

УДК 622.24

Павленко А.П., студент гр. 185м-24-1**Науковий керівник : Хоменко В.Л. , к.т.н , доцент кафедри нафтогазової інженерії та буріння***(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро , Україна)***АНАЛІЗ СКЛАДУ, ВЛАСТИВОСТЕЙ І СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ БУРОВИХ ПРОМИВАЛЬНИХ РІДИН**

Україна є однією з найстаріших нафтогазовидобувних держав світу. Бурхливий розвиток нафтової промисловості розпочався на початку другої половини ХІХ століття, коли зросла потреба у нафті та продуктах її переробки. Станом на 01.01.2021 в Україні нараховувалося 467 об'єктів обліку (родовища природного газу та перспективні газові площі). Більша частина з них є комплексними: 65 нафтових, 111 газових, 18 нафтогазових і газонафтових, 155 газоконденсатних, 115 нафтогазоконденсатних, 3 газоконденсатнонафтових. У промисловій розробці знаходилося 285 родовищ із балансовими (видобувними) запасами природного газу 618719 млн м³. Підготовлені до промислового освоєння 22 об'єкти з балансовими (видобувними) запасами газу 26143 млн м³. Родовища газу і газові площі в Україні зосереджені у трьох регіонах: Східному (289), Західному (135) та Південному (43). Буріння нафтових та газових свердловин є складним багатоетапним технологічним процесом. Його успішність та безпека значною мірою залежать від якісного виконання операції промивання свердловини. Агентом цієї операції є спеціально підготовлена промивальна рідина, або, як її частіше називають, буровий розчин. Буровий розчин – це складна багатокомпонентна дисперсна система, що циркулює у свердловині під час буріння. Сучасні розчини є результатом хімічної та фізичної модифікації води, глинистих матеріалів та різних реагентів.

У промивальних рідинах відбувся перехід від використання води, глинистих, полімерних, нафтоемulsionних рідин до створення реагентів, які дозволяють регулювати фізико-хімічні та реологічні властивості бурових промивальних рідин для різних гірничо-геологічних умов. Завдяки застосуванню промивальної рідини відбувається: видалення вибуреної породи зі свердловини; передача потужності від бурового насоса до вибійного двигуна; охолодження долота під час роботи його на вибої; розмивання гірської породи на вибої. Поліпшення буримості гірських порід; запобігання попадання у стовбур свердловини пластових флюїдів (газу, нафти, води); утримування у завислому стані частинок вибуреної породи і обважнювача; зменшення руйнування стінок свердловини; зменшується вага бурового інструменту і обсадних труб, що сприяє зменшенню навантаження на вежу і талеву систему; зменшується сила тертя бурильних і обсадних труб об стінки свердловини тощо.

Від якості промивальної рідини залежить швидкість буріння свердловини і результат буріння в цілому. При використанні неякісної промивальної рідини можна пробурити свердловину і не одержати припливу пластового флюїду.

Для запобігання виникненню газонафтоводопроявів (ГНВП) і переходу їх у відкриті фонтани підбирають промивальну рідину за типом і параметрами у відповідності до прогнозованих геологічних умов, забезпечують бурову запасною промивальною рідиною із відповідними параметрами.

За технологічними властивостями виділяють такі групи параметрів промивальної рідини:

- основні: умовна в'язкість; вміст газу; уявна і дійсна густина;
- реологічні властивості: ефективна і пластична в'язкість; динамічне напруження зсуву; міцність гелю;
- фільтраційні властивості: показник фільтрації за звичайних умов;
- змащувальна здатність: коефіцієнт змащувальних властивостей; товщина і

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

коефіцієнт тертя фільтраційної кірки;

- водневий показник (рН);
- вміст твердої фази: загальний вміст твердої фази і оливи; вміст піску; катіонообмінна ємність (КОЄ, МВТ);
- хімічний аналіз фільтрату: вміст йонів Cl^- ; K^+ ; Na^+ ; Ca^{++} ; Mg^{++} ; визначення лужних властивостей (Pf / Pm).

Реологічні властивості промивальної рідини відіграють важливу роль в очищенні вибою та винесенні вибуреної породи на поверхню. Невідповідність їх умовам буріння може спричинити зниження показників роботи доліт і виникнення ускладнень (поглинання, флюїдопрояви тощо). Динаміка промивальної рідини залежить від режиму плинину у циркуляційній системі, що визначається її реологічними властивостями, які впливають на очищення стовбура свердловини.

Для визначення реологічних властивостей використовують ротаційні віскозиметри, що мають робочі швидкості 300 і 600 об/хв – ВСН-3, ВСН-2М, Реотест, Брукфільда, реометр OFI, FANN-35SA, OFI-M-800, Varoid та інші.

Розробка віскозиметрів передбачає створення нових типів приладів, а удосконалення стосується вдосконалення існуючих методів вимірювання реологічних властивостей (в'язкості) рідин, газів та суспензій шляхом оптимізації їхньої конструкції, підвищення точності, автоматизації та впровадження нових технологій. Розвиток включає створення пристроїв для вимірювання в'язкості за різних умов, покращення датчиків і програмного забезпечення.

Етапи розробки та удосконалення: Створення нових принципів вимірювання: розробка приладів, що використовують новітні методи вимірювання в'язкості, наприклад, оптичні, акустичні або магнітні методи. Розробка віскозиметрів на основі новітніх принципів вимірювання включає створення приладів, які використовують нетрадиційні для класичної віскозиметрії фізичні явища, такі як оптичні, акустичні або магнітні методи. Ці підходи часто дозволяють здійснювати вимірювання в'язкості безконтактно, з високою чутливістю та у реальному часі, що є важливим для складних рідин, мікрооб'ємів або в умовах, де класичні методи є непрактичними. Точність вимірювань в'язкості нафтопродуктів та мастил забезпечується дотриманням міжнародних стандартів, головним чином розроблених ASTM International. Це гарантує, що результати вимірювань є достовірними та порівнянними в усьому світі, що критично важливо для торгівлі та забезпечення якості.

Таким чином, сучасна віскозиметрія розвивається у двох ключових, взаємодоповнюючих напрямках. З одного боку, розробка інноваційних приладів, що використовують оптичні, акустичні чи магнітні принципи, відкриває нові горизонти для безконтактного та високоточного контролю складних рідин та мікрооб'ємів. З іншого боку, суворе дотримання міжнародних стандартів є критично важливим для забезпечення достовірності, відтворюваності та глобальної порівнянності результатів вимірювань в'язкості нафтопродуктів та мастил. Підведем підсумкові акценти: Інновації (Оптика/Акустика/Магнетизм): Розширюють можливості вимірювання (безконтактність, чутливість). Стандартизація (ASTM): Забезпечує надійність та порівнянність результатів. Синергія: Необхідна для задоволення сучасних промислових потреб.

Список використаних джерел:

1. Білецький В. С. Історія та перспективи нафтогазовидобування : Навчальний посібник для ВНЗ / В. С. Білецький, Г.І. Гайко, В.М. Орловський. – Львів: Новий Світ-2000. – 2019. – 302 с.
2. Орловський В.М. Буріння нафтових і газових свердловин: Підручник для студентів спеціальності 185 «Нафтогазова інженерія та технології» / В.М. Орловський, В. С. Білецький, В.І. Сіренко: Львів: Новий Світ-2000. – 2024. – 409 с.

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