

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
81 НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ВИКЛАДАЧІВ АКАДЕМІЇ**

Одеса 2021

Наукове видання

Збірник тез доповідей 81 наукової конференції викладачів академії
27 – 30 квітня 2021 р.

Матеріали, занесені до збірника, друкуються за авторськими оригіналами.
За достовірність інформації відповідає автор публікації.

Рекомендовано до друку та розповсюдження в мережі Internet Вченою радою
Одеської національної академії харчових технологій,
протокол № 14 від 27-29.04.2021 р.

Під загальною редакцією Заслуженого діяча науки і техніки України,
Лауреата Державної премії України в галузі науки і техніки,
д-ра техн. наук, професора Б.В. Єгорова

Укладач Т.Л. Дьяченко

Редакційна колегія

Голова Єгоров Б.В., д.т.н., професор
Заступник голови Поварова Н.М., к.т.н., доцент

Члени колегії: Амбарцумянц Р.В., д-р техн. наук, професор
Безусов А.Т., д-р техн. наук, професор
Бурдо О.Г., д.т.н., професор
Віннікова Л.Г., д-р техн. наук, професор
Гапонюк О.І., д.т.н., професор
Жигунов Д.О., д.т.н., доцент
Іоргачова К.Г., д.т.н., професор
Капрельянц Л.В., д.т.н., професор
Коваленко О.О., д.т.н., проф.
Косой Б.В., д.т.н., професор
Крусір Г.В., д-р техн. наук, професор
Мардар М.Р., д.т.н., професор
Мілованов В.І., д-р техн. наук, професор
Павлов О.І., д.е.н., професор
Плотніков В.М., д-р техн. наук, доцент
Станкевич Г.М., д.т.н., професор,
Савенко І.І., д.е.н., професор,
Тележенко Л.М., д-р техн. наук, професор
Ткаченко Н.А., д.т.н., професор,
Ткаченко О.Б., д.т.н., професор
Хобін В.А., д.т.н., професор,
Хмельнюк М.Г., д.т.н., професор
Черно Н.К., д.т.н., професор

Ще один спосіб зниження в'язкості нафти це застосування протитурбулентних присадок. Встановлено, що після введення в потік продукту зменшуються гідравлічний опір і питомі витрати потужності на його перекачування. Фізико-хімічний механізм добавок пов'язаний з ламінаризацією турбулентного потоку, зміною його структури, зменшенням інтенсивності поперечних турбулентних пульсацій і поперечного переносу імпульсу при одночасному збільшенні товщини пристінного шару.

В майбутньому родовища важких і надважких нафт можуть стати одними з основних джерел нафтової сировини, тому розробка ефективних методів транспортування таких нафт досить перспективна тема.

ПАРАДІГМА ЗАСТОСУВАННЯ АДРЕСНОГО ЗАВОДНЕННЯ НАФТОВИХ ПОКЛАДІВ НА ПІЗНІЙ СТАДІЇ РОЗРОБКИ РОДОВИЩ

Дорошенко В.М., д.т.н., проф., Тітлов О.С., д.т.н., проф.
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Нафтова промисловість більшості нафтовидобувних країн світу пройшла період максимального обсягу видобутку, за яким неминуче настає спад. Максимальний рівень видобутку нафти (13,3 млн т, 1972 р.) забезпечувався введенням у розробку низки крупних родовищ. Головною причиною зменшення видобутку нафти в світі є закономірний перехід більшості основних за видобутком та запасами родовищ у пізню стадію розробки, що характеризується значним їх виснаженням. З іншого боку, час відкриття великих родовищ, за рахунок яких забезпечувався приріст запасів, минув, а геолого-розвідувальними роботами відкриваються, в основному, дуже дрібні, дрібні та середні родовища на глибинах 4,5–6 тис. м. Тому природи розвіданих запасів не компенсують навіть поточного видобутку нафти.

Типова виснаженість родовищ супроводжується зростанням обводненості продукції до 80–85 % і більше. Так, наприклад, із середнім значенням обводненості, більшим за 90 %, розробляються 14 родовищ головної нафтовидобувної компанії України ПАТ «Укрнафта». Середнє значення коефіцієнта вилучення досягло біля 30 % за проектного – 36,5 %, тоді як світовий рівень для відповідних режимів розробки становить 40–50 %. Тому головним напрямом збільшення рівнів видобутку вуглеводнів та досягнення високих значень кінцевих коефіцієнтів їх вилучення є масштабне вдосконалення існуючих систем розробки родовищ нафти та газу з використанням сучасних наукоємних технологій.

Основні нафтові родовища розробляють методом заводнення, який на сьогодні є найбільш доступним та ефективним. Разом із тим із причини складної геологічної будови, великої фільтраційної неоднорідності, розчленованості та переривчастості колекторів, переходу родовищ на завершальну стадію розробки, ефективність заводнення на сучасному етапі стає невисокою.

Прямі потокометричні дослідження показують, що родовище (поклад) «розрізається» нагнітальною водою на окремі блоки, ділянки, що спричиняє утворенню не охоплених витискуванням слабопроникних прошарків та недренованих зон. За результатами численних досліджень встановлено, що близько двох третин залишкової нафти формується через неповне охоплення пласта розробкою, а її решту утримують у поровому просторі капілярні та поверхневі сили.

Отже, недостатня ефективність вилучення нафти на пізній стадії розробки родовищ в більшості випадків залежна від недосконалості систем заводнення. В таких умовах найкращим способом прискорення вилучення залишкових запасів нафти є упорядковане впровадження методів збільшення нафтовилучення, заснованих на виявленні та тампонуванні промитих зон (каналів) пласта. Одним із напрямків реалізації поставленої задачі є використання індикаторних досліджень шляхів руху води в пласті та, при необхідності, тампонування найбільш проникних.

Актуальність роботи зумовлені необхідністю узагальнення існуючого стану розробки родовищ на пізній стадії та надання прийнятних пропозицій щодо його покращання та забезпечення як найповнішого вилучення залишкових запасів нафти.

При дослідженні було використано наукові методи:

- статистично-аналітичного аналізу сучасного стану нафтовидобувних технологій та способів підвищення ефективності в частині виходу залишкової нафти;
- промислової апробації методу трасування руху води та обґрунтування реагентної бази для вирівнювання шляхів руху води та припливу нафти.

Пріоритетним напрямком забезпечення стабільності будь-якої країни світу, особливо на сучасному етапі, є нафтогазовидобувний сектор, який формує енергетичний ландшафт країни, економічну спрямованість її державної політики, зменшує залежність від імпорتنих енергоносіїв. В цьому аспекті сировинна база вуглеводнів та ефективність її реалізації є і залишиться найвагомішим потенціалом технічного прогресу та економічної забезпеченості.

Для нафтової промисловості всіх країн світу, в тому числі і для України, характерне неухильне виснаження ресурсів нафти, яке відбувається при відсутності економічно та технологічно прийнятних альтернативних джерел енергії.

Перспектива відкриття значних за запасами нових нафтових родовищ, в умовах високого ступеня розвіданості надр, є вкрай незначною. Останнім часом виявляються лише невеликі за запасами родовища на глибинах, більш як 5000 м. Разом з тим, залишкові запаси нафти на родовищах, що перебувають в розробці, ще є досить значними. Епізодичне нарощування видобутку у 2003–2006 роках відбулося за рахунок детальної переінпретації геофізичних досліджень, виявлення та залучення в розробку раніше пропущених нафтонасичених прошарків.

Спад видобутку нафти в Україні можна було б частково компенсувати збільшенням кількості свердловин, як це робиться, наприклад, в США. Однак обсяги експлуатаційного буріння нафти в Україні за об'єктивних та суб'єктивних причин на даний час практично знівельовалися.

Отже, більшість родовищ України перебуває в пізньому стані розробки, для якої притаманно акумулювання в пласті так званих залишкових (невироблених) запасів нафти. Формування цих запасів обумовлено макронеоднорідністю колекторів та низькою або «нульовою» швидкістю фільтрації в малопроникних зонах, прошарках та лінзах на фоні незворотного зниження пластової енергії, власне пластового тиску.

Залишкова нафта, внаслідок високої макронеоднорідності пластів і наявності застійних зон являє собою основний резерв для збільшення коефіцієнту вилучення та нарощування видобутку нафти.

Підвищити нафтовилучення пласта за рахунок цієї частки запасів нафти можна шляхом вдосконалення існуючих систем і технологій розробки родовищ. В першу чергу, із застосуванням різноманітних методів адресної дії на продуктивні пласти з метою активізації процесу вилучення вуглеводнів та зменшення величини залишкових запасів.

У світовій практиці напрацьовано та апробовано значний арсенал різноманітних методів дії на продуктивні пласти: гідродинамічні, фізичні, хімічні, фізико-хімічні, теплові, газові, водогазові, мікробіологічні тощо. Однак, найбільш поширеним залишається гідродинамічний метод дії шляхом заводнення, який є базовою технологією розробки нафтових покладів і ефективним способом компенсації енергії пласта та витискування нафти з колектора. Гідродинамічний метод дії шляхом водогазової репресії є перспективним і для вилучення з пласта ретроградного конденсату.

Заводнення є основним методом розробки нафтових родовищ України, широке застосування якого дозволило протягом тривалого часу утримувати високі рівні річного видобутку нафти. Наприклад, біля 30 % нафтових родовищ України розробляються із застосуванням заводнення.

У результаті аналізу напрямків удосконалення систем розробки нафтових родовищ було доведено, що реалізація адресного заводнення нафтових покладів на пізній стадії

розробки родовищ в комплексі з якісним і всебічним контролем спрямована на: досягнення та підтримання проєктного значення пластового тиску; запобігання зниження темпу падіння видобутку нафти; підвищення ефективності геолого-технічних заходів у видобувних свердловинах; забезпечення проєктного значення коефіцієнта охоплення пласта заводненням; прискорення темпів вилучення залишкових запасів нафти.

Наприклад, економічно та технологічно виправдано залучення в розробку на родовищах України 100–150 млн. т нафти від поточних залишкових запасів, що рівнозначно досягненню кінцевого коефіцієнту нафтовилучення 46–51 %, відповідаючому рівню сучасних світових систем розробки.

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИЛУЧЕННЯ ГАЗОВОГО КОНДЕНСАТУ З ПЛАСТА В УМОВАХ РЕТРОГРАДНОЇ КОНДЕНСАЦІЇ

**Тітлов О.С., д.т.н., проф., Дорошенко В.М., д.т.н., проф.
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса**

Газоконденсатні родовища, як і суто газові, розробляються переважно в режимі виснаження пластової енергії. Розробка виснажених покладів здійснюється, як правило, при тисках, значно нижчих за тиск початку конденсації пластової суміші та характеризується формуванням значних залишкових обсягів ретроградного конденсату. Конденсат стає практично нерухомим внаслідок його низької фазової проникності. При початковому вмісті важких вуглеводнів у газі до 300–600 г/м³, насиченість пор пласта конденсатом, що випав з газу, як правило, не перевищує 10–20 % і в більшості випадків нижча від критичного (рівноважного) значення, за якого він стає рухомим. Рух конденсату частково відбувається тільки в обмежених за розмірами привибійних зонах пласта, власне в радіусі депресійної лійки. Разом з тим, дія капілярних та гравітаційних сил при виснаженні покладу спричиняє утворення в пласті техногенної конденсатної облямівки. Результати лабораторних, аналітичних та промислових досліджень свідчать про те, що ретроградна конденсація вуглеводневої суміші негативно впливає практично на всі технологічні процеси видобутку як конденсату, так і газу. Пластові втрати конденсату при розробці газоконденсатних родовищ на режимі виснаження складають в середньому 60–78 %, а за іншими дослідженнями – 40–70 %, що цілком узгоджується.

Насиченість колектору конденсатом, як правило, набагато нижча за критичні значення насичення колектору рідкою фазою з огляду на її рухливість. Ці явища, в поєднанні з низькими енергетичними характеристиками пласта, викликають суттєві перепони до вилучення на поверхню залишкових запасів ретроградного конденсату.

Розрізняють пасивні та активні способи розробки газоконденсатних родовищ. Пасивні способи засновані на поступовому виснаженні пластової енергії та впливають на неї тільки зміною технологічних режимів роботи видобувних свердловин. Активні способи передбачають підтримання енергії пласта шляхом дії на пластову систему через мережу нагнітальних і видобувних свердловин, забезпечуючи збільшення конденсатовилучення на 15–20 %. В цьому випадку родовище протягом деякого часу розробляється на виснаження, а потім для підтримання або підняття значень пластового тиску в поклад нагнітається робочий агент (вуглеводневі або неуглеводневі гази, їх суміші, вода, вода з газом).

Прийнятним способом вилучення конденсату, що випав у пласті є сайклінг-процес, який реалізується шляхом зворотного нагнітання в пласт (рециркуляція) видобутого та відсепарованого газу. Ефективність нагнітання сухого газу залежить від наявних запасів газу та конденсату, питомого вмісту конденсату в газі, виду та характеру фазової діаграми, кількості видобувних і нагнітальних свердловин, режимів їх роботи та розташування на структурі та площі газонасиченості. Безперечно сайклінг-процес забезпечує підвищення конденсатовилучення, але водночас для нього характерна тривала консервація запасів газу

СЕКЦІЯ «НАФТОГАЗОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, ІНЖЕНЕРІЙ ТА ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКИ»

РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРОБКИ ПРИСТРОЮ ДЛЯ МІКРОХВИЛЬОВОЇ ОБРОБКИ РОСЛИННИХ МАТЕРІАЛІВ	
Бошкова І.Л., Волгушева Н.В., Потапов М.Д., Шабля О. П.....	225
КОНСТРУЮВАННЯ РЕГЕНЕРАТОРА З РУХОМОЮ ГРАНУЛЬОВАНОЮ НАСАДКОЮ	
Арику А.В., Мукмінов І. І., Бондаренко О. С.....	227
МОДЕЛЮВАННЯ МІКРОХВИЛЬОВОГО НАГРІВАННЯ МАЗУТУ У ЗАЛІЗНИЧНІЙ ЦИСТЕРНІ	
Тітлов О.С., Бошкова І.Л., Волгушева Н.В., Альтман Е.І.....	229
ПЕРЕВАГИ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВИМОРОЖУВАННЯ ДЛЯ ОПРІСНЕННЯ ВОДИ	
Василів О.Б., Проць Б.М., Вовченко А.І.....	231
РОЗРАХУНОК ВИТРАТ ПЕЛЛЕТ НА ОПАЛЕННЯ	
Волчок В.О.....	232
ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТУВАННЯ ВИСОКОВ'ЯЗКОЇ НАФТИ	
Георгієш К.В.....	233
ПАРАДІГМА ЗАСТОСУВАННЯ АДРЕСНОГО ЗАВОДНЕННЯ НАФТОВИХ ПОКЛАДІВ НА ПІЗНІЙ СТАДІЇ РОЗРОБКИ РОДОВИЩ	
Дорошенко В.М., Тітлов О.С.....	235
ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИЛУЧЕННЯ ГАЗОВОГО КОНДЕНСАТУ З ПЛАСТА В УМОВАХ РЕТРОГРАДНОЇ КОНДЕНСАЦІЇ	
Тітлов О.С., Дорошенко В.М.....	237
ЕКОЛОГІЧНІ РИЗИКИ ВИДОБУТКУ ГАЗОВИХ ГІДРАТІВ	
Сагала Т.А., Біленко Н.О.....	239
МОДЕЛЮВАННЯ ОХОЛОДЖЕННЯ ГАЗУ В МАГІСТРАЛЬНОМУ ТРУБОПРОВІДІ	
Кологривов М.М., Бузовський В.П.....	240
ДО ПИТАННЯ КОНТРОЛЮ ТА РЕГУЛЮВАННЯ САЙКЛІНГ-ПРОЦЕСУ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ГІДРОПРОСЛУХОВУВАННЯ ПРОДУКТИВНОГО ПЛАСТА	
Світлицький В.М.....	243

СЕКЦІЯ «ТЕРМОДИНАМІКИ ТА ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ»

ТЕПЛОВІ СХЕМИ ГЕОТЕРМАЛЬНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ БІНАРНОГО ТИПУ	
Подмазко О.С.....	245
МАШИННЕ НАВЧАННЯ В ТЕХНІЧНІЙ ТЕРМОДИНАМІЦІ	
Мазур В.О., Артеменко С.В.....	246
ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ НА ГЛОБАЛЬНОМУ ТА ЛОКАЛЬНОМУ РІВНЯХ	
Бошков Л.З.....	246
ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПРОБЛЕМИ СУЧАСНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ВІТРОВОЇ ЕНЕРГІЇ	
Бошков Л.З., Філіпенко О.О., Абу Халіль Кассем.....	248
ПЕРСПЕКТИВИ ТЕПЛОВИХ СОНЯЧНИХ КОЛЕКТОРІВ З ПРЯМИМ ПОГЛИНАННЯМ ПРОМЕНЕВОЇ ЕНЕРГІЇ	
Хлісва О.Я.....	249

СЕКЦІЯ «ЕКОЛОГІЯ ТА ПРИРОДООХОРОННІ ТЕХНОЛОГІЇ»

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МАТРИЧНИХ МЕТОДІВ В ЕКОЛОГІЧНІЙ ОЦІНЦІ	
Крусір Г.В., Шевченко Р.І., Мадані М.М., Гаркович О.О.....	250
ВАЖКІ МЕТАЛИ У ДИТЯЧИХ МОЛОЧНИХ СУМІШАХ	
Кузнєцова І.О., Крусір Г.В., Гаркович О.І.....	252
ОЦІНКА ЯКІСНОЇ І КІЛЬКІСНОЇ СКЛАДОВОЇ ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ	
Мадані М.М., Гаркович О.І., Шевченко Р.І.....	253
ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕКИ ВТОРИННИХ МАТЕРІАЛЬНИХ РЕСУРСІВ В ОЛІЙНО-ЖІРОВІЙ ГАЛУЗІ	
Недобійчук Т.В., Трубішкова А.В., Чабанова О.Б.....	254
ХАРАКТЕРИСТИКА ЕКОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ	
Сагдєєва О.А., Кузнєцова І.О.....	256

СЕКЦІЯ «ЕКОНОМІКА ПРОМИСЛОВОСТІ»

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ОДЕСЬКОГО РАЙОНУ ЯК СОЦІАЛЬНО-ПРОСТОРОВОГО ТА АДМІНІСТРАТИВНОГО УТВОРЕННЯ	
Павлов О.І.....	258