

*Ткаченко М.В., асистент
Полтавський національний технічний
університет імені Юрія Кондратюка*

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ БОРОТЬБИ З АСФАЛЬТОСМОЛОПАРАФІНОВИМИ ВІДКЛАДЕННЯМИ ПРИ ВИДОБУТКУ НАФТИ

Розглядаються сучасні погляди на стан проблеми асфальтосмолопарафінових відкладень (АСПВ) у нафтопромисловому устаткуванні та можливі методи її розв'язання. Даний короткий перелік існуючих методів запобігання і видалення АСПВ з нафтопромислового устаткування. Детальніше розглянуті хімічні методи, зв'язані із застосуванням різних присадок і реагентів. Також окрему увагу приділено електродепарафінації, виконаний порівняльний аналіз резистивної та індукційної системи нагріву. Показано, що до вибору технології та технічних засобів боротьби з АСПВ потрібно підходити індивідуально, відштовхуючись від величини вибієного тиску, температури пласта, швидкості руху газорідинної суміші, стану поверхні труб, властивостей пластової продукції, її складу, складності монтажу обладнання та його вартості.

Ключові слова: асфальтосмолопарафінові відкладення, методи боротьби з АСПВ, індукційний нагрів, шкребки, нагрівачі.

Постановка проблеми. При видобутку парафінистої нафти серйозною проблемою, що викликає ускладнення в роботі свердловин, обладнання нафтового промислу та трубопровідних комунікацій, є утворення асфальтосмолопарафінових відкладень (АСПВ), формування яких призводить до зниження продуктивності системи й ефективності роботи насосних установок [1].

Існує ряд відомих і активно застосовуваних в нафтовидобувній промисловості методів боротьби з АСПВ, але різноманіття умов розробки родовищ і відмінність характеристик продукції, що видобувається, часто вимагає індивідуального підходу і навіть розробки нових технологій. Вибір методу боротьби з АСПВ за умови збереження якості продукції та виконання нормативних показників супутніх робіт, забезпечуючи необхідні техніко-економічні показники в сучасних умовах, є важливим і актуальним завданням. [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Перші публікації з проблеми відкладень парафіну з'явилися в 1865 році у США. З того часу в зарубіжній та вітчизняній технічній та патентній літературі описана ряд способів боротьби з

відкладеннями парафіну, тим не менш ця проблема до останнього часу не мала ефективного вирішення.

Розробці методів і засобів боротьби з АСПВ присвячені роботи вітчизняних вчених, а саме: Люшин С.Ф., Персіянець М.Н., Голоцький П.П., Тронов В.П., Ібрагімов М.Г., Строганов В.М., Малишев А.Г. та ін. За кордоном проблеми боротьби з АСПВ свої праці присвятили такі вчені як M.S. Keys, Mary M. Knapp, G.R. Marshall, P.R. Scott, G.A. Mansoori та ін. [1–6, 8, 10–12]

Мета даної праці – вивчення й аналіз технологій і технічних засобів для профілактики та ліквідації АСПВ при видобуванні нафти.

Виклад основного матеріалу досліджень. Боротьба з АСПВ передбачає проведення робіт по попередженню утворення відкладень і їх видаленню.

Існує декілька найбільш відомих і активно застосовуваних в нафтовидобувній промисловості методів боротьби з АСПВ [3]:

1. Попередження:

- а) використання гладких покриттів;
- б) хімічні: – змочувачі; – модифікатори; – депресатори; – диспергатори;
- в) фізичні: – вібраційні; – дія магнітних, електричних і електромагнітних полів; – ультразвукові.

2. Видалення:

- а) теплові: – гаряча нафта або вода в якості теплоносія; – гострий пар; – електропечі; – індукційні підігрівачі; – реагенти, при взаємодії з якими проходять екзотермічні реакції;

- б) механічні: – шкребки; – шкребки-центратори;

- в) хімічні: – розріджувачі (пластифікатори).

Хімічні методи базуються на дозуванні в продукцію, що видобувається, хімічних сполук, що зменшують, а іноді й повністю запобігають утворенню відкладень. У основі дії інгібіторів парафіновідкладень лежать адсорбційні процеси, що відбуваються на межі розділу між рідкою фазою і поверхнею металу труби [7].

Хімічні реагенти підрозділяються на змочувачі, модифікатори, депресатори і диспергатори:

Змочуючі реагенти утворюють на поверхні металу гідрофільну плівку, що перешкоджає адгезії кристалів парафіну до труб та створює умови для винесення їх потоком рідини. До них належать поліакриламід (ПАА), ПП-1;2;3, кислі органічні фосфати, силікати лужних металів, водні розчини синтетичних полімерних ПАР.

Модифікатори взаємодіють з молекулами парафіну, перешкоджаючи процесу укрупнення кристалів. Це сприяє підтримці кристалів в зваженому стані в процесі їх руху. Такими властивостями володіють атактичний пропілен з молекулярною масою 2000–3000, низькомолекулярний поліізобутилен з молекулярною масою 8000–12000, аліфатичні сополімери, сополімери етилену та складного етеру з подвійним зв'язком, потрійний

сополімер етилену з вінілацетатом і вінілпіролідом, полімер з молекулярною масою 2500–3000.

Механізм дії депресаторів полягає в адсорбції молекул на кристалах парафіну, що ускладнює їх здатність до агрегації та накопичення. До відомих депресаторів належать "Парафлору АЗНП", алкілфенол ППХ-9, "Дорад-1А", ВЕО-504 Тюм ІІ, "Азолят-7".

Диспергатори – хімічні реагенти, що забезпечують утворення тонкодисперсної системи, яка переноситься потоком нафти, що перешкоджає відкладенню кристалів парафіну на стінках труб. До них належать солі металів, солі вищих синтетичних жирних кислот, силікатно-сульфанольні розчини. Використання хімічних реагентів для запобігання утворенню АСПВ у багатьох випадках поєднується з:

- процесом руйнування стійких нафтових емульсій;
- захистом устаткування нафтопромислу від корозії;
- захистом від солевідкладень;
- процесом формування оптимальних структур газорідного потоку.

Розроблений достатньо широкий асортимент хімічних реагентів для боротьби з АСПВ. В даний час застосовуються наступні марки реагентів:

- бутілбензолна фракція (бутиленбензол, ізопропілбензол, поліалкілбензоли);
- толуольна фракція (толуол, ізопентан, ізопрен);
- СНПХ-7Р-1 - суміш парафінових вуглеводнів нормального та ізоскладу, а також ароматичних вуглеводнів;
- СНПХ-7Р-2 - вуглеводнева композиція, що складається легкої піролізної смоли і гексанової фракції;
- ХПП-003, 004, 007;
- МЛ-72 - суміш синтетичних ПАР;
- реагенти типу СНПХ-7200, СНПХ-7400;
- реагент ІКБ-4, що надає комплексну дію на АСПВ і корозії металу труб;
- ІНПАР;
- СЕВА-28 – сополімер етилену з вінілацетатом.

Окрім перерахованих реагентів в нафтогазовидобуванні використовують також Урал-04/88, ДМ-51; 513; 655; 650, ДВ-02; 03, СД-1; 2, О-1, В-1, ХТ-48, МЛ-80, Прогаліт ГМ20/40 і НМ20/40 [7].

Разом з високою вартістю істотним недоліком хімічного методу є складність підбору ефективного реагенту, пов'язана з постійною зміною умов експлуатації в процесі розробки родовища.

Фізичні методи засновані на дії механічних і ультразвукових коливань (вібраційні методи), а також електричних, магнітних і електромагнітних полів на продукцію, що видобувається і транспортується [3].

Вібраційні методи дозволяють створювати ультразвукові коливання в області парафіноутворень, які впливаючи на кристали парафіну,

викликають їх мікропереміщення, що перешкоджає осадженню парафіну на стінках труб.

Дію магнітних полів слід віднести до найбільш перспективних фізичних методів. Використання в нафтовидобутку магнітних пристроїв для запобігання АСПВ почалося в п'ятдесяті роки минулого століття, але внаслідок малої ефективності широкого розповсюдження не отримало. Були відсутні магніти, довготривало та стабільно працюючі в умовах свердловини. Останнім часом інтерес до використання магнітного поля для дії на АСПВ значно зріс, що пов'язане з появою на ринку широкого асортименту високоенергетичних магнітів на основі рідкоземельних матеріалів. Сьогодні близько 30 різних організацій пропонує магнітні депарафінізатори.

Встановлено, що під впливом магнітного поля в рухомій рідині відбувається руйнування агрегатів, що складаються з субмікронних феромагнітних мікрочасток сполук заліза, які знаходяться при концентрації 10-100 г/т в нафті та попутній воді. У кожному агрегаті міститься від декількох сотень до декількох тисяч мікрочасток, тому руйнування агрегатів приводить до різкого (в 100–1000 разів) збільшення концентрації центрів кристалізації парафінів і солей та формування на поверхні феромагнітних частинок бульбашок газу мікронних розмірів. У результаті руйнування агрегатів кристали парафіну випадають у вигляді тонкодисперсної, об'ємної, стійкої суспензії, а швидкість росту відкладень зменшується пропорційно зменшенню середніх розмірів що випали спільно зі смолами і асфальтенами в тверду фазу кристалів парафіну. Утворення мікробульбашок газу в центрах кристалізації після магнітної обробки забезпечує, на думку деяких дослідників, газліфтний ефект, що спричиняє деякого зростання дебіту свердловин [9].

Також у нафтовидобутку поширеного використання набули теплові, хімічні і механічні методи видалення АСПВ. Теплові методи засновані на здатності парафіну плавитися при температурах вище 50 °С і стікати з нагрітої поверхні. Для створення необхідної температури потрібне спеціальне джерело тепла, яке може бути поміщене безпосередньо в зону відкладень, або необхідно виробляти тепловмісний агент на гирлі свердловини. Сьогодні використовують технології із застосуванням [3]:

- гарячої нафти або води як теплоносія;
- гострої пари;
- електропечей наземного і свердловинного виконання;
- електродепарафінізаторів, що здійснюють підігрівання нафти в свердловині;
- реагентів, при взаємодії яких протікають екзотермічні реакції.

Технологія застосування теплоносія (рис. 1) передбачає нагрів рідини в спеціальних нагрівачах (котельних установках пересувного типу) та подачу її в свердловину способом прямої або зворотної промивки. Зворотна промивка більш вигідна, оскільки при цьому виключено утворення парафінових пробок, що часто виникають при прямій промивці.

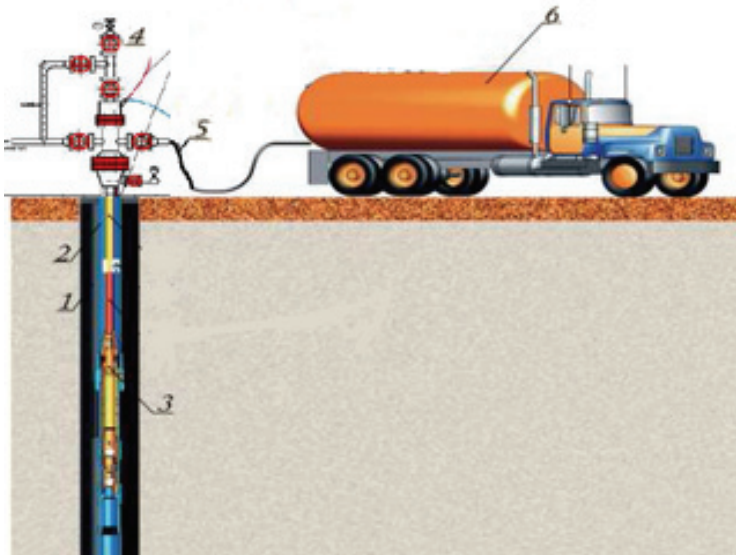


Рисунок 1 – Схема установки для теплової обробки свердловини гарячим теплоносієм:

- 1 – експлуатаційна колона; 2 – колона НКТ; 3 – насос;
- 4 – фонтанна арматура; 5 – викид в систему збору продукції;
- 6 – агрегат депарафінаційний промивальний

При цьому, для промивання, наприклад, однієї свердловини потрібно нагрівати до 100 °С і прокачати, не менше 30 м³ нафти, яка потім зливається в шламовий резервуар і випадає з об'ємів видобутку. Втрати прибутку нафтогазовидобувних підприємств при даному способі очищення свердловин складають близько 3 млн. грн. на рік з кожної свердловини ускладненої парафінізацією.

Тепловим методом обробки є і закачування водяної пари, замість води під високим тиском через систему ППД. Завдяки підвищеній температурі (близько 300 °С) пара розігріває нафту і забезпечує приток в привибійну зону підігрітої нафти, завдяки цьому рівень різних відкладень, у тому числі і АСПО, значно знижується. Проте даний спосіб надзвичайно енерговитратний і тому може бути реалізований лише в окремих випадках.

Одним з видів теплової обробки свердловин є використання електричних нагрівальних кабельних ліній. Принцип їх дії відносно простий: до куштів свердловин підводиться високовольтна лінія, до якої через знижувальний трансформатор, підключається кабель із реактивним опором. Цей кабель спускається в свердловину і за рахунок перетворення

електричної енергії в теплову, підтримує температуру насосно-компресорної труби на рівні 80 °С, для запобігання відкладенням АСПВ.

Даний спосіб забезпечує 100% запобігання утворенню АСПВ в свердловині, але разом з тим він дуже дорогий. Якщо нафтовидобувне підприємство отримує електроенергію у сторонніх постачальників по ринкових цінах, то витрати на реалізацію даної схеми запобігання АСПВ, практично зведуть нанівець рентабельність нафтовидобутку.

Найбільш сучасним є тепловий метод оснований на індукційному нагріві тіла підйомних труб за допомогою спеціальних нагрівачів. Такий спосіб відносно недавно застосовується та забезпечує високу ефективність видалення АСПВ.

Принцип роботи індукційного нагрівача полягає в наступному: якщо провідник скрутити в спіраль і кінці його приєднати до джерела змінного струму, вийде котушка індуктивності (індуктор) з магнітним полем, що змінюється при зміні сили струму. Якщо помістити усередині котушки металевий або інший електропровідний предмет (рис. 2), в тілі предмету унаслідок явища електромагнітної індукції наведуться вихрові струми (струми Фуко), які унаслідок електричного опору матеріалу деталі викличуть її нагрів. Таким чином, тепло йде безпосередньо від поверхні металу в середовище, що нагрівається, що дозволяє забезпечити високий ККД системи нагріву. Індуктор, призначений для передачі електромагнітної енергії в об'єкт, що нагрівається, є електричний провідник з ізоляційним матеріалом, що задовільняє вимоги термостійкості в заданих режимах нагріву предмету. Його форма при цьому повторює форму об'єкту, що нагрівається. [3]

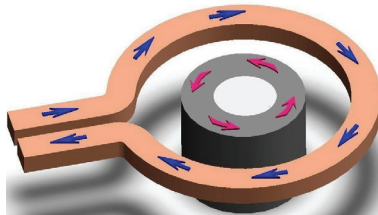


Рисунок 2 – Принцип індукційного нагріву

Характерною особливістю індукційних систем нагріву в порівнянні з іншими нагрівальними системами є формування теплового поля безпосередньо в провідному тілі (наприклад, в стінці металевій трубі).

Ще 10-15 років тому більшість індукційного устаткування, що випускалося, було громіздким, водоохолоджуваним (застосовувалася дистильована вода), складним в обслуговуванні. Сьогодні розвиток силової електроніки дозволяє робити компактні, прості в обслуговуванні установки індукційного нагріву, здатні працювати в герметичному корпусі у будь-яку пору року.

Компанією ТОВ «Газ-Проект Інжинірінг» розроблене комплексне рішення, що включає модулі (рис. 3) [13]:

- устаткування для індукційного нагріву;
- гнучкий кабель, в термостійкій ізоляції, для намотування індуктора;
- датчики температури;
- автоматизована система керування нагрівом. Забезпечує високоточний і безпечний нагрів, контроль і управління температурою нафтопродуктів без участі людини незалежно від зміни параметрів навколишнього середовища.

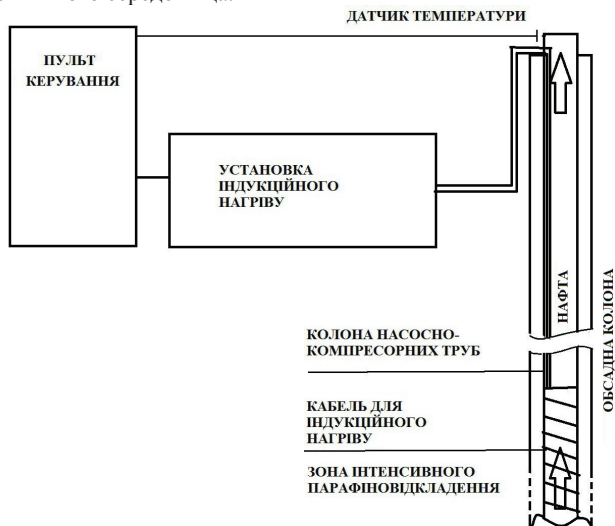


Рисунок 3 – Комплекс устаткування для боротьби з АСПВ на нафтових свердловинах

Основні переваги такої системи нагріву перед резистивною (грійочим кабелем) й обігрівом парою:

- капітальні витрати при монтажі і експлуатації індукційних систем нагріву нижче чим у резистивних системах і паросупутників;
- вартість витратного матеріалу кабелю-індуктора у декілька разів (до 10 разів) нижче відповідної вартості нагрівального кабелю на 1 погонний метр;
- високий ККД забезпечує низькі операційні витрати;
- довговічність, обумовлена тим, що сам кабель не контактує з поверхнею, що нагрівається, і не є джерелом високої температури.

Результати порівняльного дослідження ефективності резистивної системи нагріву й індукційної нагрівальної системи наведені на рис. 4-8 [13].

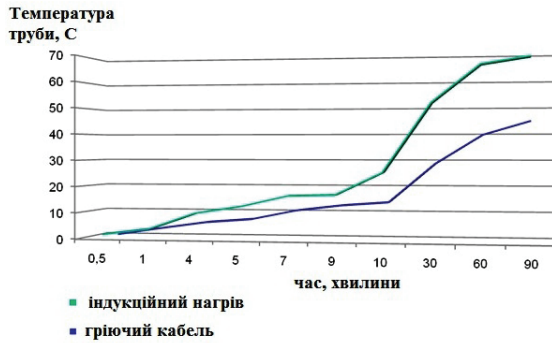


Рисунок 4 – Порівняльний аналіз швидкості нагріву резистивної та індукційної системи

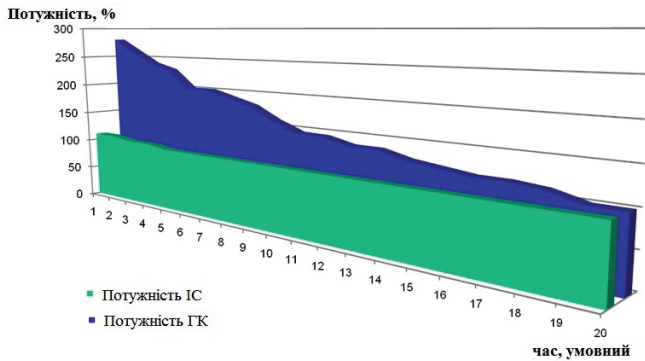


Рисунок 5 – Розподіл споживаної потужності в момент увімкнення

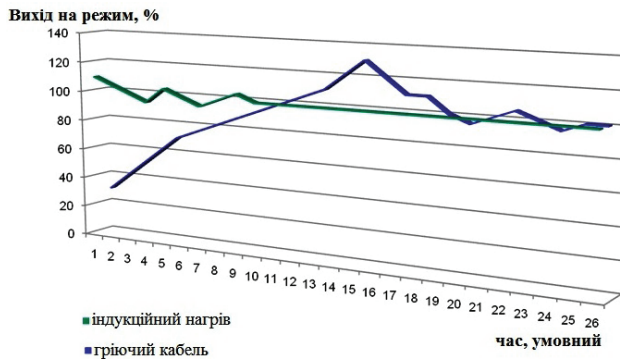


Рисунок 6 – Швидкість виходу на встановлений режим

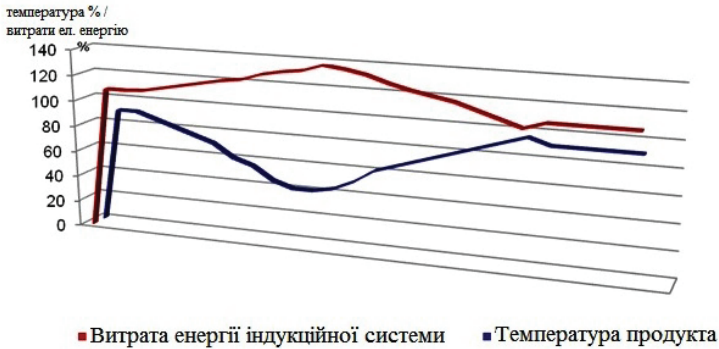


Рисунок 7 – Реакція індукційної системи нагріву на зміну зовнішніх факторів

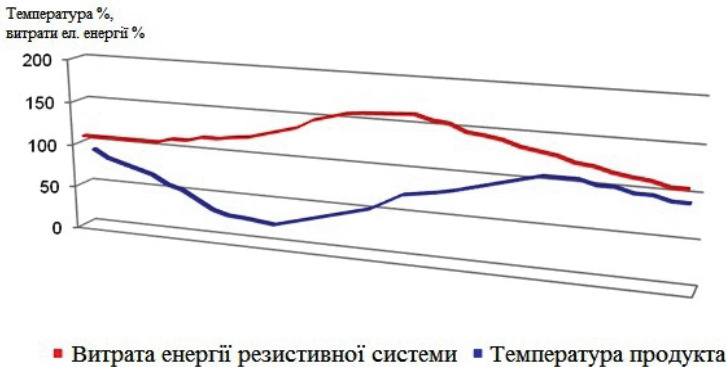


Рисунок 8 – Реакція резистивної системи нагріву на зміну зовнішніх факторів

Недоліками електродепарафінізаторів є їх висока енергоємність, електро- та пожежонебезпечність і низька надійність.

Застосування розчинників для видалення відкладень і поширених інтенсифікуючих методів в технологічних процесах видобутку, транспорту, зберігання та переробки нафти. Проте і тут проблема підбору розчинника в конкретних умовах вельми далека від свого вирішення. Як правило, підбір розчинників АСПВ здійснюється емпірично. Це пов'язано з недостатністю інформації про їх структуру та властивості й маловивченим механізмом взаємодії нафтових дисперсних систем з розчинниками [14].

Механічні методи припускають видалення відкладень АСПВ, що вже утворилися на НКТ. Для цієї мети розроблена ціла гамма шкребків різної конструкції.

За конструкцією та принципом дії шкребки підрозділяють на [3]:

- пластинчасті зі штангообертачем, що мають дві ріжучі пластини, здатні очищати АСПВ тільки при обертанні. Для цього використовують штангообертачі, підвішені до головки балансира верстата-качалки. Обертання колони штанг і, отже, шкребків відбувається тільки при русі вниз. Таким шляхом шкрябань зрізається АСПВ з поверхні НКТ;
- спіральні, зворотно-поступальної дії;
- "літаючі", оснащені ножами-крилами, які розкриваються при русі вгору, що забезпечує підйомну силу. Застосовують, як правило, у викривлених свердловинах.

Використання методу боротьби з АСПВ шкребками значно ускладнюється тим, що для його застосування часто необхідна зупинка роботи свердловини і попередня підготовка поверхні труб (для деяких видів шкребків). Крім того, спостерігається надмірний знос штангової колони та труб НКТ, можливе застрявання шкребків, обрив їх кріплення та деякі інші ускладнення.

Для зменшення зносу штангової колони і труб НКТ рекомендується замість металевих пластинчастих шкребків на штангах встановлювати пластикові шкребки (рис. 9), що водночас грають роль центраторів.

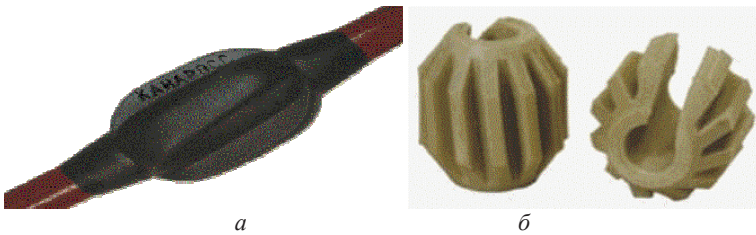


Рисунок 9 – Шкребки-центратори:
 а) нерухомі шкребки "Канаросс"; б) шкребки-центратори
 Альметівського заводу "Радиоприлад"

Як метод запобігання АСПВ слід окремо виділити застосування гладких захисних покриттів з лаків, скла й емалі. При перевезеннях, спуско-підйомних операціях і в свердловинах НКТ піддаються значним ударним, розтягуючим, стискуючим, вигинаючим та іншим навантаженням. Скляне покриття зважаючи на його крихкість, значну товщину та відсутність зчеплення з металом труби ненадійне і руйнується в процесі спуско-підйомних операцій. Останнє приводить до утворення скляних пробок у колоні НКТ і заклинювання насосів. Крім того, технологія нанесення скляних й емалевих покриттів припускає нагрів труб

до 700–800 °С, що викликає необоротні процеси в структурі металу і розплавлення вершин різьб [3].

На промислах були випробувані НКТ з покриттями з бакелітового лаку, бакеліто-епоксидної композиції, епоксидного лаку і склоемалі. Недостатні термо- і морозостійкість епоксидних смол є стримуючим чинником їх широкого застосування. З цих позицій кращими можуть вважатися НКТ, футеровані склоемаллю. Міцність і адгезія емалі високі. Сколи в процесі спуско-підйомних операцій та транспортування не спостерігаються.

Великий опір стиранню, низькі тепло- і електропровідність відкривають великі перспективи впровадження труб із склоемалевим покриттям у нафтовидобувній промисловості.

Висновки.

Кожен з вищеперелічених методів боротьби з асфальтосмоло-парафіновими відкладеннями цікавий по-своєму. В усіх є свої переваги та недоліки, що більше чи менше впливають на роботу свердловинного або поверхневого обладнання. Тому до вибору технології та технічних засобів боротьби з АСПВ потрібно підходити індивідуально, відштовхуючись від величини вибієного тиску, температури пласта, швидкості руху газоріднинної суміші, стану поверхні труб, властивостей пластової продукції, її складу, складності монтажу обладнання та його вартості.

Література

1. Персіянцева М.Н. Добыча нефти в осложненных условиях / М. Н. Персіянцева. – М.: ООО "Недра-Бизнесцентр", 2000. – 653 с.
2. Мальшиев А.Г. Выбор оптимальных способов борьбы с парафиноотложением // А. Г. Мальшиев, Н. А. Черемисин, Г. В. Шевченко. – Нефтяное хозяйство. – 1997. – № 9. – с. 62 – 69.
3. Тронов В.П. Механизм образования смоло-парафиновых отложений и борьба с ними / В. П. Тронов. – М.: Недра, 1995. – С. 192.
4. Голонский П.П. Борьба с парафином при добыче нефти / П. П. Голонский. – М.: Гостоптехиздат, 1960. – 88 с.
5. Тронов В.П. Об условиях формирования АСПО на поздней стадии разработки // В. П. Тронов, А. И. Гуськов, Г. М. Мельников. – Проблемы нефтегазового комплекса России. Горное дело: Тезисы докладов Международной Научно-технической конференции. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 1998. – с. 106 – 108.
6. Люшин С. Ф. Опыт борьбы с отложениями парафина / С.Ф. Люшин, В.А. Рассказов. – РНТС. ВНИИОНГ. – 1967. – 67 с.
7. Ибрагимов Г.З. Химические реагенты для добычи нефти / Г. З. Ибрагимов, В. А. Сорокин, Н. И. Хисамутдинов Н.И. – Справочник. – М.: Недра, – 1986. – 240 с.
8. Ибрагимов Н.Г. Осложнения в нефтедобыче / Н. Г. Ибрагимов и др. – Уфа, – 2003. – 302 с.

9. Шайдаков В.В. Результаты применения магнитной обработки на скважинах, имеющих осложнения по АСПО и эмульсии // В. В. Шайдаков, А. Б. Лаптев, Р. В. Никитин и др. – Проблемы нефти и газа: Тезисы докладов. III конгресс нефтегазопромышленников, Секция Н. – Уфа. – 2001, – с. 121 – 122.
10. G.A. Mansoori. Paraffin / Wax and Waxy Crude Oil. The Role of Temperature on Heavy Organics Deposition from Petroleum Fluids. [Электронный ресурс]. – Электрон. дані (1 файл). — Режим доступу: <http://www.uic.edu/~mansoori/Wax.and.Waxy.Crude.html>
11. Keys M. S. Gel Pig Technology Used In Pipeline Conversation // M. S. Keys, R. G. Evans. – Pipeline and Gas J. – 1993. – № 3. – P. 26 – 30.
12. Marshall G. R. Cleaning the Valhall Offshore Oil Pipeline / G. R. Marshall. – SPE paper 17880. – 1990. – p. 234.
13. ООО НПП «ГЕОБУРСЕРВИС» Технология индукционного нагрева для добычи высоковязких нефтей и профилактики и ликвидации асфальтосмолопарафиновых и гидратных отложений [Электронный ресурс]. – Электрон. дані (1 файл). – [18 с.]. – Режим доступу: <http://hippt.net/documents/8920/ooo-npp-geoburservis-tehnologiya-induktsionnogo-nagreva-dlya-dobychi-vysokovязkikh-neftey-i-profilaktiki-i-likvidatsii-asfalt.ppt#sthash.gLOwfnIt.dpuf>
14. Строганов В.М. Некоторые аспекты удаления асфальтено-смолопарафиновых отложений с применением углеводородных растворителей // В. М. Строганов, М. Б. Турукалов, Ю. П. Ясьян. – Нефтепереработка и нефтехимия. – 2006. – №12. – С. 25-28.

*Tkachenko M., assistant
Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University*

ANALYSIS OF TECHNOLOGIES AND MEANS TO DEAL WITH ASPHALTENE DEPOSITS AT OIL

We consider the current views on the state of the problem of asphaltene-resin-paraffin deposits (ARPD) in oil industry equipment and possible methods of solution. This brief list of existing methods for the prevention and removal of ARPD from oil-field equipment. More considered chemical methods involving the use of various additives and reagents. Also, special attention is paid to electric dewaxing made a comparative analysis of resistive and inductive heating system. It has been shown that by the choice of technology and means of combating the ARPD must be approached individually, starting from the value of bottom hole pressure, formation temperature, the speed of the gas-liquid mixture, the surface condition of the pipe, the reservoir properties of the product, its composition, the complexity of the equipment and its installation cost.

Keywords: asphaltene-resin-paraffin deposits, methods of dealing with the ARPD, induction heating, wipers, heaters.

*Ткаченко Н.В., ассистент
Полтавський національний технічний
університет імені Юрія Кондратюка*

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ БОРЬБЫ С АСФАЛЬТОСМОЛОПАРАФИНОВЫМИ ОТЛОЖЕНИЯМИ ПРИ ДОБЫЧЕ НЕФТИ

Рассматриваются современные взгляды на состояние проблемы асфальтосмолопарафиновых отложений (АСПО) в нефтепромышленном оборудовании и возможные методы ее решения. Дано краткий перечень существующих методов предотвращения и удаления АСПО с нефтепромыслового оборудования. Подробнее рассмотрены химические методы, связанные с применением различных присадок и реагентов. Также особое внимание уделено электродепарафинизации, выполнено сравнительный анализ резистивной и индукционной системы нагрева. Показано, что к выбору технологии и технических средств борьбы с АСПО нужно подходить индивидуально, отталкиваясь от величины забойного давления, температуры пласта, скорости движения газожидкостной смеси, состояния поверхности труб, свойств пластовой продукции, ее состава, сложности монтажа оборудования и его стоимости.

Ключевые слова: асфальтосмолопарафиновые отложения, методы борьбы с АСПО, индукционный нагрев, скребки, нагреватели.