

Отже, Україна має ще великі потенційні можливості для нарощування розвіданих запасів вуглеводневої сировини та збільшення її видобутку.

Із маловивченими або невивченими великими структурами на глибинах понад 5 км та з дорозвідкою нижнього поверху нафтогазоносності на великих та середніх родовищах, де поклади вуглеводнів встановлені у верхньому поверсі нафтогазоносності, пов'язують перспективи відкриття нових покладів і родовищ із значними запасами вуглеводнів.

Таким чином, в Україні перспективи нарощування ресурсної бази і нафтовидобутку пов'язується із великими глибинами (5000-7000 м), відповідно із температурами 270-300 °С, та з нафтами перехідного стану з високим газовмістом (понад 600-800 м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>), що актуалізує майбутні дослідження процесів видобування нафти при режимі розчиненого газу із значних глибин, беручи до уваги замкнутість басейнів і відсутність прояву активних вод, оскільки на глибинах 1500-4000 м і більше знаходиться зона застійного режиму [6].

#### Література

1. Міщук, Б. М. Удосконалення технології видобування нафти при фонтанній експлуатації свердловин за зміни газового фактора: автореферат... канд. техн. наук, спец.: 05.15.06 - розробка нафтових та газових родовищ / Міщук Б. М. – Івано-Франківськ : Івано-Франківський національний технічний. університет нафти і газу, 2016. – 21 с.
2. Маєвський Б.Й. Прогнозування, пошуки та розвідка нафтових і газових родовищ. / Б. Й. Маєвський, О.Є.Лозинський, В.В.Гладун, П. М.Чепіль: Підручник для ВНЗ. – Київ: Наукова думка, 2004. – 448с.
3. Маєвський Б. Й. Новітні дослідження геологічної будови і пер- спектив нафтогазоносності глибокозанурених горизонтів Україн- ських Карпат / Маєвський Б. Й., Анікеєв С. Г., Мончак Л. С.; Івано-Франківськ:, за заг. ред. Б. Й. Маєвського. – ІФНТУНГ, 2012. – 208 с.
4. До питання розвитку літогенетичної тріщинуватості та нафтогазоносності глибокозанурених теригенних порід-колекторів Передкарпатського прогину і Дніпровсько-Донецької западини / Б. Й. Маєвський, В. М. Бенько, Т. В. Здерка, С. С. Куровець // Геоінформатика. – 2008. – №4. – С. 21-24.
5. Бойко В. С. Видобування нафти в ускладнених умовах. / В. С. Бойко, Р. В.Бойко, Р. В. Грибовський, В. Д. Середюк, Р. Ф. Лагуш, Б. М. Міщук: Монографія. – Івано-Франківськ: Вид-во „Нова Зоря”, 2013. – 771 с.
6. Бойко В. С. Технологія розробки нафтових родовищ. – Івано – Франківськ: Нова Зоря, 2011. – 509 с.

УДК 622.279

## **ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ВИДОБУТКУ ВАЖКИХ ВИСОКОВ'ЯЗКИХ НАФТ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕРМІЧНИХ МЕТОДІВ**

**Л.Р. Смоловик**

*ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська,15, тел. (0342) 72-71-41,  
e-mail: [math@nung.edu.ua](mailto:math@nung.edu.ua)*

Найважливішою складовою сировинної бази нафтової галузі України є запаси важких високов'язких нафт. Залучення в розробку ресурсів цих вуглеводнів в умовах гострого дефіциту вуглеводневої сировини в Україні має першочергове народногосподарське значення. Для його успішного вирішення потрібно виконати комплекс досліджень для створення нових технологій розробки родовищ та експлуатації свердловин, які забезпечили б досягнення високих коефіцієнтів нафтовилучення.

Основними факторами, які призводять до ускладнень при експлуатації свердловин є висока в'язкість нафти і значний вміст в ній асфальтеносмолопарафінових речовин.

В цих умовах ефективними напрямками інтенсифікації видобутку важких високов'язких нафт є застосування теплових, фізико-хімічних, термохімічних методів. Вони включають використання тепла, розріджувачів нафти, органічних розчинників, хімічних речовин і застосування комбінованої

дії на нафту теплом і хімічними реагентами.

Основною перевагою теплових методів є одночасне накладання ефектів гідродинамічного і термодинамічного впливу. Тепло в нафтопластовому середовищі впливає на всі його компоненти (тверді, рідкі, газоподібні) і радикально змінює зв'язки та фільтраційні умови, що виражається в зменшенні в'язкості нафти, збільшенні її рухливості, послабленні структурно-механічних властивостей, зниженні товщини продуктивних шарів, поліпшенні умов для капілярного просочення, перехід компонентів нафти в газоподібний стан, поліпшенні і, як наслідок, збільшенні коефіцієнта витіснення і кінцевої нафтовіддачі.

Термічні методи можуть застосовуватися в найбільш складних фізико-геологічних умовах і дозволяють видобувати нафту в'язкістю до 10000 мПа, збільшуючи при цьому кінцеву нафтовіддачу в кілька разів (з 6 - 20% до 30 - 50%), що неможливо досягнути ніякими іншими методами.

До термічних методів впливу відносяться: паротепловий вплив, внутрішньопластове горіння, термозаводнення, пароциклічні обробки привибійних зон свердловин і поєднання їх з іншими фізико-хімічними методами (комбіновані методи впливу). Залежно від температурної обстановки в пласті відбувається крекінг, високо- і низькотемпературне окислення, дистиляція, випаровування і інші процеси, що сприяють прояву в єдиному циклі всіх відомих механізмів вилучення нафти з пористих середовищ.

Результати теоретичних і лабораторних досліджень, а також промислових робіт показують, що до високоефективних методів впливу на поклад в цілому відноситься закачування у пласти різних теплоносіїв (нагрітої води, пари, водопарової суміші та інших), введення у пласти окислювачів (повітря, деяких хімічних сполук та інших) з метою здійснення внутрішньопластових окислювальних процесів, закачування передфронтом витиснювального агента облямівки розчинника, а також організація термошахтового видобування нафти.

Вплив на привибійну зону свердловин може проводитися шляхом періодичного (циклічного) закачування в неї пари та нагрітої рідини (води, легкої нафти, вуглеводневого конденсату), періодичного промивання привибійної зони холодними чи нагрітими розчинниками нафти, прогрівання різними нагрівниками (електричними, вогневими) чи теплом, яке виділяється в процесі штучно створених хімічних реакцій при закачуванні у нафтові пласти реагентів, що взаємодіють між собою, застосування конверсійних вибухових речовин (рідких, порошкоподібних, суспензійних та ін.), ракетних і торпедних палив та їх компонентів для гідродинамічного і теплового впливу на продуктивні пласти, впливу на нафтові пласти акустичним і високочастотним електромагнітним полем за допомогою спеціальних випромінювачів.

Вплив на стовбур свердловини може здійснюватися за допомогою встановлених в нижній частині насосно-компресорних труб нагрівників (вогневих чи електричних – на основі малогабаритного блоку ТЕН) електрообігрівання лінійними нагрівниками (геофізичним кабелем, ТЕНами чи іншими нагрівниками, вмонтованими в муфтове з'єднання насосно-компресорних труб), обігрівання за допомогою періодичного закачування в затрубний простір нагрітих води, вуглеводневої рідини, пари, газоподібних агентів, газорідних сумішей, організації постійної циркуляції в стовбурі свердловини теплоносіїв, введення в потік пластової продукції розчинників нафти, газу високого тиску, ПАР – понижувачів в'язкості нафти та інгібіторів парафіновідкладення.

За розробленими математичними моделями виконано дослідження закачування у привибійну зону рідинного теплоносія (води, вуглеводневого конденсату) і застосування вибійних електронагрівників. За результатами проведених досліджень найкращим теплоносієм є вода. Залежно від глибини свердловини, темпу закачування і початкової температури теплоносія та характеристик процесу теплообміну з оточуючими породами можна за короткий термін прогріти всю колону насосно-компресорних труб, по яких закачується теплоносієм, після чого почнеться зростання температури на стінці вибою свердловини.

Ще одним напрямом теплового впливу на привибійну зону пласта є застосування вибійних електронагрівників. За результатами виконаних досліджень встановлено вплив на характеристики процесу прогріву привибійної зони вибійним електронагрівником, тривалість роботи свердловини з підвищеним дебітом нафти і додатковий видобуток нафти фізико-літологічних параметрів пластів, фізико-хімічних властивостей нафти, тривалості прогріву привибійної зони і потужності нагрівника. Результати проведених досліджень дозволяють підібрати оптимальні значення параметрів теплового впливу на привибійну зону свердловин вибійними нагрівниками з метою досягнення найбільшої ефективності процесу.

Для прогріву НКТ застосовано метод, який потребує малих витрат електроенергії: підвищення температури нафти за рахунок прогріву поверхні труб за допомогою спеціально розроблених для цього керамічних нагрівників, які розташовані на певних, науково обґрунтованих глибинах. Ці глибини та теплова потужність є унікальними для кожної свердловини. Результати проведених досліджень свідчать про високу ефективність застосування поствбурних керамічних нагрівників для прогріву поверхні труб з метою підвищення температури нафти. Визначено оптимальну локалізацію нагрівника на НКТ для кожної вибраної глибини місцезнаходження нагрівника та визначеної різниці температур на вході в ділянку, що обігривається, і на виході з нього, а також допустиму потужність електричного нагрівника і температуру на його поверхні.

Наведені результати досліджень свідчать про можливість інтенсифікації розробки покладів високов'язкої нафти, зокрема з використанням розроблених методик.

## **ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ВИКОРИСТАННЯ СВЕРДЛОВИННОЇ ПРОСТРІЛЮВАЛЬНО-ВИБУХОВОЇ АПАРАТУРИ, ЩО СПУСКАЄТЬСЯ НА КАБЕЛІ**

**О.Г. Драчук**

*Дочірнє підприємство «Науково-дослідний інститут нафтогазової промисловості» Національної  
акціонерної компанії «Нафтогаз України»  
08132, Київська обл., Києво-Святошинський р-н, м.Вишневе, вул. Київська, 8  
[drachuk@naukanaftogaz.kiev.ua](mailto:drachuk@naukanaftogaz.kiev.ua)*

Використання свердловинної прострілювально-вибухової апаратури (ПВА) – кумулятивних перфораторів, торпед, перфораторів-генераторів та інших пов'язане з підвищеною небезпекою, тому потребує дотримання нормативних вимог із техніки безпеки.

Найпоширенішим способом ініціювання у свердловинній ПВА, що спускається на кабелі, є електричний спосіб з використанням відповідних засобів ініціювання – вибухових патронів, електродетонаторів тощо. З метою запобігання її несанкціонованому ініціюванню під час спорядження та спускання до свердловини внаслідок дії блукаючих струмів, електромагнітних наводок тощо регламентується перевіряти цілісність (електричний опір або провідність) змонтованого вибухового ланцюга тільки після спуску на глибину не менше, ніж 50 м від устя свердловини. Встановлювати засоби ініціювання у ПВА – лише безпосередньо біля устя свердловини перед її спуском, а в разі спорядження в лабораторії перфораторної станції (пересувний зарядний майстерні) – за наявності блокувального пристрою, який унеможливує випадкове спрацьовування, або ж засобів ініціювання, захищених від нештатного ініціювання.

Наразі розроблено значну номенклатуру вибухових засобів ініціювання з підвищеними вимогами до нештатного спрацьовування, наприклад, високовольний електродетонатор типу ЭД-ПН, вибуховий патрон ПГН-150, вибуховий патрон типу ПВПД-Н та інші. Проте продовжується і використання чутливих до нештатного спрацьовування засобів ініціювання, наприклад, вітчизняних вибухових патронів ПВГ-170, ПВЗД та інших. Це робить актуальним питання підвищення безпеки використання спорядженої ними ПВА та регламентної перевірки цілісності вибухового ланцюга.

Типовим прикладом конструкції промислової свердловинної ПВА, що спускається на кабелі, є корпусний кумулятивний перфоратор, наведений на рис. 1.

Пропонується вдосконалення типової конструкції свердловинної ПВА за рахунок використання електровводу нової конструкції без зміни посадкових поверхонь під нього та без зміни решти конструктивних елементів ПВА, що забезпечує розімкнення вибухового ланцюга (блокувальну функцію) під час спорядження та спускання ПВА у свердловину до регламентованої глибини. Електроввід нової конструкції, розміщений у головці перфоратора (в положенні «вибуховий ланцюг розімкнено»), наведено на рис. 2.

Особливістю такого електровводу є те, що його центральний контакт складається з розділених опорною втулкою і пружиною нерухомого контакту та металевого поршня, здатного до зворотно-