БУРІННЯ НАФТОВИХ СВЕРДЛОВИН ІЗ РОЗШИРЕННЯМ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Андріянов Віталій Вікторович
***Науковий керівник:* к.т.н., доц. Пащенко Олександр Анатолійович**

З метою збільшення припливу сировини використовуються методи горизонтального буріння, і навіть розширення свердловин. Особливо ефективно збільшення площі вибою у разі покладів продукту в пластах з поганою проникністю. Бурильне обладнання для цієї операції відрізняється від іншого технологічного інструменту, адже роботи ведуться в вибої з ослабленою масою гірських порід.

Для розширення свердловини до діаметра більшого, ніж раніше спущена бурова колона, використовуються спеціальні розширювачі - гідравлічні або механічні пристрої з діаметром, що змінюється робочої частини. Конструкція деяких розширювачів така, що вони можуть бути використані як для фрезерування колони обсадної, так і безпосередньо в процесі буріння, для збільшення стовбурового діаметра. Використання розширювачів дозволяє збільшити діаметр ствола на чверть від вихідного. В основному, зараз при бурінні нафтових свердловин розширенням використовуються механічне та гідравлічне обладнання.

Фіг. 1 Шарошковий розширювач

Механічні розширювачі оснащуються змінними наконечниками різної форми (спіралеподібними, кулеподібними тощо). Загальний принцип роботи механічного розширювача наступний:

- у транспортному положенні лопаті знаходяться у складеному стані, що дозволяє безперешкодно опустити інструмент на задану глибину;

- для роботи розширювача через зуби лопат передається зусилля, в результаті чого ріжучі лопаті розкриваються на 90°. Таким чином збільшується діаметр отвору, що пробурюється, в результаті чого при бурінні відбувається необхідне розширення нафтових свердловин.

З метою збільшення ріжучої здатності та довговічності інструменту, його лопаті оснащуються алмазно-твердосплавними пластинами або синтетичними полікристалічними вставками. Для відновлення інструмента, лопаті можуть виконуватися знімними, при цьому зустрічається однорядне і дворядне розташування пластин. Лопатеві розширювачі більш придатні при роботі в сипких і слабких ґрунтах.

Крім лопатевих розширювачів у бурінні використовуються шарошкові, що відрізняються складною формою шарошкової коронки. Використовується подібний інструмент при проходженні особливо твердих, переважно скельних порід і незамінний при бурінні горизонтальних нафтових свердловин. В цьому випадку бажано збільшення кількості шарошечних секцій та застосування твердосплавних матеріалів для виконання породоруйнівних деталей. Три пари шарошок монтуються по колу, із суворим дотриманням певного кута (120°) між ними. Зустрічається чотири- та шестишарошкове обладнання.

Гідравлічні розширювачі є циліндричний захисний корпус, з еластичним рукавом всередині. Лопаті інструмента розташовані вздовж прорізаних пазів-вікон, при цьому їхня внутрішня поверхня контактує з рукавом. У закритому положенні лопаті фіксуються обмежувальними втулками. Висунення лопатей відбувається завдяки перепаду тиску рідини для промивання на поршень, який регулюється включенням або зміною режиму промивання. Розрахункова ширина кожної лопаті виконується щонайменше 30% від ширини внутрішнього рукава, які довжина досягає подвоєного діаметра. Форма лопатей гідророзширювача виконується з ухилом до кінців, що забезпечує надійність роботи під час розширення нафтових свердловин.

За способом кріплення робочого органу всі розширювачі поділяються на жорсткозкріплені (з монолітним кріпленням лопат або шарошок) і роз'ємні. Роз'ємні розширювачі дозволяють проводити реконструкцію інструменту, проте при цьому лапи шарошки повинні змінюватися комплексно. Крім того, роз'ємне кріплення окремих деталей негативно впливає на міцність породоруйнівного інструменту.

На жаль, технологія буріння нафтових свердловин розширенням технологічно досить складна і може викликати різні ускладнення ведення свердловини:

- прихоплення бурового інструменту. Прихватом називають втрату рухливості розширювача під час виконання робіт, без можливості відновлення або відновлення тільки після комплексу спеціальних заходів. Прихватоутворення найчастіше відбувається при використанні гідравлічних розширювачів, при цьому однією з причин можуть бути перепади тиску розчину для промивання і зростання тягових зусиль;

- затягування бурової колони або наростаюче утруднення при провертанні (прихват сальником) може утворюватися внаслідок різкого

збільшення діаметра стовбура.

Саме тому для успішного проведення заходів щодо буріння нафтових свердловин розширенням фахівці рекомендують використовувати інноваційні види обладнання.

Розширювач із радіочастотним способом активації створено інженерної командної компанії Везерфорд, найбільшого міжнародного розробника інноваційних технологій у нафтогазовій галузі. Розширювач складається з блоку різців особливої конструкції, виконаних з армуванням полікристалічними (алмазними) зубами. Обладнання може використовуватися при роторному способі розширення свердловин нафти як вертикального, так і похилого типу. У тіло розширювача вбудований індикатор положення різців і гідромоніторної насадки. При цьому існує можливість вибрати механічний (стандартна активація падаючої кулі) або радіочастотний метод активації шляхом передачі інформації від електронних датчиків на контролер зчитування. Радіочастотний датчик дозволяє використовувати обладнання багаторазово, з послідовним розширенням інтервалів без проведення комплексу трудомістких спуско-підйомних операцій. Використання розширювачів цієї марки виправдане при роботі на нестабільних ґрунтах, для зниження ризиків прихвату компонування.

У цілому, розширення свердловин - ефективний спосіб збільшення припливу сировини та продуктивності нафтових свердловин. Яке особливо застосовується у разі покладів продукту в пластах з поганою проникністю. Спеціальне бурильне обладнання, може бути механічним або гідравлічним. Розширення свердловин до більшого діаметру, ніж раніше, досягається за допомогою розширювачів, які можуть бути використані як для фрезерування колони обсадної, так і безпосередньо в процесі буріння. Використання розширювачів дозволяє збільшити діаметр ствола на чверть від вихідного.

Перелік посилань

1. Ганкевич, В. Ф., Пащенко, О. А., & Киба, В. Я. (2015). Вплив вібрацій на буровий інструмент. Вібрації в техніці та технологіях, (4), 132-135.

2. Пащенко, О. А., Ігнатов, А. О., & Владико, О. Б. (2021). Деякі особливості руйнування гірського масиву на вибої свердловини. Інструментальне матеріалознавство, 24(1), 121-134.

3. Nazarov, O., Gankevych, V., Pashchenko, O., Kiba, V. (2020). Шляхи зменшення енергоємності і підвищення продуктивності при бурінні свердловин. Metallurgical and Ore Mining Industry, (2), 10-19.

4. Пащенко, О. А., & Ганкевич, В. Ф. (2016). Технологічні резерви зменшення енергоємності руйнування в умовах дії гідростатичного тиску.

5. Ганкевич, В. Ф., Пащенко, О. А., Курнат, Н. Л., & Кіба, В. Я. (2018). Ультразвук в гірничорудній та металургійній промисловості. Збагачення корисних копалин, (70), 17-22.

6. Ігнатов, А.О., Пащенко, О.А., Коровяка, Є.А., Семехін, В.Ю., Логвиненко О.О., Аскеров І.К. (2021). Деякі пояснення ударного механізму впливу на гірські породи при бурінні свердловин. Збірник наукових праць НГУ, 66, 177-192. https://doi.org/10.33271/crpnmu/66.177