

Міністерство освіти і науки України
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Тези

**77-ї наукової конференції професорів,
викладачів, наукових працівників,
аспірантів та студентів університету**

ТОМ 2

16 травня – 22 травня 2025 р.

ОСНОВНІ МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ ВИТРАТИ БУРОВОГО РОЗЧИНУ ПРИ БУРІННІ ПОХИЛО-СКЕРОВАНИХ СВЕРДЛОВИН

Вибір типу бурового розчину та його властивостей значною мірою залежить від конкретних геологічних умов, що зустрічаються на траєкторії похило-скерованої свердловини. Різні типи ґрунтів та порід по-різному реагують на різні компоненти бурового розчину. Наприклад, глинисті ґрунти мають тенденцію до набухання у присутності води, що вимагає використання спеціальних інгібіторів, піщані ґрунти можуть потребувати добавок для контролю фільтрації. Тому ретельне розуміння підземної геології вздовж запланованої траєкторії похило-скерованої свердловини має вирішальне значення для вибору та розробки бурового розчину, який може ефективно вирішувати конкретні проблеми, що виникають у кожному пласті. Такий індивідуальний підхід забезпечує оптимальну продуктивність буріння та мінімізує потенційні проблеми зі стовбуром свердловини.

Типи бурових розчинів, що зазвичай використовуються при похило-скерованому бурінні, включають бурові розчини на водній основі (WBFs), які є найпоширенішими, універсальними та економічно ефективними, придатними для різних порід при використанні відповідних добавок. Бурові розчини на нафтовій основі (OBFs) забезпечують чудову інгібуючу дію на сланці та високу змащувальну здатність, часто є кращим вибором для складних похило-скерованих свердловин, але мають вищу вартість та створюють екологічні проблеми. Бурові розчини на синтетичній основі (SBFs) поєднують переваги OBFs з покращеними екологічними характеристиками, пневматичні розчини (повітря, туман, піна) використовуються у специфічних ситуаціях, особливо для буріння з депресією.

Існує кілька методів оптимізації подачі бурового розчину, включаючи гідравлічну оптимізацію, реологічну оптимізацію, хімічну оптимізацію за допомогою добавок та використання технології буріння з контрольованим тиском. Гідравлічна оптимізація передбачає оптимальну швидкість потоку в кільцевому просторі для транспортування шламу при мінімізації еквівалентної циркуляційної густини. Вона також включає вибір відповідних параметрів бурових доліт для максимізації гідравлічної потужності з метою забезпечення ефективного очищення. Крім того, гідравлічна оптимізація дозволяє керувати еквівалентною циркуляційною густиною шляхом контролю швидкості потоку, густини бурового розчину та швидкості обертання бурильної колони для перебування в безпечному робочому інтервалі.

Реологічна оптимізація передбачає адаптацію в'язкості та межі зміни густини бурового розчину до конкретних умов буріння та характеристик пласта для покращення суспендування та транспортування шламу у похило-скерованих свердловинах. Використання розчинів, що розріджуються при зсуві, які демонструють високу в'язкість при низьких швидкостях зсуву (для суспендування шламу) та низьку в'язкість при високих швидкостях зсуву (під час прокачування), є ще одним аспектом реологічної оптимізації.

Хімічна оптимізація передбачає використання різних добавок до бурових розчинів для покращення їх властивостей. Мастильні матеріали (рафінована нафта, сульфоновані асфальти, графіт та спеціалізовані мастила) використовуються для зменшення тертя та крутного моменту, особливо у свердловинах з великим кутом нахилу. Інгібітори сланців, такі як солі (KCl, NaCl), полімери (РНРА), гліколі та аміни запобігають набуханню та диспергуванню реактивних сланців, підтримуючи стійкість стовбура свердловини. Агенти контролю фільтрації (бентоніт, полімери, крохмаль та похідні целюлози) мінімізують втрати рідини у проникні пласти, запобігаючи пошкодженню пласта та підтримують пластовий тиск. Обважнювачі використовуються для збільшення густини бурового розчину для контролю тиску (барит, карбонат кальцію). Згущувачі покращують здатність розчину виносити шлам (бентоніт, полімери), розріджувачі та диспергатори (лігносульфонати, лігнітові добавки, таніни) контролюють вплив вибуреної породи та підтримують оптимальні реологічні властивості.

Буріння з контрольованим тиском (MPD) дозволяє точніше контролювати профіль тиску в кільцевому просторі, що може оптимізувати подачу бурового розчину. Використання обертових противикидних пристроїв забезпечує створення замкнутої системи циркуляції бурового розчину, покращує контроль свердловини та потенційно зменшує проблеми, пов'язані з подачею розчину.

В загальному ефективна подача бурового розчину має вирішальне значення для досягнення оптимальної швидкості проходки, підтримки цілісності стовбура та запобіганні аварійним ситуаціям при бурінні похило-скерованих свердловин. Оптимізація витрати бурового розчину є стратегією покращення ефективності похило-скерованого буріння, зниження витрат та мінімізації непродуктивного виробничого часу.

Література:

- 1. Drilling Fluid Engineering 6th edition: P. Skalle.– E-version 2015.– 159 P.*
 - 2. Optimizing Drilling Fluid Properties and Flow Rates for Effective Hole Cleaning at High-Angle and Horizontal Well/ A.Z. Noah// Journal of Applied Sciences Research, 9(1): 705-718, 2013.*
- Drilling fluid types / PetroWiki / Society of Petroleum Engineers / January 2025*
https://petrowiki.spe.org/Drilling_fluid_types .