

## Горизонтальне буріння як перспективний напрямок нафтогазової промисловості України

Едгар Гагарін, студент<sup>1</sup> (ORCID: 0009-0001-2994-764X)

<sup>1</sup> Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037

### АНОТАЦІЯ

Оглянуто застосування горизонтального буріння в Україні, принципи та переваги використання технології горизонтального буріння в нафтогазовій промисловості, сучасні підходи до горизонтального буріння, його вплив на підвищення продуктивності свердловин. Розглянуто перспективи розвитку горизонтального буріння в умовах зростання попиту на енергоносії та виснаження старих родовищ.

*Ключові слова:* свердловина, горизонтальне буріння, продуктивний горизонт, перфорація, продуктивність пласта, бурильна колона, роторно-керовані системи, дебіт свердловини, вуглеводні, дренаж, проникність, кут нахилу, кут зустрічі, розвідка родовищ, розробка родовищ.

### 1. ВСТУП

Буріння для видобутку рідких і газоподібних корисних копалин існує досить давно, в Китаї понад 2 тисяч років тому ударним способом бурилися свердловини діаметром 12-15 см і глибиною до 900 м для видобутку соляних розчинів. Буровий інструмент (долото і бамбукові штанги) опускали в свердловину на канатах товщиною 1-4 см, звитих з тростини[1]. Сучасна історія буріння починається з кінця XIX – початку XX століття, на сьогоднішній день одним із найбільш сучасних і технологічно складних видів буріння є горизонтальне буріння (ГБ).

У сучасному світі горизонтальні свердловини(ГС) користуються шаленим попитом у всьому Світі, не стільки завдяки тому, що розвідуються все більше нових важкодоступних покладів нафти і газу, а й через значне виснаження старих, вже розроблених, родовищ. Вивченню проблем похило-скерованих і горизонтальних свердловин присвячено багато досліджень таких вчених, як Сьювел М., Фурментро Д., Битро Р., Безухова Н., Булатова А., Григорян А., Морри В., Ясова В. та багатьох інших науковців[2].

Вперше в історії з поверхні землі похило-скеровану свердловину (ПСС) було пробурено ударним способом у 1895 році. У тому ж році пробурено першу скеровану нафтову свердловину роторним способом (США, Техас). В Україні буріння ПСС було розпочато в 1957 р. на Бориславському родовищі за глибин у 2800 – 2900 м[3]. Дебіти такого нового типу свердловин в декілька разів перевищували дебіти вертикальних. Відомо, що дебіт свердловини нелінійно залежить від довжини її горизонтальної ділянки та створеної депресії. Максимальне значення приросту дебіту в 2–4 рази можливо, коли відношення товщини пласта до довжини горизонтальної ділянки складає менше 0,1[5].

### 2. ОСНОВНА ЧАСТИНА

У нафтогазовій промисловості метод горизонтального буріння широко використовується по всьому світу, особливо в глибоководних прибережних зонах Америки, Європи, Близького Сходу та Азії.

ГБ свердловин є однією з найбільш сучасних і прогресивних технологій, яка суттєво змінила принципи розробки великих важкодоступних і глибоководних покладів вуглеводнів. Ця технологія допомагає забезпечити максимальний контакт з продуктивним горизонтом, зменшуючи таким чином кількість необхідних свердловин для видобування значних обсягів вуглеводнів. Технологія горизонтального буріння дозволяє суттєво збільшити ефективність видобутку нафти та газу у глибоководних і сланцевих покладах, реабілітуючи таким чином важкодоступні родовища, розробка яких до цього вважалася недоречною та неефективною. ГБ також може бути використане для покращення видобутку з існуючих вертикальних свердловин. Це дозволяє максимізувати видобуток вуглеводнів без необхідності буріння нових свердловин

За результатами досліджень одним із основних чинників, який впливає на стійкість стовбурів горизонтальних свердловин, є технологія промивання. Встановлено, що тиск на стінку свердловини, який створюється потоками промивальної рідини в колоні бурильних труб та затрубному просторі свердловини, призводить до деформування гірської породи. Зі збільшенням інтенсивності викривлення стовбура збільшується ступінь деформування породи та ймовірність порушення стійкості стінок свердловини. Проблеми стійкості гірських порід, накопичення шару осаду, утворення дюн на нижній стінці свердловини і винесення шламу на поверхню при бурінні горизонтальних свердловин не можуть бути вирішені при використанні традиційних глинистих промивальних рідин[2].

Безпосередньо, перед горизонтальним бурінням, проводяться етапи підготовки до буріння у вигляді геологічних досліджень і проектування свердловини за оптимальним маршрутом, після цього етапу починається вертикальне буріння, з досягненням певної глибини свердловина цементується для запобігання обвалу стінок свердловини та ізоляції порід, починається перехід з вертикального до похилого і горизонтального буріння. Після виходу на заданий кут свердловину бурять горизонтально через продуктивний пласт, що дозволяє їй перетинати велику частину нафтогазоносного горизонту, процес закінчується спуском обсадних труб і перфорацією.

Практика свідчить, що з досягненням певного значення кута нахилу свердловини для різних порід виникають ускладнення при її поглибленні. При цьому при зменшенні проходки відбувається інтенсивне зростання виносу шламового матеріалу, що свідчить про порушення стійкості стовбура свердловини, спричиненого осипанням порід[5].

Вибір та доцільність буріння горизонтальних свердловин та горизонтальних ділянок повинні ґрунтуватись на детальному аналізі геологічної інформації з побудовою цифрової моделі родовища, а також на застосуванні ефективних технологічних та геонавігаційних рішень для їх успішного споруджування.

Горизонтальні свердловини бурять з підземних гірничих виробок і поверхні землі. Якщо кути нахилу похилих свердловин близькі до горизонтальних і якщо вони буряться як для збільшення продуктивності свердловин, так і для розкриття пласта, то такі свердловини можна вважати горизонтальними[4]. Сам метод потребує складних технічних рішень і спеціального обладнання. Для буріння з підземних гірничих виробок замість вишки і бурової будівлі необхідна спеціально обладнана камера.

### 3. ПЕРСПЕКТИВИ В УКРАЇНІ

Нафтогазові родовища України за часи свого існування зазнали великого виснаження легкодоступних запасів, залишаючи, здебільшого, залишкові запаси вуглеводнів у важкодоступних, слабкодренованих і низькопроникних зонах(болота, гірські масиви, водойми тощо). Багато українських родовищ перебуває на завершальній стадії розробки і володіють низькими дебітами.

В Україні до важковидобувних відносяться понад 72 % запасів нафти, 10–15 % запасів природного газу. Близько 45 % газових родовищ мають початкові видобувні запаси менше за 1 млрд м<sup>3</sup>, 88 % нафтових родовищ мають запаси менше 1 млн т і за класифікацією відносяться до "дуже дрібних"[6].

#### 3.1. Історичний контекст

На теренах України технологія горизонтального буріння нафтогазових свердловин застосовується з середини ХХ ст. і досі не має широкого розповсюдження. Буріння свердловин складного профілю з горизонтальними ділянками було розпочато саме на Долинському родовищі, де із застосуванням електробурів було пробурено дев'ять розгалужено-горизонтальних свердловин.

На Яблунівському родовищі значний розвиток технології ГБ стимулювали Свердловини № 152 і № 153, які було запроектовано горизонтальними задля розкриття нафтових пластів Б-5 та Б-6 з перетином продуктивної частини стовбуром довжиною більше 300 м. [5].

#### 3.2. Сучасне становище

В Україні основний видобуток нафти іде з теригенних колекторів, складність видобутку на яких пов'язана з невеликими товщинами розущільнених зон, значною неоднорідністю їх емнісних та фільтраційних властивостей, що погано прогножуються та слабо пов'язані між собою. Досвід вивчення видобувного потенціалу карбонатних відкладів в геологічних умовах України показав, що традиційними метода ми розробляти теригенні колектори малоефективно. Проте, досвід горизонтального розкриття продуктивних пластів ПАТ "Укрнафта" показав значну ефективність в теригенних відкладах як на родовищах

Дніпровсько-Донецької западини, так і в умовах Передкарпатського прогину. Впродовж останніх 16 років на родовищах ПАТ "Укрнафта" успішно пробурено ряд свердловин з горизонтальними ділянками. Результати їх буріння підтвердили технологічну можливість реалізації подібних проєктів та ефективність буріння ПСС та ГС з метою збільшення видобутку вуглеводнів [5-6].

### 4. ВИСНОВКИ

В Україні існує великий потенціал по розробці покладів із широким застосуванням горизонтального буріння, що дозволить збільшити дебіт виснажених свердловин та зробити доступними поклади у складному рельєфі. Використання нових технологічних методів дозволяє знизити ризики аварій при бурінні, зменшити вартість і збільшити кількість енергоносіїв на ринку України, а також реабілітувати старі родовища нафти та газу, подальша розробка яких до останнього часу могла вважатися неефективною.

Практика застосування сучасних технологій і підходів показала, що вітчизняні компанії спроможні не тільки до якісного удосконалення технології горизонтального буріння, а й для розробки власного обладнання, технічних засобів і матеріалів для підвищення ефективності бурильних робіт за різноманітних геологічних умов у важкодоступних покладах нафти та газу.

В цих умовах максимально актуальним є внутрішнє і іноземне фінансування і впровадження сучасних вітчизняних розробок у нафтогазову галузь України.

#### Список літератури

- [1] Білецький В.С. Мала Гірнична Енциклопедія Том 1 Донецьк, 2004. С.103
- [2] Кунцяк Я. В. Розробка та впровадження комплексу технічних засобів і технологій буріння ПС і ГС. Івано-Франківськ. 2013. С. 1–11
- [3] Кунцяк Я. В., Кунцяк Р. Я. Експериментальні та промислові дослідження і прогнозування стійкості стовбурів горизонтальних свердловин у нестійких породах. *Розвідка і розробка нафтових і газових родовищ*. 2011. № 1 (38).
- [4] Буріння свердловин Дніпро НТУДП. 2021. С. 238-240
- [5] Ставичний Є. М., Агафонов Д. Ю. Горизонтальні свердловини - досвід буріння та перспективи для нарощування видобування нафти на родовищах України. 2022.
- [6] Карпенко О., Михайлов В. До прогнозу освоєння вуглеводневих ресурсів східної частини ДДЗ. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка*. 2015. С.49–54.

<sup>i</sup> Робота виконана під керівництвом к.т.н., доц. Юлія Ковальчука