

УДК 622.222

Саєнко С.С., студент гр. 1815 м-24-1

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

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

ОБГРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ПІН ДЛЯ ГЛУШИННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ СВЕРДЛОВИН

При низьких тисках пластів, що становлять менше половини гідростатичного, для запобігання забрудненню привибійної зони позитивні результати дає застосування трифазних пін як робочі рідини для глушення свердловин. Для прикладу розглянемо їх застосування в складних геолого-фізичних умовах ДДВ.

Для горно-геологічних умов родовищ ДДВ, що характеризуються великими глибинами залягання продуктивних горизонтів, високими забійними температурами, великим скупченням в стволах свердловин флюїдів (вода, газоконденсат) пластів, можливістю часткового проникнення трифазних пін в пласт і іншими чинниками, було потрібно розробку вдосконаленої технології глушення свердловин, що передбачає застосування, окрім трифазних пін, газоконденсату і двофазних пін для руйнування піни в привибійної зоні при освоєнні свердловин і видалення рідини із ствола свердловин при їх глушенні.

Крім того, для зменшення негативного впливу трифазної піни на привибійну зону із-за високих температур пластів було потрібно створення методики розрахунків процесів глушення, а також розробку табличних довідкових матеріалів для спрощення використання розробленої технології в промислових умовах.

Піни є дисперсні системи, що складаються з осередків - бульбашок газу, розділених плівкою рідини. Газ розглядається як дисперсна фаза, а рідина - як безперервне дисперсійне середовище. Розділяючи бульбашки газу рідкі плівки утворюють в сукупності плівковий каркас, що є основою піни.

Для отримання піни в системі рідина - газ обов'язкова присутність поверхнево-активних речовин. Молекула ПАВ складається з гідрофобної частини і здатної гідратуватися залишку - гідрофільної групи. Адсорбуючись на поверхні розділу рідини з газом (повітрям), молекули ПАВ утворюють своєрідний поверхневий шар, в якому вони розташовуються певним чином. Орієнтація відбувається так, що гідрофільна частина молекули знаходиться у водній фазі, а гідрофобна частина спрямована у бік газового середовища.

Добавка до рідини ПАВ призводить до зниження поверхневого натягнення, яке є роботою, необхідною для утворення одиниці нової поверхні. Механізм утворення бульбашки піни зводиться до утворення адсорбційного шару на міжфазній поверхні газоподібного включення в рідкому середовищі. При виході бульбашок на поверхню розчину пін оточується подвійним шаром орієнтованих молекул.

Структура піни визначається співвідношенням об'ємів газової і рідкої фаз, і залежно від цього співвідношення осередку піни можуть мати сферичну або багатогранну форму.

Закупорюючи властивості пін пояснюються наступними фізико-хімічними процесами, що відбуваються в привибійної зоні при проникненні піни в пласт, :

- руйнуванням шарів гідратів на твердій поверхні і частковою її гідрофобізацією в результаті адсорбції ПАВ;
- прилипанням бульбашок піни до гідрофобізованої поверхні порових каналів;
- проявом ефекту Жамена;
- електров'язкістними властивостями пен;

Матеріали XIII Міжнародної науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Молодь: наука та інновації» 2025

- збільшенням міжфазної питомої поверхні при фільтрації піни через пористе середовище.

Таким чином, можна зробити висновок, що піна проникає в пласт на невелику глибину і для подальшого її проникнення необхідно прикласти значні градієнти тиску.

Разом з високими закупорюючими властивостями стійкі піни мають і низькою водовіддачею, а це означає, що і проникнення фільтрату в пласт буде значно менше, ніж при використанні звичайних рідин; водовіддача пін в 3 - 6 разів менший, ніж водовіддача початкових бурових розчинів.

Список використаних джерел:

1. Судаков А. К., Коровяка Є. А., Максимович О. В., Расцветаєв В. О., Дзюбик А. Р., Яворська В. В., Войтович А. А. (2023). Основи нафтогазової справи: підручник. Дрогобич: «Посвіт», 599 с.