

Лубан Ю.В., Розенгафт А.Г., Харів І.Ю. (ПВ УкрДГРІ)

Лубан С.В. (НВП "Зонд")

РАЦІОНАЛЬНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ІМПОРТНИХ РЕАГЕНТІВ ПРИ БУРІННІ СВЕРДЛОВИН НА ПЛОЩАХ УКРАЇНИ

В останні роки суттєво зросла потреба в імпортних хімреагентах для обробки бурових розчинів. Це обумовлено нестачею ефективних реагентів вітчизняного виробництва. Разом з тим, каталоги і рекламна продукція закордонних виробників реагентів не дають уявлення про доцільність застосування того чи іншого реагенту в конкретних промислових системах.

Більшість виробників хімреагентів рекламуючи свою продукцію повідомляють тільки паспортні характеристики речовин, такі як: в'язкість водяного розчину реагенту, насипна маса тощо. Інформація про стабілізуючі чи інгібіруючі властивості практично відсутня. В таких умовах застосування імпортних реагентів найчастіше виявляється недостатньо ефективним, а самі реагенти - низькоякісними і надмірно дорогими.

Нами був проведений комплекс лабораторних досліджень з метою виділення гами реагентів, найбільш перспективних для буріння свердловин на території України. Були досліджені реагенти таких всесвітньо відомих постачальників хімічної продукції, як MI drilling fluids, Baroid, IDF, Milpark, Clariant, Metsa specialty chemicals, Akzo Nobel, Lignotech, ICI Kemeliox, Kem Tron, Cytec, а також ряду виробників Росії, Польщі, Угорщини, Болгарії й інших країн (Таблиця).

Дослідженнями встановлено, що найбільш універсальними реагентами імпортного виробництва, що з успіхом можуть використовуватися практично в усіх геологічних умовах України, є високов'язкі марки КМЦ: Finnfix HC, виробництва Metsa specialty chemicals, і Gabrosa EHVT, виробництва Akzo Nobel, а також поліаніонна целюлоза (ПАЦ) - під торговою маркою Celpol (Metsa specialty chemicals), і під маркою Staflo (Akzo Nobel). В комбінації із вітчизняними реагентами, такі продукти рекомендуються до застосування в

усіх типах інгібірованих і більшості типів високомінералізованих промивальних рідин.

Меншою ефективністю, і порівняно меншою вартістю, характеризуються КМЦ середньої в'язкості - Finnfix BOL (Metsa specialty chemicals), Tylose VHR (Clariant), СМС (MI drilling fluids), а також СРО-7000 (Угорщина) і Карбокам (Росія). Такі марки можуть використовуватися при порівняно легких умовах буріння.

Необхідно цілком припинити практику закупівлі целюлозних полімерів, що не призначені і не використовуються у світі для обробки промивальних рідин. Прикладами таких продуктів можуть служити: КМЦ виробництва Болгарії, Словацька Lowosa, Польський Jelocel, більшість марок КМЦ виробництва Угорщини і Росії. Значні витрати таких полімерів при обробках, висока швидкість деструкції у свердловині та низька стійкість до сольової агресії не компенсуються їх порівняно низькою вартістю.

При обробках бурових розчинів застосування ПАЦ є більш перспективним, ніж використання КМЦ. Вартість високов'язких марок ПАЦ приблизно удвічі вище, ніж у КМЦ. Однак така різниця у вартості цілком виправдана ефективністю ПАЦ як стабілізатора, меншими витратами і більш високою термо-солевою стійкістю. При цьому, вартість різних марок ПАЦ, як правило, відповідає їх ефективності. Так, найменш дорогими і, відповідно, менш ефективними марками є POLYPAC (MI drilling fluids) і Gabroil (Akzo Nobel).

Особливість застосування ПАЦ - це сильне побічне загущення бурових розчинів. У зв'язку з цим, застосування високов'язких марок ПАЦ, без ризику істотного збільшення реологічних властивостей розчину, можливо тільки у невеликих кількостях. Тому, на відміну від КМЦ, ПАЦ необхідно закуповувати не тільки високов'язких, але і низьков'язких марок. Їхнє сполучення у співвідношенні приблизно 1:1 дозволяє забезпечити стабілізацію промивної системи і зберегти прийнятні реологічні властивості. Крім цього, традиційні для України реагенти-розріджувачі - ЛСТ, КССБ, УЦР також добре

комбінуються з високов'язкими марками КМЦ і ПАЦ.

У каталогах відомих фірм широко рекламуються різні модифікації крохмалевих реагентів (POLY-SAL, Perma-Lose, FLO-TROL, Dextrid та ін.). Вартість імпорتنих крохмалевих реагентів приблизно на 30% менша, ніж у КМЦ, що робить їх використання дуже привабливим. Крім цього, по паспортних характеристиках такі реагенти водорозчинні і містять бактерициди, що дозволяє їх використовувати в промивальних рідинах з невисоким рівнем мінералізації.

Однак дослідженнями встановлено, що по своїм стабілізуючим властивостям імпорتنі крохмалі не перевершують традиційний для України крохмалевий реагент, що одержують шляхом лужного гідролізу. Крім цього, усі типи імпорتنих крохмалів у більшому чи меншому ступені піддаються впливу бактерій і вимагають додаткового введення реагентів-антиферментаторів. Таким чином, оскільки імпорتنі крохмалеві реагенти не мають істотних переваг перед традиційним лужним крохмалевим реагентом, їхню закупівлю і застосування вважаємо недоцільними.

Імпорتنі лігносульфонатні і лігнітові реагенти рекомендуються нами виключно для застосування в системах високообважнених бурових розчинів, при бурінні свердловин з високою вибіійною температурою. Це обумовлено високими розріджуючими і термостабілізуючими властивостями реагентів цього класу. Як приклад можна виділити реагент ХР-20 (MI drilling fluids), що пройшов успішні випробування на свердловині №50 Березовкої площі, де застосовувався буровий розчин з густиною $1620-1640 \text{ кг/м}^3$, а вибіійна температура досягала 160°C .

У той же час, розріджуюча дія імпорتنих лігносульфонатних реагентів, у більшості випадків, не перевищує ефективності традиційного для України ФХЛС, що сьогодні постачається з Росії по значно меншій ціні.

Стабілізуючі властивості імпорتنих лігносульфонатних реагентів у кілька разів вищі, ніж у вітчизняного КССБ. Однак, навіть при цьому, їх витрати на первинну стабілізацію бурового розчину більш ніж у 2 рази перевершують

потребу в КМЦ марки Finnfix HC. Таким чином, застосування навіть самих ефективних імпорتنих лігносульфонатних реагентів в якості основних реагентів-стабілізаторів є економічно не вигідним, а те коло проблем, що вимагає їхнього застосування, у більшості випадків, може бути вирішене вітчизняними реагентами.

На відміну від солей - традиційних інгібіторів розміцнення, бітумні реагенти дозволяють істотно підвищити стійкість гірських порід і не вимагають при цьому додаткових витрат реагентів-стабілізаторів. Забезпечення бурових підприємств бітумними реагентами дозволить не тільки зменшити небезпеку ускладнень, але й у кінцевому рахунку, приведе до зменшення витрати реагентів інших класів. Традиційний для України високоокислений бітум сьогодні промисловістю не випускається. Повноцінними його заміниками можуть бути Soltex і STABILHOLE (MI drilling fluids).

І коротко про реагенти допоміжного призначення, що у даний час не мають великих перспектив, як реагенти для масового застосування, але можуть виявитися дуже корисними при вирішенні конкретних технологічних задач.

Так, в умовах високих температур, ефективним реагентом для зменшення вибівної фільтрації є синтетична смола RESINEX (MI drilling fluids). RESINEX не загущує бурові розчини, тому найбільш імовірним є його застосування в обважнених промивальних системах при бурінні високотемпературних свердловин.

При бурінні свердловин в умовах нестійкого, ускладненого тектонічними порушеннями розрізу, ефективними реагентами є полігліколі, виробництва ICI Kemelix і British Petroleum. При цьому, необхідно прийняти до уваги, що полігліколі не можуть використовуватися як заміники традиційних інгібіторів розміцнення порід, таких як хлорид калію, а є тільки ефективними підсилювачами їхньої дії. Таким чином, оскільки стійкість стовбурів у більшості випадків може бути досягнута традиційними методами, застосування гліколей доцільно тільки у найбільш складних гірничо-геологічних умовах.

В особливих випадках, коли необхідне одержання промивної системи з

низьким вмістом глинистої фази виникає потреба у застосуванні біополімерних реагентів. Ці речовини мають високі загущуючі властивості і здатні надавати рідини необхідні несучі й утримуючі характеристики. У той же час, вартість біополімерів істотно перевищує вартість реагентів інших класів, що суттєво обмежує їхнє застосування. Найбільш імовірне використання біополімерів - розчини для буріння горизонтальних свердловин та безглинисті обважнені спецрідини для закінчування та ремонту свердловин.

Зроблені висновки і рекомендації відображають лише найбільш загальні положення, відзначені нами при дослідженні імпортованих реагентів. Їх не слід розглядати як універсальні. На практиці можливі ситуації, при яких більш ефективними виявляться якісь інші реагенти або їх комбінації. Рішення про використання того чи іншого імпортованого реагенту повинне прийматися у кожному конкретному випадку, з урахуванням вартості і на основі ретельної лабораторної проробки.

Таблиця – Перелік імпортованих реагентів, що досліджувалися

Тип реагенту	Назва реагенту	Постачальник реагенту	Характеристика реагенту (згідно каталогу компанії)
Карбоксиметил целюлоза (КМЦ)	Finnfix HC	Metsa specialty chemicals	Стабілізатор високої в'язкості
	Finnfix RC		-"-
	Finnfix BOL		Стабілізатор середньої в'язкості
	Finnfix LC		Стабілізатор низької в'язкості
	Gabrosa DM 60	Akzo Nobel	-"-
	Gabrosa DT 732		-"-
	Gabrosa EHVT		Стабілізатор високої в'язкості
	CMC	MI drilling fluids	Стабілізатор середньої в'язкості
	Rheopol	IDF	-"-
	Tylose VHR	Clariant	-"-
Поліаніонна целюлоза (ПАЦ)	Celpol R	Metsa specialty chemicals	Стабілізатор високої в'язкості
	Celpol RX		-"-
	Celpol SLX		Стабілізатор низької в'язкості
	Celpol SL		-"-
	Staflor Regular	Akzo Nobel	Стабілізатор високої в'язкості
	Gabroil HV		-"-
	Staflor Exlo		Стабілізатор низької в'язкості
	Gabroil LV		-"-
	POLYPAC UL	MI drilling fluids	-"-
	POLYPAC		Стабілізатор високої в'язкості
	MIL-PAC R	Milpark	-"-
	PAC	Baroid	-"-
Крохмалеві реагенти	POLY-SAL	MI drilling fluids	Стабілізатор
	MY-LO-JEL		-"-
	FLO-TROL		-"-
	Perma-Lose HT	Milpark	-"-
	Bio-Lose		-"-
	Dextrid	Baroid	-"-
Синтетичні смоли	RESINEX	MI drilling fluids	Стабілізатор вибієної фільтрації
Лігносульфонатні реагенти	Borre-Thin F	Lignotech	Розріджувач
	Deeres 100		Стабілізатор, розріджувач
Лігніти	Tannathin	MI drilling fluids	-"-
	XP-20		-"-
	K-Lig	Baroid	-"-
	Kem-Lig	Kem Tron Inc.	-"-
Біополімери	XCD-Polymer	Baroid	Загущувач
	KELZAN XCD	Milpark	-"-
	DUO-VIS	MI drilling fluids	-"-
	Kem-X	Kem Tron Inc.	-"-
Бітумні реагенти	STABILHOLE	MI drilling fluids	Інгібітор
	Soltex		-"-
	Gilsonite	Kem Tron Inc.	-"-
	Protectomagic	Milpark	-"-
Гліколі	KEMELIX 7423X	ICI Kemelix	-"-
	KEMELIX 7424X		-"-
	DCP 208	MI drilling fluids	-"-