

ОСНОВНІ АСПЕКТИ ТЕХНОЛОГІЙ НАФТОВИДОБУВАННЯ

Бур'ян С.О., к.т.н., доц., У Сюань, магістрантка

КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу

Вступ. На сьогоднішній день важливим питанням є отримання важко видобувної і залишкової нафти, оскільки інтенсивно зменшуються запаси нафтових родовищ України. Здебільшого, видобування нафти починається з виснаження родовища (первинний видобуток нафти), потім настає режим з підтримки пластового тиску шляхом запомпування води високого тиску (вторинний видобуток), і лише тоді відбувається підвищення нафтовидобування тепловими методами чи змішане витіснення нафти (третинний видобуток) [1].

Отже, зменшення видобутку нафти в Україні зумовлено переходом більшої частини за видобутком та запасами родовищ у пізню стадію розробки, яка відрізняється значним їх виснаженням після вилучення 80-85% нафти від затверджених початкових видобувних запасів [2, 3]. Виснаження родовищ супроводжується обводненістю сировини до 80-85% і більше. В середньому коефіцієнт вилучення нафти (КВН) складає 30%, в той час, як в інших країнах при відповідних режимах він становить 50-55%.

Основним напрямом підвищення рівнів видобутку нафти і отримання високих кінцевих КВН є вдосконалення існуючих електромеханічних систем по розробці родовищ з паралельним застосуванням сучасних технологій. Актуальним питанням є модернізація електроприводів насосних установок, а саме збільшення ступеня напірності насосу при збереженні масогабаритних показників робочих елементів та підвищення ефективності передачі енергії. Інтенсифікація видобування нафти на останніх етапах розробки потребує підвищення напору насосних установок в мережі при сталих витратах.

Мета роботи. Метою роботи є проведення аналізу основних способів нафтовидобування та технологій, які при цьому використовуються.

Матеріали і результати досліджень. У нафтовидобуванні виділяють три методи, в залежності від тиску у нафтоносному пласті і способу його підтримки. При первинному методі нафта надходить з пласта під дією природних сил, що підтримують високий тиск в пласті, наприклад, заміщення нафти підземними водами, розширення газів, розчинених у нафті, та ін. КВН при первинному методі коливається від 5% до 15%. У випадках, коли тиску у пласті не достатньо для підйому нафти на поверхню, використовують заглибні, штангові та електричні насоси. Вторинний метод використовують після вичерпання природного ресурсу, тобто коли тиску недостатньо для підйому нафти.

Методика видобування нафти при вторинному методі полягає в тому, що в пласт підводять зовнішню енергію у вигляді рідини, що закачується, наприклад, прісної води, природного або попутного газу. КВН в даному

випадку сягає близько 30%, а закачування води збільшує обводненість нафти, що характеризується складністю їх розділення.

Третинний метод видобування полягає у збільшенні рухливості нафти для збільшення нафтовіддачі, при цьому КВН складає 5 – 15% [4, 5]. Вилучення залишкової нафти звичайними способами практично неможливе. Розподіл залишкових запасів нафти характеризується комплексом факторів, таких як в'язкість нафти, її початковий стан, режими розробки родовища, густина сітки свердловини та властивості колектора.

В залежності від фізико-хімічних властивостей і пластової системи гірських порід колектора та пластових рідин існують наступні способи зменшення обсягів залишкової нафти. Рекомендується не допускати розробки родовища в режимі розчиненого газу, як при режимі виснаження, підготовка свердловин із забезпеченням профілів припливу нафти з усіх нафтонасичених інтервалів, використання горизонтальних свердловин при видобутку нафти із застійних ділянок родовища, циклічне виснаження нафтового родовища за певними схемами [1]. Визначено, що використання комплексної технології розробки, поєднання системи горизонтальних свердловин і підтримка пластового тиску сприятиме вилученню нафти та підвищуватиме поточний КВН, що характеризується відношенням видобутої з покладу кількості нафти на певну дату до початкових загальних запасів, і кінцевий КВН, який визначається залежністю видобутої кількості нафти за весь період розробки до початкових загальних запасів [6, 7].

Інтенсифікація видобування нафти на останніх етапах розробки потребує підвищення напору в мережі при сталій витраті. Це досягається двома відомими шляхами. Одним з них є підвищення напору окремого ступеня насосу, що супроводжується кількаразовим розбиранням і складанням насосу, потребує великих затрат часу і може призвести до невчасного постачання обладнання. Більш ефективним є другий спосіб, а саме модернізація серійних ступенів багатоступеневих насосів при ремонті електромеханічних систем насосних станцій з метою збільшення їх напору при наявності запасу потужності приводних електродвигунів. В роботі [8] запропоновано підвищення напору окремого ступеня насосу, що досягається шляхом поєднання у межах одного ступеня відцентрового та доцентрового процесів передачі енергії. Комбінований варіант дозволить суттєво підвищити напір у порівнянні з відомими способами.

Отже, найпоширенішими у нафтовидобувній промисловості є насосні установки з відцентрованими електронасосами, за допомогою яких видобувають близько 1/3 від загальної кількості нафти. Електромеханічна система насосної установки з заглибним відцентрованим насосом має у своєму складі заглибний електродвигун, багатоступінчастий насос та кабельну лінію, яку опускають насосними трубами у свердловину, також встановлюють станцію керування і трансформатор [9]. Також чимало нафтовидобувних підприємств світу використовує штангові насоси. Їх продуктивність при глибині свердловини 200-400 м сягає 500 куб.м/добу, а при глибині до 3200 м досягає не більше 20 куб.м/добу. При видобутку нафти за допомогою

безштангових насосів до насосу по спеціальному кабелю підводять електроенергію або енергонесучу рідину, наприклад, стиснений газ, через ствол свердловини.

Окрім відцентрових і штангових насосів широкого застосування для видобутку нафти, як у нашій країні так і за кордоном, набули гвинтові насоси, які характеризуються широким вибором робочих тисків, низьким енергоспоживанням, простотою конструкції та ін. Завдяки рівномірній подачі рідин, здатності до самовсмоктування, перекачування сумішей без пошкодження складу, можливості роботи з високим тиском та низьким рівнем шуму гвинтові насоси використовують в нафтовидобуванні, нафтопереробній та нафтохімічній промисловості.

Висновки. Велика частина нафтових родовищ перебуває на останньому етапі експлуатації, що вирізняється значним показником вироблення запасів покладів та високою обводненістю. На сьогоднішній день запаси залишкової нафти в Україні займають переважну більшість, тому за рахунок впровадження або модернізації електроприводів багатоступінчатих нафтовидобувних насосних установок можна підвищити їх КВН, що може бути рівносильним новому нафтовому родовищу.

Перелік посилань

1. Бойко В.С. Причини залишення нафти і способи збільшення коефіцієнтів нафтовилучення/ В.С. Бойко, І.М Драган // М 63 Мир науки и инноваций. – Выпуск 1(1). Том 4. – Иваново: Научный мир, 2015 – 101 с, С.27 – 29.
2. Дорошенко В.М. Проблеми та перспективи видобування нафти на родовищах ВАТ «Укрнафта»: мат. міжнар. конф. «Нафтова і газова промисловість України: на шляху до євроінтеграції», 9–10 листопада 2005 р. / В.М. Дорошенко, В.Й. Прокопів. – К., 2005. – С. 47 – 52.
3. Карп І.М. Стан і перспективи розвитку нафтогазового комплексу України / І.М. Карп, Д.О. Єгер, Ю.О. Зарубін [та ін.]. – К.: «Наукова думка», 2006. – 310 с.
4. Мала гірнича енциклопедія / [за ред. В. С. Білецького]. – Донецьк : Східний видавничий дім, 2013. – Т. 3. – 644 с, С – 165.
5. [Електронний ресурс]: ИД "Нефть и Капитал". Технологии ТЭК / Потенциал современных методов повышения нефтеотдачи пластов. – 14 ноября 2016. – Режим доступа: http://www.oilcapital.ru/edition/technik/archives/technik/technik_06_2006/103366/public/103388.shtml.
6. Єгер Д. О. Ефективність застосування системи горизонтальних свердловин для вилучення запасів високов'язкої нафти / Д. О. Єгер, Ю. О. Зарубін, М. В. Гунда, В. П. Гришаненко, А. О. Васеньова, О. В. Горбунов, Ю. С. Левандович, А. В. Кучернюк // Інноваційні проекти Національної академії наук України. Наука та інновації, 2006. – Т 2.№ 5. – С. 18 – 24.
7. Михайлів І.Р. Залежність коефіцієнта вилучення нафти і газу від економічних показників розробки родовища / І.Р. Михайлів, Н.В. Дубей, О.С. Паславський // Modern directions of theoretical and applied researches. – SWorld. – 19-30 March 2013.
8. Казнієнко Д.В. Комбінований відцентрово-доцентровий ступінь динамічного насоса лопатевого типу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня кандидата техн. наук: спец. 05.05.17 – «Гідравлічні машини та гідропневмоагрегати» / Д.В. Казнієнко – Суми, 2014. – 24 с.
9. Клименко Л.Л. Системи технологій: Навчальний посібник / Л.Л. Клименко С.М. Соловійов, Г.Л. Норд // Вид-во МДГУ ім. Петра Могили. – Миколаїв, 2007. – 600 с.