

М. Я. Магун
С. А. Гурський
О. Є. Забильська
Р. В. Зіньков
НДПІ ВАТ "Укрнафта"

УДК 622.24.06

Застосування піногасників для хімічної обробки промивальних рідин

Під час буріння нафтових та газових свердловин на родовищах ВАТ "Укрнафта" як Карпатського, так і Дніпровсько-Донецького нафтогазоносних регіонів доволі часто спостерігають аерацію промивальних рідин.

Причинами цього явища можуть бути:

надходження газу в розчин у процесі розбурювання газових та нафтових горизонтів, а також зниження гідростатичного тиску на пласт, ефекти поршнювання та дифузії [1];

взаємодія промивальних рідин із солями-електролітами: як із тими, що знаходяться в частках вибуреної породи або пластових водах, так і під час інгібування промивальних рідин;

використання лігносульфонатних реагентів (КССБ, ФХЛС) і миль жирних кислот;

механічна аерація внаслідок застосування обладнання для очищення промивальних рідин від вибуреної породи;

біодеструкція крохмальних та полімерних реагентів органічного походження (руйнування макромолекул під дією мікроорганізмів, що супроводжується різким зменшенням середньої молекулярної маси) [2].

Існуючі методи деаерації можна розподілити на такі групи: механічну, фізико-хімічну та комбіновану.

Спінені промивальні рідини важко піддаються природній дегазації через достатньо високу стійкість утвореної піни. Застосування методів механічної дегазації за допомогою спеціальних вакуумних дегазаторів, що ефективно видаляють газ із розчинів з низькими реологічними характеристиками, не

Приведены результаты лабораторных исследований пеногасителя Пентакс производства ООО "С.Т.Б.". Для сравнения эффективности действия использовались пеногасители МАС-200П, МАС-300, Пента 465. Установлено, что добавление пеногасителя Пентакс к промывочным жидкостям способствует оптимизации структурно-реологических и фильтрационных параметров. Применение пеногасителя Пентакс на скважинах Западного и Восточного нефтегазоносных регионов Украины позволяет успешно предупреждать пенообразование промывочных жидкостей с одновременным поддержанием их оптимальных параметров.

The results laboratory researching of defoaming agent Pentax by Co Ltd "S.T.B." are presented. Defoaming agents MAS 200 P, MAS 300, Penta 465 have used for comparison. Addition of defoaming agent Pentax to drilling fluids promotes the optimization of structurally reological and filtering parameters. Implementation of Pentax on oil and gas wells of East and West regions of Ukraine permits successfully prevent muds fluid foaming with simultaneously maintaining of its optimal parameter.

може повністю вирішити проблему, особливо під час використання промивальних рідин із підвищеними структурно-реологічними показниками і високим вмістом глинистої та колоїдної фази.

Тому під час буріння нафтових і газових свердловин виникає необхідність деаерації промивальної рідини за допомогою комбінації механічних методів із використанням вакуумних дегазаторів та фізико-хімічних методів із застосуванням піногасників.

Фізико-хімічні методи гасіння пін передбачають використання поверхнево-активних речовин (ПАР): сажушних масел, синтетичних вищих жирних спиртів, поліметилсилоксанів, тваринних і рослинних жирів, нафти та нафтопродуктів, гумової чи поліетиленової крихти тощо.

Піногасники належать до матеріалів, що застосовуються в газонафтовидобувній промисловості як елементи хімічної обробки промивальних і тампонажних рідин. Вони поділяються на розчинні в рідині та нерозчинні (інертні домішки).

Нерозчинні піногасники повинні поєднувати в собі здатність до легкого диспергування та покращення змащувальних властивостей. Більшість розчинних піногасників відносять до дифільних сполук.

Піна складається з газових бульбашок, розділених тонкими плівками рідини, броньованих колоїдними частинками. У процесі руйнування цих плівок піна розпадається. Будь-який фактор, що сприяє стіканню плівки або зменшенню її стійкості, викликає руйнування піни. Піногасник, що адсорбується на поверхні піни, витісняє реагент-піноутворювач. Додавання нафти сприяє піногасінню тільки у тому випадку, коли гідрофобна частка піноутворювача активніше адсорбується на поверхні "нафта-вода", ніж на поверхні "повітря-вода". Піногасіння відбувається у випадку більш активної взаємодії піноутворюючого агента з піногасником, ніж із повітрям.

Суттєвою функцією піногасника є його здатність знижувати стійкість плівки, змінюючи тим самим її природу.

БУРІННЯ СВЕРДЛОВИН

Таблиця 1

Порівняльна оцінка протиспінюючої активності Пентаксу з ефективними аналогами

Назва реагенту	Рівень спіненого розчину через 5 хв відстоювання, V_p	Спінюваність, V , %	Час відновлення вихідного об'єму, t , хв	Індекс піногасної здатності, A
ФХЛС	750	275	>30	-
Пентакс	200	0	1	2000
Пропінол	215	7,5	40	50
МАС-200П	215	7,5	14	142,8
Пента 465	200	0	1,5	1333

Таблиця 2

Результати впливу піногасника Пентакс та інших ефективних аналогів на параметри промивальних рідин

Назва розчину і відсоток добавки хімреагенту	Параметри розчину						
	Густина, кг/м^3	Умовна в'язкість, с	Фільтрація за 30 хв, см^3	Товщина кірки, мм	Коефіцієнт тертя кірки	СНЗ, дПа	
						1 хв	10 хв
1. Промивальна рідина ($S_f=6,4\%$, $\text{Ca}^{++}/\text{Mg}^{++}=401/0$ мг/л, $\text{pH}=8,5$)	1220	112	4,8	0,5	0,19	34	57
До № 1 додано 10 % КССБ-МТ 25 %-ної концентрації та перемішано на високообертовій мішалці							
2. № 1+0,1 % Пентаксу	1190	80	3,5	0,5	0,13	1	8
3. № 1+0,5 % Пентаксу	1200	64	3	0,5	0,13	1	8,4
4. № 1+1 % Пентаксу	1210	40	3	0,5	0,10	1	9
5. № 1+0,5 % МАС-300 3 %-ної концентрації на дизпаливі	1190	72	4	0,5	0,17	1	8,4
6. № 1+1 % МАС-300 3 %-ної концентрації на дизпаливі	1210	40	3	0,5	0,15	1	9
7. № 1+0,5 % Пента 465	1200	96	4	0,5	0,19	5,6	28
8. № 1+1 % Пента 465	1180	156	5	0,5	0,15	28	79
9. Промивальна рідина ($S_f=16,7\%$, $\text{Ca}^{++}/\text{Mg}^{++}=3600/121$ мг/л, $\text{pH}=12,5$)	1360	44	5,5	0,5	0,22	44	72
До № 9 додано 10 % КССБ-МТ 25 %-ної концентрації і перемішано на високообертовій мішалці							
10. № 9+0,1 % Пентаксу	1320	44	5,5	0,5	0,22	44	65
11. № 9+0,3 % Пентаксу	1340	28	4	0,5	0,22	44	65
12. № 9+0,5 % Пентаксу	1340	25	3	0,5	0,19	36	48
13. № 9+1 % Пентаксу	1340	24	2,5	0,5	0,17	30	40
14. № 9+0,5 % МАС-300 3 %-ної концентрації на дизпаливі	1290	29	4	0,5	0,19	34	61
15. № 9+1 % МАС-300 3 %-ної концентрації на дизпаливі	1300	28	4	0,5	0,14	28	57
16. № 9+0,5 % Пента 465	1320	29	5	0,5	0,17	64	93
17. № 9+1 % Пента 465	1330	26	4	0,5	0,19	37	57

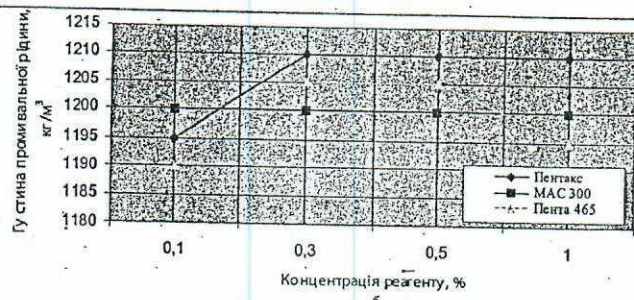


Рис. 1. Порівняльна оцінка піногасної здатності Пентаксу з ефективними аналогами в слабкомінералізованій промивальній рідині: а – після 1 хв перемішування; б – після 10 хв спокою.

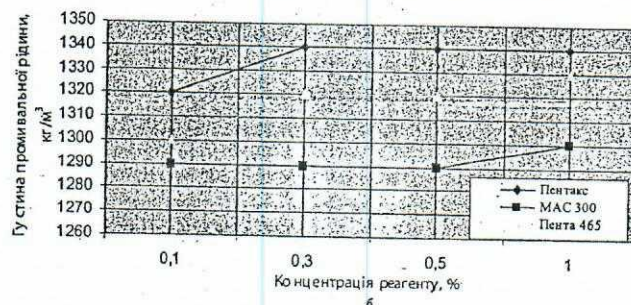
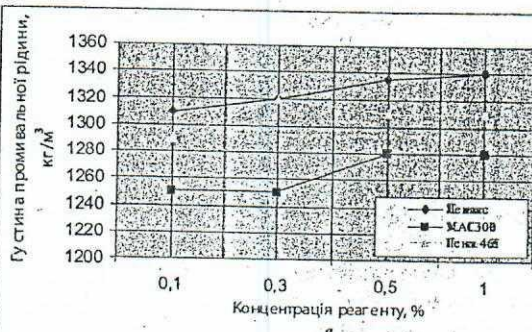


Рис. 2. Порівняльна оцінка піногасної здатності Пентаксу з ефективними аналогами в мінералізованій промивальній рідині: а – після 1 хв перемішування; б – після 10 хв спокою.

Більшість існуючих піногасників не повністю задовольняють вимоги екологічної безпеки, інші – недостатньо ефективні для аеруючої дії лігносульфонатних реагентів.

У науково-дослідному і проектному інституті (НДПІ) ВАТ "Укрнафта" досліджували вплив піногасників на зміну функціональних характеристик промивальних рідин. На основі проведених лабораторних досліджень розроблено схему раціонального застосування піногасника Пентакс виробництва ТзОВ "С.Т.Б.". Це рідина темно-коричневого кольору, що має густину від 840 до 920 кг/м³ і лужну реакцію рН від 8 до 10.

Для порівняння ефективності протиспінуючої активності Пентаксу та інших застосовуваних піногасників (Пропінол, МАС-200П, Пента 465), використано методику, описану в [3].

Суть її полягає в тому, що наважку реагенту ФХЛС масою 10 г поміщають у посудину місткістю 250 см³, доливають водою до об'єму

$V_r = 200$ мл, доводять рН розчину до 7,0–7,3 каустичною содою і перемішують до її повного розчинення. Одержаний розчин спінюють на високотривкій мішалці протягом 5 хв, потім переливають у мірний циліндр і через 5 хв заміряють його рівень V_p , фіксують час відновлення і вихідного об'єму розчину.

Піноутворюючу активність розраховували за формулою:

$$П = V_p - V_o \quad (1)$$

де V_p – рівень спіненого розчину, см³, V_o – рівень вихідного розчину, см³.

Спіюваність розчину визначали за формулою:

$$V = П / V_o \cdot 100 \% \quad (2)$$

Індекс піногасної здатності розраховували за формулою:

$$А = 1 / (Д \cdot t) \cdot 100, \quad (3)$$

де $Д$ – масова концентрація добавки реагенту до об'єму розчину, %.

Результати проведених досліджень протиспінуючої активності піногасників наведено в табл. 1.

Окрім цього, досліджено вплив домішок піногасників на параметри промивальної рідини з різним ступе-

нем мінералізації та компонентним складом. Результати наведено в табл. 2.

Результати досліджень дають підстави рекомендувати застосування піногасника на етапі початкової обробки промивальної рідини з використанням лігносульфонатних реагентів. На основі експериментальних досліджень (див. табл. 2) визначено оптимальну концентрацію піногасника Пентакс – 0,1 %, за якої спостерігається деаерація промивальної рідини, а збільшення концентрації сприяє покращенню фільтраційних характеристик.

Виконані дослідження дали можливість зробити такі висновки: за ефективністю піногасіння Пентакс переважає піногасники Пента 465, Пропінол та МАС-200П (див. табл. 1);

індекс здатності до піногасіння реагенту Пентакс становить $A = 2000$, найбільш наближеним до нього є індекс піногасної здатності реагенту Пента 465 ($A = 1333$);

ефективність досліджуваної проби Пентаксу є вищою в слабо-

БУРІННЯ СВЕРДЛОВИН

мінералізованих розчинах і знижується зі зростанням мінералізації; така ж залежність характерна і для інших піногасників (Пента 465 та МАС 300);

введення піногасника Пентакс до слабомінералізованого та мінералізованого розчину сприяє зменшенню структурно-механічних і фільтраційних показників більшою мірою, ніж МАС-300 і Пента 465 (див. табл. 2).

Здійснено порівняння піногасників за розробленою в лабораторії НДПІ ВАТ "Укрнафта" схемою, що ґрунтується на послідовному введенні у промивальні рідини піноутворюючих агентів, механічному спіненні розчинів на високообертовій мішалці з подальшим введенням досліджуваного піногасника та контролем густини промивальної рідини з перебігом часу. В даній серії досліджень використано слабомінералізовану та мінералізовану промивальну рідину. Відповідно до отриманих ре-

зультатів найефективнішим виявився піногасник Пентакс (рис. 1, 2).

За результатами практичного використання піногасника Пентакс на свердловинах Карпатського нафтопромислового регіону (свердловини Микуличинського, Пасічнянського, Любіжнянського, Росільнянського, Орів-Уличнянського, Старо-Самбірського родовищ) та Дніпровсько-Донецького нафтопромислового регіону (свердловини Червоно-Заводського, Волошківського, Бугруватівського, Перекопівського та інших родовищ) можна стверджувати, що застосування піногасника Пентакс як елемента хімічної обробки дає змогу не тільки успішно боротися зі спіненням промивальної рідини, але й сприяє зниженню її структурно-реологічних та фільтраційних параметрів. Піногасник Пентакс порівняно із широкозастосовуваними аналогами дає ефективніше

щодо швидкості піногасіння та часу стримування повторного піноутворення.

Технічним результатом застосування Пентаксу є оптимізація параметрів промивальної рідини та обмеження наступного її спінювання, що забезпечує інтенсифікацію процесу буріння.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Рязанов Я. А. Энциклопедия по буровым растворам. – Оренбург: Летопись, 2005. – 664 с.
2. Магун М. Я., Зіньков Р. В., Гурський С. А. Шляхи запобігання біологічній деструкції полімерних компонентів промивальних рідин // Нафт. і газова пром-сть. – 2007. – № 2. – С. 50–52.
3. Матюнин С. В. Борьба с пеной как способ интенсификации процесса бурения // Нефтяное хозяйство. – 2002. – № 2. – С. 42–43.

НОВИНИ

НАК "НАФТОГАЗ УКРАЇНИ" РОЗПОЧАЛА ПОВЕРНЕННЯ КРЕДИТУ DEUTSCHE BANK

За повідомленнями Прес-центру НАК "Нафтогаз України", Компанія розпочала погашення отриманого у 2005 р. кредиту Deutsche Bank у розмірі 600 млн дол. США. На сьогодні вже виконано зобов'язання на суму 54,5 млн дол. США. Повернення кредиту стало можливим завдяки покращенню фінансового становища Компанії у першій половині 2007 р. У лютому поточного року Компанія погасила кредит банку ABN AMRO у розмірі 200 млн дол. США. У цілому, за 8 місяців 2007 р. НАК "Нафтогаз України" виконала зобов'язання по кредитним угодам на суму більше 500 млн дол. США. Компанія у 2007 р., безумовно, виконує всі свої кредитні зобов'язання. Загальний кредитний портфель "Нафтогазу України" на сьогодні складає більше 2,2 млрд дол. США, його обслуговування коштує близько 200 млн дол. США щорічно. Втім, Компанія фактично змушена нести на собі тягар неоплати підприємствами ТКЕ спожитого природного газу. Борг комунальних теплоенергетиків станом на 28 серпня становить 842 млн грн.