливостей визначення осмотичної активності бурових розчинів відносно води у гірських породах.

Це завдання вирішують тим, що визначають величину структурної організованості (СО) води в буровому розчині шляхом вимірів параметру діелектричної проникності бурового розчину.

Даний винахід ґрунтується на новій теоретичній моделі осмосу ентропоосмосі (див. Васильченко А.А. Пути повышения устойчивости стенок скважины // Газовая промышленность. - 1984. - № 12). Згідно з теорією ентропоосмосу, рідина завжди самодовільно рухається проти градієнту структурної організованості, тобто в тому напрямку, де СО рідини вища. Параметр СО вимірюють в ентропійних одиницях або в бітах інформації. Про відносний рівень СО води у різних частинах системи можна судити по даним вимірів структурно-чутливих параметрів: діелектричної проникності, густини, в'язкості, ізотермічної стисливості. З перелічених фізичних параметрів найбільш придатний для оцінки СО води у бурових розчинах параметр діелектричної проникності завдяки простоті здійснення вимірів та апаратного оформлення.

З джерел науково-технічної літератури відомо, що чим менша величина діелектричної проникності (ε), тим більша СО води. Так, наприклад, для чи-

(19) UA (11) 29773 (13) A

стої води при 20°C  $\epsilon=81$ , а для води у тонких порах гірських порід  $\epsilon=2-4$ . Це означає, що СО води в порах гірських порід значно більша, і слід чекати, що ентропоосмотичний потік води буде завжди направлений з бурового розчину у пори гірських порід привибійної зони.

Додаванням різних речовин до чистої води можна зменшити діелектричну проникність бурового розчину, зменшити потенціал СО і тим самим уповільнити рух води у пори гірських порід. В цьому полягає регулювання осмотичної (або ентропоосмотичної) активності бурового розчину і підвищення його інгібуючих властивостей. У дослідженні соматичної активності та інгібуючих властивостей бурових розчинів найбільш інформативним є структурно-чутливий параметр діелектричної проникності. Результати його вимірювання у співставленні із результатами набухання бентонітової глини у середовищі тих же самих рідин можна прослідкувати на наступних прикладах застосування способу.

Приклад 1. Визначення діелектричної проникності розчинів солей.

Виміри проводили на приладі і за участю фахівців Харківського політехнічного університету. Прилад являє собою коаксіальний перетворювач, виконаний у вигляді посудини Д'юара із скла марки "Пірекс". Електроди розташовані з зовнішнього боку циліндра з більшим діаметром і з внутрішнього боку циліндра з малим діаметром. Відстань між внутрішніми стінками конденсатора 3 мм. Вимірювання проводили за допомогою мосту перемінного току на частоті  $f=(1000\pm5)$  Гц. Похибка складала 0,05%. Дані вимірів приведені у табл. 1.

Для порівняння приведені дані Ю.І. Дитнерського вимірів осмотичного тиску в осмометрі і значення густини розчинів солей з довідника. 3

аналізу даних, приведених у табл. 1, видно, що значення структурно-чутливих параметрів діелектричної проникності і густини корелюють із вимірами осмотичного тиску. Але виміри в осмометрі тривають багато годин, а діелектричну проникність визначають за кілька хвилин.

Приклад 2. Визначення діелектричної проникності водних розчинів органічних та неорганічних речовин та бурових розчинів.

Як і в прикладі 1, виміри робили на тому ж приладі. Результати вимірів приведені у табл. 2 і 3. Паралельно проводили дослідження набухання бентонітової глини при контакті із водними розчинами по методиці Жигача-Ярова. Дані з набухання, які також свідчать про осмотичну активність розчинів, приведені у табл. 4.

З аналізу результатів видно, що зміни параметру діелектричної проникності добре корелюють із даними з набухання бентонітової глини. Виміри діелектричної проникності виявили неадитивність цього параметра щодо бурового розчину, який вміщує неорганічні солі.

На прикладі бентонітових суспензій з хлористим калієм і без нього видно, що іони руйнують гідратні шари довкола глинистих часток, тим самим зменшують загальну діелектричну проникність. Так само діють іони неорганічних солей у поровому середовищі гірських порід, зменшуючи структурну організованість води і уповільнюючи перетік води з бурового розчину у стінки свердловини.

Впровадження даного винаходу дозволить оперативно і точно визначати соматичну активність бурового розчину в залежності від його кількісного та якісного складу і порівнювати її з відповідним параметром води у гірських породах.

Таблиця 1

Діелектрична проникність, осмотичний тиск і густина розчинів солей

Конц., мас.%,	Діелектрична проникність		Осмотичний тиск, МПа		Густина, кг/м <sup>3</sup>	
	NaCl	KCl	NaCl	KCl	NaCl	KCl
1	71,2	80,8	0,78	0,61	1005	1004
5	49,3	50,4	4,1	3,1	1034	1029
7	40,1	43,5	5,9	3,8	1049	1043
10	31,8	36,7	9,1	6,5	1071	1063
20	19,9		24,6	15,6	1148	1133

Таблиця 2

Залежність діелектричної проникності від концентрації водних розчинів різних реагентів

Бентонітова глина		KCl		KMCl Тилоза VHR		ГПАА(фіннопол-35)	
мас.%	$\epsilon$	мас.%	$\epsilon$	мас.%	$\epsilon$	мас.%	$\epsilon$
1	80,2	1	80,8	0,1	80,8	0,1	60,9
3	29,8	5	50,4	0,25	50,4	0,25	51,8
7	10,4	10	36,7	0,5	36,7	0,5	38,3
10	10,5	26	9,4	1,0	9,4	1,0	28,3

Продовження табл 2

ПКССБ		ПВЛР		КСІ (в 10% розч бентоніту)		NaCl (в 10% розч бент )	
мас %	ε	мас %	ε	мас %	ε	мас %	ε
0,1	53,9	0,5	53,1	1	71,9	1	69,7
0,5	23,1	1	30,5	5	48,3	5	50,9
1	20,4	3	14,6	7	42,0	7	42,5
5	11,3	5	9,1	10	31,7	10	35,3

Таблиця 3

Діелектрична проникність полімерних бурових розчинів

Склад розчину мас %	Діелектрична проникність.
1 Бентоніт-7, ГПАА-0,5, ПВЛР-5, КСІ-5	41,0
2 Бентоніт-7, КМЦ-700-5, КССБ-5, КСІ-5	39,2

#### Таблица 4

[illegible]

---

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)  
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26  
(044) 295-81-42, 295-61-97

---

Підписано до друку 09.04 2003 р. Формат 60x84 1/8.  
Обсяг 0,36 обл.-вид. арк. Тираж 34 прим. Зам. 3282

---

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.  
(044) 268-25-22

---

0.0