

УДК 622.244

Чернуський В. В. студент гр. 185М-21з-1 ФПНТ

Науковий керівник: **Судаков А.К.**, д.т.н., професор, професор кафедри нафтогазової інженерії та буріння

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ РОЗЧИНІВ НА ВУГЛЕВОДНЕВІЙ ОСНОВІ ПРИ БУРІННІ СВЕРДЛОВИН

В зарубіжній і вітчизняній практиці буріння сфера можливого застосування технології розтину продуктивних пластів горизонтальними і багатовибійними горизонтальними свердловинами значно розширюється. Ці свердловини мають складний профіль, часто з великими і наддалекими відходами. Провідну роль в бурінні і використанні горизонтальних свердловин у світі займає США, де пробурено більше 8 тисяч таких свердловин. У Західній Європі за допомогою горизонтальних свердловин розроблені усі родовища Північного моря, а також родовища Данії, Франції, Італії. В останні 5 – 10 років в Україні буріння горизонтальних свердловин і свердловин з великим відхиленням вибоїв від вертикалі дозволяє ефективно розробляти родовища.

Існує ряд проблем, що обмежують широке використання технологій горизонтального буріння. Одна з основних проблем при бурінні горизонтальних свердловин пов'язана з передачею навантаження на вибій. Реалізація потужності на вибої шляхом передачі власної ваги бурильної колони (БК) на долото, що обертається, при великих зенітних кутах і великих глибинах обмежена величиною опорів, що виникають при русі БК в стволі свердловини, і залежить від зенітного кута і коефіцієнта тертя K_{ϕ} в парі "порода-метал". Зазвичай, чим крутіше траєкторія похилої ділянки, тим більше сили тертя і тим коротше горизонтальна ділянка, яка може бути пробурена. Щоб збільшити його протяжність, слід грамотно спроектувати траєкторію, зменшити різкі траєкторію ствола свердловини, підвищити якість бурових розчинів [1].

Найбільш ефективним методом вирішення вказаної вище проблеми є використання емульсійних розчинів (ЕР), що забезпечують істотне зниження сил тертя бурильного і породоруйнуючого інструменту об стінки свердловини в порівнянні з розчинами на водній основі. За даними зарубіжних досліджень при бурінні свердловин з промиванням розчинами на водній основі з антифрикційними добавками вдається понизити $K_{\text{тр}}$ у відкритому стволі до 0,35. При цьому, здійснення передачі навантаження на долото власною вагою БК практично обмежено зенітним кутом 65° . При використанні як промивальна рідина ЕР можна понизити $K_{\text{тр}}$ до 0,1-0,15, що дозволить передати як навантаження на долото близько 30% ваги БК і здійснити процес буріння при звичайній конструкції БК, при цьому можливо досягти відхилення від вертикалі в межах 2000-3000 м

Більшість горизонтальних свердловин з наддалеким відхиленням від вертикалі пробурена з використанням ЕР, застосування яких дозволяє зменшувати коефіцієнти тертя в парах "метал-метал" і "метал-фільтраційна кірка" відносно розчинів на водній основі, скорочує ускладнення при СПО, позитивно позначається на механічній швидкості буріння і ресурс доліт.

Окрім проблем з подоланням сил тертя при бурінні свердловин складного профілю, існує проблема забезпечення стійкості ствола. В більшості випадків при будівництві пологих і горизонтальних свердловин проектна траєкторія ствола передбачає розтин значного інтервалу нестійких теригенних відкладень під великими зенітними кутами. Крім того, від моменту розтину нестійких відкладень до моменту перекриття їх обсадною колоною проходить, як правило, не менше 7-10 діб. Зниження швидкості будівництва свердловин, а також велика протяжність ствола свердловини

призводять до збільшення часу контакту нестійких глинистих порід з буровим розчином. Коли час контакту перевершує "порог стійкості" глин у водному середовищі, починаються проблеми, що пов'язані з втратою стійкості ствола свердловини, які у ряді випадків вирішуються тільки радикальним способом – забуркою нового ствола.

У ряді нафтогазових районів зустрічаються теригенні породи, представлені глинами, сланцями, аргілітами, які при контакті з водною фазою практично миттєво адсорбують воду з розтріскуванням по площинах нашарування. Для таких порід використання ЕР, що має як рідину масло, яке фільтрується в породу, актуально незалежно від профілю ствола свердловини. Оскільки дозволяє повністю виключити процес гідратації глин. Позитивні властивості ЕР відносно збереження стійкості ствола свердловини обумовлені їх особливою фізико-хімічною природою і складом фільтрату і є недосяжними для водних розчинів.

Питання якості розчину продуктивного пласта при будівництві горизонтальних свердловин має також велике значення. Первинний розтин продуктивних пластів з використанням ЕР дозволяє максимально зберігати колекторні властивості продуктивних пластів на етапі закінчення свердловин. ЕР характеризується повною сумісністю фільтрату з нафтою пласта завдяки схожій фізико-хімічній природі вуглеводневої основи розчину і нафти. Використання ЕР виключає утворення блокуючих емульсій в нафтонасиченої частині колектора.

Проте, незважаючи на безліч успішних прикладів використання ЕР при будівництві свердловин складного профілю, існує ряд складнощів з регулюванням технологічних властивостей таких розчинів. Особливо показників реологічних властивостей. Застосування ЕР зв'язане з необхідністю рішення специфічних проблем цього типу дисперсних систем, а саме - забезпечення стабільності їх властивостей в часі і при дії агресивних чинників у свердловині, якими є [2]:

- втрата частини дисперсійного середовища при фільтратовіддаче на межі свердловина-пласт;
- забруднення водою пласта і гідрофільною твердою фазою;
- розрідження і загущення відповідно при високих і низьких температурах.

Існує два чинника, характерних для усіх вуглеводневих рідин, використовуваних як основа ЕР (нафта, дизельне паливо, мінеральні і синтетичні масла), - їх стисливість і дуже істотна залежність в'язкості розчину від температури. Найістотнішим чинником є сильне падіння в'язкості, динамічної і статичної напруги зрушення ЕР при збільшенні температури, що призводить до помітного погіршення якості очищення ствола горизонтальних свердловин, осадження шламу і обважнювача, зростання коефіцієнта тертя, виникнення затягувань і посадок інструменту, прихватів.

Виходячи з вищевикладеного, можна зробити висновок про важливість і необхідність вирішення проблеми підвищення якості традиційних рецептур ЕР. Для вирішення цієї проблеми потрібний ретельний підбір вуглеводневої основи і емульгатора, розробка технології стабілізації профілю реології розчину за рахунок введення добавок, що збільшують в'язкість вуглеводневих рідин із зростанням температури.

Перелік посилань

1. Петров Н.А., Соловйов А.Я. Емульсійні розчини в нафтогазових процесах – К.: Хімія, 2008. – 439 с.
2. Меденцев С.В. Стабілізація реологічного профілю бурових розчинів на вуглеводневій основі / Територія Нафтогаз. – 2010. – № 10. – С. 28 – 30.