

УДК 622.24.06

**Кужим О.І., аспірант**

**Ставичний Є.М., канд. техн. наук, докторант спеціальності 185 - Нафтогазова інженерія та технології**

*(Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ, Україна)*

### ЕКРАНУЮЧІ ДОМІШКИ БУРОВИХ ПРОМИВАЛЬНИХ РІДИН

Найбільш важливим фактором покращення нафтогазовіддачі є збереження пористості та проникності порід-колекторів в процесі їх первинного розкриття під час буріння свердловин, тобто мінімізація потрапляння в них фільтрату та твердої фази бурових промивальних рідин (БПР). В останні роки для підвищення ефективності первинного розкриття використовують безглинисті біополімерні розчини, в яких використовують біополімерні реагенти, як структуроутворювачі, а для регулювання фільтраційних властивостей – реагенти на основі водорозчинних ефірів целюлози [1]. Для запобігання забрудненню пласта гранулометричний склад твердої фази БПР має відповідати структурі порового простору [2]. Це сприятиме швидкому утворенню фільтраційної кірки, що виконуватиме функції бар'єру для подальшого проникнення твердої фази у пласт. Забруднення, викликаного миттєвою фільтрацією, можна уникнути, якщо тверда фаза промивальної системи, а саме, екрануючі матеріали, зокрема, карбонати, піддаються розчиненню кислотами.

Одним із напрямів вирішення даного завдання є введення в компонентний склад БПР реагентів/матеріалів блокувальників, або, як інакше їх називають – кольматанти. При використанні в складі БПР понижувачів фільтрації в поєднанні з карбонатом кальцію різної фракції знижується проникність фільтраційної кірки (кольматаційний екран), фракційний склад карбонату кальцію впливає на проникність фільтраційної кірки, а отже, і на показники фільтрації бурового розчину (миттєва фільтрація, швидкість фільтрації і загальний обсяг проникного фільтрату).

Як приклад, в умовах родовищ ДДз, під час проходження потужної товщі верхньовізейських відкладів, для запобігання осипання і обвалювання нестійких гірських порід, густину бурового розчину підтримують на рівні 1260-1380 кг/м<sup>3</sup>. При цьому виникають складнощі проходження ділянок з потенційними зонами поглинання. Застосування спеціально підібраного фракційного складу наповнювача на основі "мармурової крихти" забезпечує успішне проходження таких відкладів, мінімізує негативний вплив на фільтраційно-ємнісні характеристики колекторів.

Основні фізико-хімічні показники екрануючих домішок приведено в таблиці 1.

**Таблиця 1.**

Назва показника	Норма	Досліджені значення		
		Карбонат кальцію 15	Карбонат кальцію 40	Мармурова крихта 0-200
Водневий показник (рН) в.р. з масовою часткою продукту 10 %	9	9,57	9,49	9,59
Вологість, %	0,2	0,08	0,03	0,03
Залишок, не розчинний в НСІ, %	0,04	0,02	0,022	0,025

Для подальших досліджень приготовлено базовий модельний БПР. Компонентний склад безглинистої біополімерної рідини, %: ксантановий біополімер – 0,5, ПАЦ – 0,2, модифікований крохмаль – 2,0, біоцид – 0,05, сульфований асфальт – 2, неорганічний інгібітор – 10, змащувальна домішка – 2, обважнювач-крейда – 5, піногасник – 0,3, NaOH – 0,1, нафта – 4.

Результати досліджень впливу екрануючих домішок на технологічні властивості БПР з екрануючими домішками в кількості 1 % та 5 % приведено в таблиці 2.

Таблиця 2.

Назва розчину	Параметри розчину																	
	Густина, кг/м <sup>3</sup>	Умовна в'язкість, с	Фільтрація за 30 хв, см <sup>3</sup>	Кірка, мм	КТК	СНЗ			φ <sub>600</sub>	φ <sub>300</sub>	φ <sub>200</sub>	φ <sub>100</sub>	φ <sub>60</sub>	φ <sub>30</sub>	φ <sub>6</sub>	Gel	η, мПа·с	τ <sub>0</sub> , дПа
						10 с	1 хв	10 хв										
Базовий розчин	1120	108	4	«ПЛ»	0,069	67	72	86	86	65	55	43	36	31	17	15	21	211
Базовий розчин + 1 % карбонату кальцію <b>15</b>	1140	112	4	«ПЛ»	0,0656	72	77	86	85	64	54	44	33	30	29	17	21	206
Базовий розчин + 5 % карбонату кальцію <b>15</b>	1150	108	3,5	«ПЛ»	0,0612	62	67	86	83	66	56	42	35	29	18	16	17	235
Базовий розчин + 1 % карбонату кальцію <b>40</b>	1140	112	3,1	«ПЛ»	0,0696	72	77	86	85	67	57	44	37	27	19	15	18	235
Базовий розчин + 5 % карбонату кальцію <b>40</b>	1160	120	3,1	«ПЛ»	0,0699	77	82	86	89	66	58	44	37	29	18	16	23	206
Базовий розчин + 1 % мармурової крихти <b>0-200</b>	1140	112	3,4	«ПЛ»	0,0699	67	72	77	80	60	52	40	31	29	14	13	20	192
Базовий розчин + 5 % мармурової крихти <b>0-200</b>	1160	116	3,3	«ПЛ»	0,0612	62	72	86	88	64	57	42	39	30	15	14	24	192

За результатами досліджень встановлено, що додавання досліджуваних домішок дозволяє, при збільшенні густини БПР не спричиняти негативну зміну реологічних та структурно-механічних характеристик даної промивальної рідини, сприяє зменшенню фільтрації БПР за рахунок формування ущільненого екрану на фільтраційній кірці, що свідчить про високі екрануючі властивості та при цьому росту коефіцієнта тертя кірки (КТК) не виявлено.

За результатами досліджень екрануючих домішок (Карбонат кальцію 15, Карбонат кальцію 40, Мармурова крихта 0-200) встановлено їх технологічну зручність та доцільність застосування для БПР під час буріння свердловин та первинного розкриття колекторів. Окрім того, дані матеріали можуть бути використані як обважнювачі/екрануючі композити для рідин глушіння та систем перфорації.

#### Список використаних джерел

1. Коцкулич Я.С. Аналіз ефективності промивальних рідин для первинного розкриття продуктивних пластів /Я. С. Коцкулич, Є. Я. Коцкулич// Науковий вісник ІФНТУНГ. – 2012. – № 1(31). – С.21–28.
2. Промивальні рідини в бурінні : підручник / Є.А. Коровяка, Ю.Л. Винников, А.О. Ігнатов, О.В. Матяш, В.О. Расцветаєв; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – 4-те вид., доп. – Дніпро : Журфонд, 2023. – 420 с..