УДК 622.24

Літвінов В.М., аспірант спеціальності 185 Нафтогазова інженерія та технології
Науковий керівник: Ігнатов А.О., к.т.н., доцент кафедри НГІБ
(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРЕСИВНИХ МЕТОДІВ І ПРИЙОМІВ СПОРУДЖЕННЯ ГЕОЛОГОРОЗВІДУВАЛЬНИХ СВЕРДЛОВИН

Процеси геологічного пошуку – із наступним проведенням операцій з освоєння родовищ різноманітних корисних копалини, неодмінно потребують здійснення робіт, що полягають в необхідності спорудження особливого класу гірничих виробок у вигляді різних за конструкцією бурових свердловин. До означеного класу гірничих виробок відносяться також і розвідувальні свердловини [1]. Методика проведення операцій розвідувального буріння передбачає спорудження свердловин із обов'язковим отриманням з них кернових зразків гірських порід, що деяким чином ускладнює відповідну технологію. Останнє може бути пояснено появою завдання забезпечення раціональних режимів розбурювання товщі гірських порід із паралельним відбором геологічних проб. Досягнення зазначеного можливе за рахунок проєктування, модернізації (часткової або повної) і застосування ефективних конструкцій бурового обладнання та технологічного інструменту [2].

Відповідно до охарактеризованих нами обставин, окреслюються особливості кернового геологорозвідувального буріння, а саме необхідність доставляння на поверхню з вибою геологічних зразків гірських порід із одночасним зменшенням рейсової швидкості буріння $V_р$ (м/год), що математично інтерпретується наступним виразом [3]:

$$V_р = \frac{L_р}{T_{бур} + T_{сп}}, \quad (1)$$

де $L_р$ – довжина окремого рейсу роботи бурового породоруйнівного інструменту, м; $T_{бур}$ – тривалість операції буріння (визначається як час, за який відбувається процес руйнування гірської породи на вибої свердловини), год.; $T_{сп}$ – час, що витрачається на виконання спуско-підіймальних робіт із буровим інструментом, год.

Саме рівняння (1) дозволяє оцінити механізм впливу фактору необхідності проведення спуско-підіймальних робіт, причиною яких виступає потреба в транспортуванні на поверхню кернового (шламового) матеріалу. Враховуючи порівняно незначну місткість (за довжиною) спеціального технологічного обладнання (іншими словами – колонкової труби) для утримання керну, можна побачити причини виникнення достатньо великих витрат часу на виконання спуско-підіймальних робіт.

Перспективним та в значній мірі реалізованим на практиці напрямком удосконалення геологорозвідувальних бурових робіт виступає розробка техніко-технологічних основ спорудження свердловин без підйому на поверхню колонкового снаряда, що заповнений керном гірських порід. Функціонально підйом керна ведеться за допомогою знімних керноприймачів (вони транспортуються на поверхню спеціальними канатними уловлювачами) або гідравлічного (іноді пневматичного) транспортування самих зразків керна; запропонована до застосування також комбінована схема здійснення означеного типу робіт – гідравлічний підйом на поверхню спеціальної конструкції знімних керноприймачів.

Відповідно до загальних уявлень, технологія геологорозвідувального буріння із гідравлічним (в окремих випадках пневматичним) транспортуванням продуктів руйнування при бурінні (за застосування промивальних рідин або стиснутого повітря) здійснюється шляхом безперервного видалення і транспортування з вибою означеного матеріалу при використанні, зокрема, подвійної колони концентрично розташованих бурильних труб (сталевих, легкосплавних), спеціального конструктивного виконання

вибійних снарядів і породоруйнівного інструменту; зазначимо, що тут реалізована зворотна схема свердловинної циркуляції очисного агенту [4].

Серед основних переваг вивчених нами прогресивних прийомів спорудження геологорозвідувальних свердловин можна назвати те, що транспортування керноприймачів здійснюється безперервно, із швидкістю, яка не може бути досягнута при виконанні спуско-підіймальних робіт з бурильними трубами.

Головними результатами впровадження описаних технічних розробок та відповідних технологічних регламентів буде виступати (серед іншого) значне зростання швидкостей витягання керна зі свердловини, скорочення числа та тривалості непродуктивних операцій, виконуваних з бурильними інструментами.

Висока якість виконання геологічної складової при реалізації технологій буріння із транспортуванням керну знімними керноприймачами, або за рахунок наявності зворотної циркуляції промивальної рідини, забезпечується геологічним представництвом проб, що може бути охарактеризовано показниками, зокрема, лінійного виходу керна $B_{\text{к.л.}}$ (%):

$$B_{\text{к.л.}} = \frac{l_{\text{к}}}{l_{\text{р}}} \cdot 100, \qquad (2)$$

де $l_{\text{к}}$ – довжина витягнутого зі свердловини зразка керна, м; $l_{\text{р}}$ – лінійна проходка свердловини за рейс, м.

В практиці буріння свердловин із застосування гідравлічного транспортування досить часто спостерігається високий коефіцієнт виходу керна, визначений за формулою (2), що може бути пояснено наявністю в геологічному розрізі свердловин глинистих різниць та їх схильністю до набухань під впливом промивальних рідин.

Виконаний нами огляд і аналіз наукової (технічної) літератури беззаперечно доводить, що за рядом важливих питань в області вдосконалення доволі раціональних способів буріння зі знімними керноприймачами та з підйомом керна потоком очисного агенту, потрібні додаткові конструкторсько-технологічні дослідження, предметом яких повинно стати: створення моделей бурового породоруйнівного інструменту із збільшеним терміном роботи на вибої свердловини, а також подальший розвиток методу буріння свердловин з транспортуванням знімного керноприймача потоком очисного агента по бурильній колоні; вказане, в комплексі, дозволить ефективно використовувати переваги поєднаних між собою перерахованих способів спорудження геологорозвідувальних свердловин. Окремої уваги заслуговує вирішення питань щодо визначення загальних закономірностей гідравлічних циркуляційних процесів і явищ, що спостерігаються в привибійній зоні свердловини [5], отримуваної при бурінні зі знімними керноприймачами і при застосуванні технологій підйому керна потоком промивальної рідини; визначене буде базою для встановлення характеристичних параметрів виконання окремих ланок бурового снаряду.

Список використаних джерел:

1. Геологія корисних копалин: навчальний підручник / Ю.В. Ляхов, М.М. Павлунь, С.І. Ціхонь – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2011. – 245 с..

2. Геологорозвідувальна справа і техніка безпеки: навч. Посібник / П.П. Вирвінський, Ю.Л. Кузін, В.Л. Хоменко. – Д.: Національний гірничій університет, 2010. - 368 с.

3. Буріння свердловин. Навчальний посібник. Є.А. Коровяка, В.Л. Хоменко, Ю.Л. Винников, М.О. Харченко, В.О. Расцвєтаєв ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т "Дніпровська політехніка". - Дніпро: НТУ "ДП", 2021. - 294 с.

4. Aziukovskyi O.O., Koroviaka Ye.A., Ihnatov A.O. (2023). Drilling and operation of oil and gas wells in difficult conditions. Dnipro: Zhurfond.

5. Основи нафтогазової інженерії / Білецький В.С., Орловський В.М., Вітрик В.Г.; НТУ «ХПІ», ХНУМГ ім. О. М. Бекетова. – Полтава: ТОВ “АСМІ”, 2018. – 415 с.