

УДК 622.24.053-027.45

¹Олег Фафлей, ²Володимир Артим, д.т.н., проф., ³Андрій Семенчук, к.ф.-м.н.

¹Інститут інженерної механіки, Україна

²Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ РОЗРАХУНКУ ДОВГОВІЧНОСТІ ЕЛЕМЕНТІВ БУРИЛЬНОЇ КОЛОНИ ПРИ ГЛИБОКОМУ БУРІННІ

Oleh Faflei, Volodumyr Artym, Dr. Prof., Andriy Semenchuk, Ph.D.

IMPROVED METHODS OF CALCULATING THE DURABILITY OF THE DRILL STRING DURING DEEP DRILLING

Паливні та енергетичні ресурси складають життєво важливу основу існування економіки України. Саме тому відновлення роботи вітчизняної нафтогазовидобувної галузі, її стимулювання, реконструкція і модернізація є одним із стратегічних напрямків зміцнення енергетичної незалежності нашої держави. Підвищення ефективності нафтогазовидобувної галузі вимагає збільшення глибини буріння, та значного підвищення надійності та довговічності функціонування основних механізмів та деталей при розробці нових родовищ.

Велика частина ресурсів вуглеводнів (27%) зосереджена на глибинах 5-7 км. З урахуванням непідтвердження запасів нафти і газу за фактичними даними розробки родовищ та з інших причин реальні поклади вуглеводнів, які можна розглядати як ресурсну базу для подальшого видобутку, складають приблизно 600 млрд м³ газу і 100 млн т нафти. Щодо доведених запасів нафти з газоконденсатом Україна посідає третє місце в Європі (якщо не враховувати Росію), поступаючись лише Великобританії та Норвегії, але рівень річного видобутку значно нижчий, ніж у цих і багатьох інших європейських (і не тільки) країнах.[1] На те є багато (як об'єктивних, так і суб'єктивних) причин:

вироблені чи знаходяться на завершальній стадії розробки родовища з найбільшими та легко видобувними запасами;

невисокий коефіцієнт вилучення (нафтогазовіддачі);

морально та фізично застарілий фонд нафтогазопромислового обладнання;

великі глибини залягання пластів; низький дебіт видобувних свердловин.

Майже такі ж проблеми існують у сфері видобування природного газу.

Водночас є резерви для збільшення видобутку нафти й газу. Це заходи, передбачені відповідними галузевими й державними програмами на період до 2030 р.: [2]

залучення в розробку нових родовищ, зокрема на шельфі Азовського та Чорного морів (до 60% початкових видобувних ресурсів в акваторіях ще не розвідано);

підвищення вилучення нафти й газу шляхом направленої буріння у продуктивних горизонтах та із застосуванням методів інтенсифікації з допомогою сучасних технологій і реагентів;

інтенсифікація геологорозвідувальних робіт на нафту та газ і особливо пошуково-розвідувального глибокого буріння, яке за останні десятиріччя різко скоротилося.

Внаслідок запровадження цих та інших заходів можна в найближчі чотири-п'ять років забезпечити щорічний приріст видобутку нафти на 0,4-0,6 млн т і газу на 2-3 млрд м³.

Проблема підвищення експлуатаційної надійності колон для буріння та видобування нафти та газу при глибокому бурінні нерозривно пов'язана з проблемою оцінки їх навантаження. Особливістю роботи елементів бурильних колон є

надзвичайно складний характер навантажування, пов'язаний, у першу чергу, із його нестационарністю та багаточастотністю.[3]

Як відомо, свердловини України характеризуються значною викривленістю. У такому випадку в процесі роботи, крім змінних напружень розтягу, БК підлягає впливу додаткових циклічних локальних напружень згину на викривлених ділянках. Тому однією із задач досліджень є визначення напружень у БК на викривленій ділянці з урахуванням поздовжніх сил розтягу.

Також важливим є врахування експлуатаційної навантаженості при спуско-підіймальних операціях, які займаючи значну кількість часу, будуть слугувати додатковим фактором для об'єктивної оцінки довговічності елементів бурильної колони, оскільки при спуску та підйомі проявляються високочастотні напруження, які також впливають на довговічність роботи БК.

Процеси навантажування бурильних колон характеризуються великою асиметрією циклів напруження, з яких найбільше місце займають низькоамплітудні напруження. Це вказує на необхідність розроблення уточнених методів приведення низькоамплітудних циклів навантажування для оцінки довговічності бурильних колон при глибокому бурінні.

Для більш повної оцінки довговічності бурильної колони потрібно брати до уваги умови роботи даного обладнання, БК працює у корозійному середовищі бурильного розчину чи газонафтоводяної суміші, підлягаючи впливу корозійного середовища.[3]

Це значно ускладнює оцінку довговічності і залишкового ресурсу колон, що спричинено відсутністю ефективних, науково обґрунтованих методів оцінки корозійно-втомного пошкодження деталей машин, які працюють у таких складних умовах. Крім цього, на сьогоднішній день у світі немає загальноприйнятих теоретичних методів, які б давали можливість адекватно змодельовати навантаження елементів колон. Зважаючи на складність проблеми, жодним теоретичним методом неможливо врахувати всі важливі чинники, більшість з яких має випадковий характер. Тому актуальним і важливим як для теорії, так і практики питанням є оцінка експлуатаційної навантаженості колон.

Отже, проблема підвищення експлуатаційної надійності елементів бурильних колон для буріння та видобування нафти зі збільшенням глибини вимагає розв'язку комплексу задач з розроблення ефективних методів оцінки корозійно-втомної довговічності та залишкового ресурсу колон за їх експлуатаційною навантаженістю, що і є метою майбутніх досліджень.

Великий внесок у розвиток обраного напрямку внесли такі відомі вітчизняні та закордонні вчені як Баграмов Р.О., Вірновський О.С., Вудс Г., Дреготеску Н.Д., Дубленич Ю.В., Ібрагімов І.Х., Івасів В.М., Карпаш О.М, Копей Б.В., Почтенний Є.К., Саркісов Г.М., Сароян О.Е., Сергеев С.Т., Слоннеджер Д., Харченко Є.В., Фаерман І.Л., Артим В.І. та інші.

Перелік посилань

1. <http://www.logos.biz.ua/proj/naftogaz/pdf/0017-0024.pdf>
2. Енергетична стратегія України до 2030 р.: Постанова Кабінету Міністрів України від 15.03.2006 №145-р // zakon1.rada.gov.ua.
3. Артим В.І. Підвищення експлуатаційної надійності трубних і штангових колон для буріння та видобування нафти та газу. – Автореферат. – С. 38.