

І. М. Фик, д. техн. н., професор, І. В. Сінкевич, к. техн. н., доцент, Н. Ф. Минчукова,
О. О. Мардупенко, PhD, К. О. Горбунов, к. техн. н., доцент

ПРОГРЕСИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДВИЩЕННЯ КОНДЕНСАТОВИЛУЧЕННЯ З ГАЗОКОНДЕНСАТНИХ РОДОВИЩ ПРИ САЙКЛІНГ-ПРОЦЕСІ З ЗАСТУВАННЯМ МЕТОДІВ ПРОГРАМУВАННЯ

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків, Україна*

Ключові слова: Промислова газоносність родовища, пластовий тиск, обводнення родовища, відновлення запасів газу.

Вступ. Об'єктом досліджень є технології розробки газоконденсатних родовищ з високим вмістом конденсату при впровадженні систем підтримування пластового тиску. Розробка газоконденсатних родовищ може проводитись як в природних режимах, так і в режимах підтримування пластового тиску. Досвід розробки Тимофіївського та Котелевського родовищ в режимі сайклінг-процесу показав збільшення вилучення конденсату з покладів на 16 та 6 % в порівнянні із виснаженням. Однак збільшення вуглеводневилучення при сайклінг-процесі може бути досягнута за рахунок його регулювання:

- модифікації сайклінг-процесу;
- системи розміщених свердловин;
- системи розкриття пластів перфорацією;
- об'ємів відбору та закачування газу;
- робочих тисків;
- складу газів що закачуються.

Та найбільше на ефективність сайклінг-процесу впливає коефіцієнт охоплення витісненням сирого газу сухим, який має три складові:

- за площею покладу;
- за розрізом пластів;
- за структурою порового простору.

Наведені дві відомі методики визначення коефіцієнта охоплення витісненням сирого газу сухим по Стендингу та Маскету.

Однак наведені методики не враховують охоплення витіснення сирого газу сухим із мікроструктури порового простору в умовах варіацій пластового тиску. Пропонується в проектах розробки газоконденсатних родовищ з високим вмістом конденсату розглядати варіант розробки в режимі сайклінг-процесу із загальним коефіцієнтом охоплення по площі, розрізу і структури порового простору.

Аналіз публікацій. Розробку газоконденсатних родовищ з високим вмісту конденсату понад 200–250 г/м³ можна проводити як у режимах використання природної енергії пластової системи (виснаження, водонапірний режим), так і з підтриманням пластового тиску шляхом закачування в пласт вуглеводневих і неуглеводневих газів або інших робочих агентів.

Розробка газоконденсатних родовищ у режимі виснаження супроводжується переходом в рідку фазу (у разі зменшення пластового тиску нижче тиску початку конденсації фракції C_5H_{12} плюс вищі) і випадіння конденсату безпосередньо у газонасиченому поровому просторі пласта.

Ретроградна конденсація вуглеводневої суміші в пласті негативно впливає фактично на всі технологічні процеси видобутку газу та конденсату, що зумовлює наступні негативні наслідки при розробці газоконденсатних родовищ [1,2].

Зменшується коефіцієнт газо- і конденсатовилучення з родовища за рахунок переходу частини конденсату в рідку фазу безпосередньо у пласті, при цьому конденсатонасиченість випавшим конденсатом може досягати 15–20 %, а пластові втрати конденсату наприкінці розробки сягають 60–87 % його початкових запасів [3].

На рис. 1 наведено ряд газоконденсатних родовищ України із вмістом конденсату в пластовому газі від 15 до 450 г/м³. Із рисунку 1 видно як змінюється питомий вміст конденсату від пластового тиску. Чим більший початковий вміст конденсату в пластовому газі, тим більш крутий характер кривої потенційного вмісту конденсату в залежності від пластового тиску.

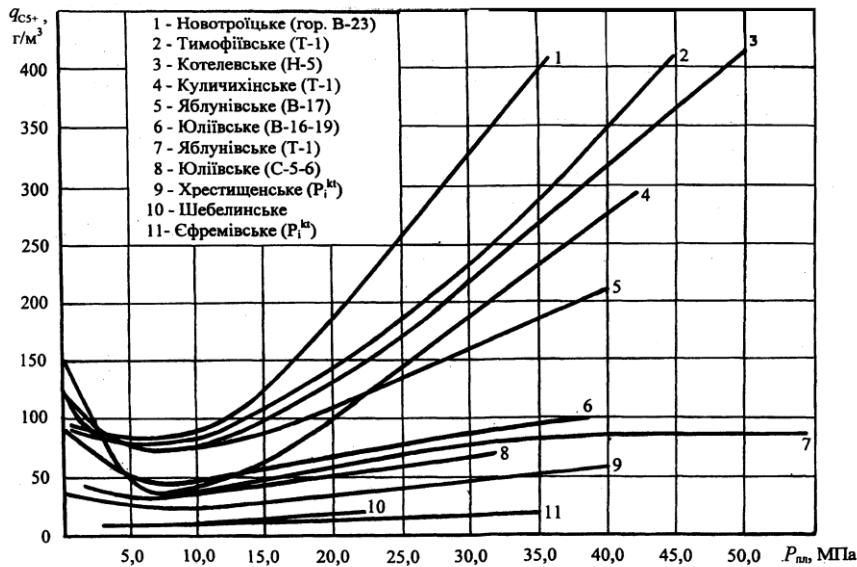


Рисунок 1 – Залежність питомого вмісту конденсату у пластовому газі від пластового тиску деяких газоконденсатних родовищ України

В роботі Бікмача Є.С. наведено більш повний список газоконденсатних родовищ України з високим вмістом конденсату та їх характеристики в залежності від пластового тиску.

Розробка родовищ на виснаження приводить до випадіння конденсату в пласті. Так наприклад, якщо на Тимофіївському родовищі (Гор. Т-1) зменшити пластовий тиск із 45 МПа до 25 МПа то питомий вміст конденсату в пластовому газі зменшиться із 450 г/м³ до 185 г/м³. Тому подібні родовища слід розробляти виключно в режимі підтримування пластового тиску.

Так впровадження сайклінг-процесу на Тимофіївському та Котелевському родовищах станом на 2019 рік забезпечить збільшення конденсатовилучення в порівнянні з виснаженням на 16 та 6 % відповідно.

На основі результатів PVT моделювання фазових перетворень пастої газоконденсатної системи одного із родовищ побудовано характерні залежності вуглеводневилучення в процесі виснаження рис. 2 [4].

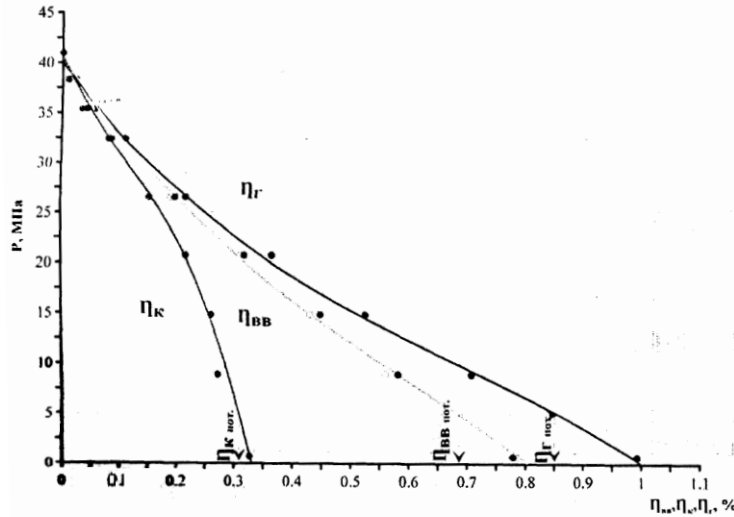


Рисунок 2 – Залежності вуглеводне-, газо- та конденсатовилучення від пластового тиску $\eta_{вв}(P)$, $\eta_g(P)$, $\eta_k(P)$

Для підвищення вуглеводневилучення із газоконденсатних родовищ можна іти двома шляхами: перший – це використання методів підтримання пластового тиску на початкових стадіях їх розробки і другий – використання вторинних методів видобутку конденсату, що випадає у пласті, на більш пізніх стадіях.

Підтримування пластового тиску в газоконденсатних покладах може здійснюватися шляхом:

- зворотного закачування відсепарованого (сухого) природного газу (сайклінг – процес);
- закачування води (штучне заводнення);
- закачування в пласт штучного вуглеводневого газу;
- закачування неуглеводневих газів (вуглекислий газ, азот, димові гази, повітря);
- поєднання перелічених методів.

Найбільш перспективними та прогресивними в теорії та практиці розробки газоконденсатних покладів шляхом закачування сухого газу виділяють наступні різновиди сайклінг – процесу:

- повний сайклінг-процес, коли в пласт закачується весь відсепарований газ в процесі розробки та підтримується постійний пластовий тиск;
- частковий сайклінг-процес, коли в пласт закачується лише частину відсепарованого газу і розробка покладу здійснюється з пониженням пластового тиску, при цьому частина газу подається споживачеві;
- повний сайклінг-процес з попереднім підняттям пластового тиску;
- повний та частковий сайклінг-процес з попереднім зниженням пластового тиску в покладі.

Відомі різновиди сайклінг-процесу забезпечують збільшення коефіцієнта конденсатовилучення у порівнянні з виснаженням, але вони мають обмеження обумовлені рядом чинників, головними з яких є:

- попередній відбір газу, перед сайклінг-процесом, в цілому з покладу в умовах, коли початковий пластовий тиск рівний тиску початку конденсації;
- низький коефіцієнт охоплення витісненням пластового газу сухим як по площі, так і по розрізу, особливо в покладах з неоднорідними колекторами;
- випадання конденсату в депресійних воронках і привибійних зонах свердловин;
- недостатня підготовка газоконденсатних родовищ геологорозвідувальними роботами;
- відсутність підпорядкування і адаптації технології розробки до стану і реальних геолого-промислових умов газоконденсатного покладу на момент запровадження нової прогресивної технології [5, 6].

Кожний різновид сайклінг-процесу має свої переваги для конкретного конденсатного родовища з його геолого-промисловим, фізико-хімічними і термобаричними особливостями. Однак не завжди ці особливості визначають технологію сайклінг-процесу – передують технічні можливості, кон'юнктура ринку; так, наприклад, сайклінг-процес на Новотроїцькому родовищі почали після пониження пластового тиску з 35,6 до 28,6 МПа, питомий вміст конденсату знизився з 417 до 317 г/м³; причина – відсутність компресорів на тиск 40 МПа [7].

Оптимальні варіанти розробки газоконденсатних родовищ вибирають під час проектування, причому головними показниками є як величина збільшення конденсатовилучення і вуглеводневилучення так і економічні результати. При цьому геолого-промислові умови, як правило, не визначають різновид і модифікацію сайклінг-процесу.

Слід визначити низку факторів, від яких залежить величина збільшення коефіцієнта конденсатовилучення при сайклінг-процесі і які можна регулювати: [8, 9]

- сама по собі модифікація сайклінг-процесу;
- кількість і система розміщення нагнітальних і видобувних свердловин;
- система розкриття пластів перфорацією;
- об'єми закачування сухого газу;
- об'єми відбору газу та дебіти видобувних свердловин;
- репресії і депресії на пласт;
- робочі тиски і тиски нагнітання сухого газу на гирлах свердловин;
- фізико-хімічні властивості і склад газу, що закачується.

Найбільше на ефективність сайклінг-процесу впливає коефіцієнт охоплення тисненням сирого газу сухим, який має три складові:

- за площею покладу;
- за розрізом пластів;
- за структурою порового простору.

Коефіцієнт охоплення є складним комплексним параметром, що залежить як від об'єктивних, і суб'єктивних чинників.

До перших відносяться особливості геологічної будови покладу, характер поширення та типи колекторів за площею та розрізом, товщина пласта, пористість, проникність, газонасиченість та інші; до других – розташування нагнітальних та експлуатаційних свердловин, обсяги закачування та відборів газу як загалом за родовищем, так і за окремими свердловинами [10,11].

Відомі дві методики визначення коефіцієнта охоплення витісненням сирого газу сухим по Стендингу та Маскету.

За методикою Стендинга, запропонованою вперше, для оцінки видобутку конденсату при зворотному закачуванні сухого газу будується шарувата модель пласта. Кількість пластиків моделі вибирається найчастіше довільно.

Ця методика оцінки видобутку конденсату заснована на таких припущеннях: наведені до пластових умов обсяги закачування сухого газу в пласт та відбору пластового жирного газу рівні; в'язкість жирного газу в пласті дорівнює в'язкості сухого газу; витіснення жирного газу сухим (поршневе) відбувається при стаціонарному режимі; не враховується вплив перепаду тиску між лініями нагнітання та відбору, тобто пластовий тиск у процесі витіснення дорівнює початковому. Якщо даних про продуктивні горизонти недостатньо для побудови шаруватої моделі пласта, але є результати кернових вимірювань проникності, що характеризують пласт в цілому, коефіцієнт охоплення за обсягом пласта можна визначити за таблицями Стендингу [8]. При складанні цих таблиць приймалося, що проникність є випадковою величиною, характер зміни якої визначається коефіцієнтом варіації U , що змінюється від 0 до 1. При $U = 0$ пласт по проникності однорідний. Чим більше значення, тим вище неоднорідність пласта.

Результати кернових вимірів проникності обробляються методами математичної статистики для визначення коефіцієнта варіації [12].

Визнавши коефіцієнт варіації, за таблицями Стендингу знаходять значення коефіцієнтів охоплення за обсягом при різних об'ємах закачування сухого газу.

Видобуток конденсату при витісненні сирого газу сухим із пласта, проникність якого змінюється монотонно, Маскет оцінював від мінімального значення у верхньому прошарку до максимального в нижньому. При цьому приймається, що пористість, потужність і газонасиченість порового простору постійні.

Для оцінки ступеня зміни проникності по розрізу Маскет ввів поняття шаруватості пласта r , яка визначається відношенням максимальної проникності до її мінімального значення.

Вплив ступеня зміни проникності площею враховувалося Маскетом за допомогою коефіцієнта охоплення площею $f_{пл}$, що становить відношення площі пласта, зайнятою сухим газом, що нагнітається, до початкової площі газоносності. При розрахунку витісненням сирого газу сухим Маскетом використовував значення $f_{пл}$: 0,6; 0,75; 0,9.

Наведені методики розрахунку коефіцієнта охоплення використані при проектуванні розробки із застосуванням сайклінг-процесу на Котелівському, Тимофіївському та системи перепуску на Березівському газоконденсатних родовищах [4].

Обидві методики розрахунку коефіцієнта охоплення засновані на шаруватій моделі пласта і передбачають поршневе витіснення сирого газу сухим. Однак, реальна структура порового простору така, що значна частина порового обсягу не бере участі у фільтрації при сталому пластовому тиску.

Як аналог (у першому наближенні) процесу витіснення газу водою в мікроструктурі порового простору.

Необхідно відзначити, що процес витіснення газоконденсатної суміші сухим газом багато в чому аналогічний до процесу обводнення, аналіз якого на ряді родовищ ДДВ представлений раніше. Істотним у проведеному дослідженні є висновок про те, що фільтрація флюїду в пористому середовищі з двофазним насиченням здійснюється лише в обсязі так званої динамічної пористості, що є ємнісним аналогом проникності. За рахунок цього навіть при рясному промиванні колектора (наприклад, повністю промита свердловина зона пласта при проникненні в нього фільтрату бурового розчину) в порах

залишається певна частина газу, що становить різницю між ефективною і динамічною газонасиченою пористістю і визначається як незнижувана залишкова газонасиченість. Ця частина газу не бере участі у фільтрації при сталому пластовому тиску [1, 2, 6].

Можна також припустити, що при здійсненні сайклінг-процесу частина газоконденсатної суміші в мікроструктурі порового простору колектора також не буде витіснена потоком сухого газу, обводнення та в першому наближенні використовувати як аналог залишкової сирової газонасиченості при витісненні газу газом в умовах постійного пластового тиску.

Незнижуваний коефіцієнт залишкової газонасиченості при обводненні пористого середовища може коливатися від 0,10 до 0,30 і більше, поперечні напрямки фільтрації каналів, газонасиченості з сирим газом у мікроструктурі порового простору при здійсненні сайклінг-процесу може коливатися між 0,10 та 0,30.

З урахуванням вищевикладеного виникає необхідність введення коефіцієнта охоплення витісненням сирового газу сухим у мікроструктурі порового простору. Таким чином, формула для оцінки загального коефіцієнта охоплення пластів витісненням K набуде вигляду:

$$K = K_{nr}K_pK_n,$$

де $K_{nr}K_pK_n$ – коефіцієнти охоплення витісненням сирового газу сухим за площею, по розрізу та в структурі порового середовища відповідно.

При проектуванні розробки газоконденсатних родовищ у режимі сайклінг-процесу врахування коефіцієнта охоплення порового простору витісненням дозволить уточнити обсяги закачування сухого газу в пласт; визначити вид сайклінг-процесу – повний, частковий, ступінчастий або змішаний; визначити термін розробки в режимі сайклінг-процесу та час переходу на виснаження; уточнити коефіцієнт конденсатовіддачі.

Таким чином, оцінка коефіцієнта охоплення витісненням сирового газу сухим по площі розрізу та в мікроструктурі порового середовища – проблемне питання, від вирішення якого суттєво залежить оптимізація розробки газоконденсатних покладів в режимі сайклінг-процесу за мінімальних капітальних витрат.

Рекомендується в проектах розробки газоконденсатних родовищ з високим вмістом конденсату розглядати варіанти з модифікаціями сайклінг-процесу враховуючи коефіцієнт охоплення сирового газу сухим за трьома складовими.

Висновки. В якості прогресивних технологій рекомендується в проектах розробки, доповненнях до них, аналізах розробки та корективах газоконденсатних родовищ з високим вмістом конденсату розглянути варіанти з використанням сайклінг-процесу в наступних модифікаціях:

- повний сайклінг-процес;
- частковий сайклінг-процес;
- ступінчастий сайклінг-процес;
- сайклінг-процес з пониженням пластового тиску;
- сайклінг-процес з попереднім підніманням пластового тиску;
- сайклінг-процес в газоконденсатних родовищах з нафтовими об'ємними частками.

При цьому для всіх видів сайклінг-процесу необхідна оцінка загального коефіцієнта охоплення витісненням сирового газу сухим по площі, розрізу та мікроструктури нового простору.

Література

1. Фесенко Ю.Л. Стан і перспективи розробки Шебелинського газоконденсатного родовища/ Ю.Л. Фесенко, Є.О. Волосник, І.М. Фик // Нафтова і газова промисловість. – 2009, № 5–6, – С. 24–28.
2. Фик І.М. Перспективи розробки Шебелинського газоконденсатного родовища. Інтегровані технології та енергозбереження, – 2024. №1. – С. 59–72.
3. Енергетичні ресурси геологічного середовища України (стан та перспективи): у 2 т. Т.1 / Г.І. Рудько, О.І. Бондар, В.І. Ловинюков та ін.; за ред. Г.І. Рудька // Держ. коміс. України по запасах корис. копалин. Київ: Вид. дім «БукРек», 2014. 525 с.
4. Бікман Є.С. Проблемні питання розробки газоконденсатних родовищ з високим вмістом конденсату в пластовому газі. Шоста науково-практична конференція «Надрокористування в Україні, перспективи інвестування». Україна, м. Трускавець 7–11 жовтня 2019 р. т.1, – С. 458–461.
5. Фик І.М. Нові модифікації сайклінг-процесу // Матер. 5-ї Міжнародної конференції УНГА «Нафтагаз-Газ України-8. – т. 2. – Полтава, 1998. – С. 83–84.
6. Григор'єв В.С., Бікман Є.С. Підвищення газоконденсатовіддачі пластів шляхом впровадження сайклінг-процесу при високих тисках і температурах на Тимофіївському і Котелевському родовищах// Матер. 5-ї Міжнародної конференції УНГА «Нафтагаз-Газ України-8. – т.2. – Полтава, 1998. – С. 86–87.
7. Фик І.М. Геолого-технологічні передумови відновлення та стабілізації видобутку газу на прикладі Шебелинського ГКР. Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції студентів та аспірантів. Харків 28 грудня 2023. 2023. С. 63–70.
8. Фик І.М., Фик І.М. Піднімання пластового тиску в газоконденсатному покладі, як фактор підвищення ефективності його розробки Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Геологія. Географія. Екологія. 2016. Вип.44. С. 71–77.
9. Абеленцев В.М. Геологічні умови вилучення залишкових запасів і дорозвідки родовищ вуглеводнів північної прибортової зони Дніпровсько-Донецької западини: монографія / Абеленцев В.М., Лур'є А.Й., Міщенко Л.О.// Харків. 2014. 192 с.
10. Кривуля С.В. Критерії дорозвідки великих родовищ вуглеводнів у Нижньо-пермсько-Верхньокам'яновугільних відкладах Дніпровсько-Донецької западини : монографія / С.В. Кривуля. – Х. : Ексклюзив, 2014.– 174 с.
11. Суярко В.Г. Прогнозування, пошук та розвідка родовищ вуглеводнів. Харків «Філіо», 2015. 413 с.
12. Руденко В.М. Математична статистика. Навч. посіб. – К.: Центр учбової літератури, 2012.– 304 с.

Bibliography (transliterated)

1. Fesenko Yu.L. Stan i perspektyvy rozrobky Shebelynskoho hazokondensatno-ho rodovyshcha/ Yu.L. Fesenko, Ye.O. Volosnyk, I.M. Fyk // Naftova i hazova promyslo-vist. – 2009, № 5–6, – P. 24–28.
2. Fyk I.M. Perspektyvy rozrobky Shebelynskoho hazokondensatnoho rodovyshcha. Intehrovani tekhnolohii ta enerhozberezhennia, – 2024. №1. – P. 59–72.

3. Enerhetychni resursy heolohichnoho seredovyshcha Ukrainy (stan ta perspektyvy): u 2 t. T.1 / H.I. Rudko, O.I. Bondar, V.I. Lovyniukov ta in.; za red. H.I. Rudka // Derzh. komis. Ukrainy po zapasakh korys. kopalyn. Kyiv: Vyd. dim «BukRek», 2014. 525 p.

4. Bikman Ye.S. Problemni pytannia rozrobky hazokondensatnykh rodovyshch z vyso-kym vmistom kondensatu v plastovomu hazi. Shosta naukovo-praktychna konferentsiia «Nadrokorystuvannia v Ukraini, perspektyvy investuvannia». Ukraina, m. Truskavets 7–11 zhovtnia 2019 r. t.1, – P. 458–461.

5. Fyk I.M. Novi modyfikatsii saiklinh-protseesu // Mater. 5-yi Mizhnarodnoi konferentsii UNHA «Naftahaz-Haz Ukrainy-8. – t. 2. – Poltava, 1998. – P. 83–84.

6. Hryhoriev V.S., Bikman Ye.S. Pidvyshchennia hazokondensatoviddachi plastiv shlia-khom vprovadzhenia saiklinh-protseesu pry vysokikh tyskakh i temperaturakh na Tymofiivs-komu i Kotelevskomu rodovyshchakh// Mater. 5-yi Mizhnarodnoi konferentsii UNHA «Nafta-haz-Haz Ukrainy-8. – t.2. – Poltava, 1998. – P. 86–87.

7. Fyk I.M. Heoloho-tekhnologichni peredumovy vidnovlennia ta stabilizatsii vydobutku hazu na prykladi Shebelynskoho HKR. Materialy vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii studentiv ta aspirantiv. Kharkiv 28 hrudnia 2023. 2023. P. 63–70.

8. Fyk I.M., Fyk I.M. Pidnimannia plastovoho tysku v hazokondensatnomu pokla-di, yak faktor pidvyshchennia efektyvnosti yoho rozrobky Visnyk Kharkivskoho natsional-noho universytetu imeni V.N. Karazina. Heolohiia. Heohrafiia. Ekolohiia. 2016. Vyp.44.– P. 71–77.

9. Abielientsev V.M. Heolohichni umovy vyluchennia zalyshkovykh zapasiv i dorozvidky rodovyshch vuhlevodniv pivnichnoi prybortovoi zony Dniprovsko-Donetskoi zapadyny: monohrafiia / Abielientsev V.M., Lurie A.I., Mishchenko L.O.// Kharkiv. 2014. 192 p.

10. Kryvulia S.V. Kryterii dorozvidky velykykh rodovyshch vuhlevodniv u Nyzhno-permsko-Verkhnokamianovuhilnykh vidkladakh Dniprovsko-Donetskoi zapadyny : monohrafiia / S.V. Kryvulia. – Kh. : Ekskliuzyv, 2014.– 174 p.

11. Suiarko V.H. Prohnozuvannia, poshuk ta rozvidka rodovyshch vuhlevodniv. Kharkiv «Filio», 2015. 413 p.

12. Rudenko V.M. Matematychna statystyka. Navch. posib. – K.: Tsentr uchbovoi literatury, 2012.– 304 p.

УДК 622.276.64; 622.245.54

I. М. Фик, д. техн. н., професор, I. В. Сінкевич, к. техн. н., доцент, Н. Ф. Минчукова, О. О. Мардупенко, PhD, К. О. Горбунов, к. техн. н., доцент

ПРОГРЕСИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДВИЩЕННЯ КОНДЕНСАТОВИЛУЧЕННЯ З ГАЗОКОНДЕНСАТНИХ РОДОВИЩ ПРИ САЙКЛІНГ-ПРОЦЕСІ З ЗАСТУВАННЯМ МЕТОДІВ ПРОГРАМУВАННЯ

Об'єктом досліджень є технології розробки газоконденсатних родовищ з високим вмістом конденсату при впровадженні систем підтримування пластового тиску. Розробка газоконденсатних родовищ може проводитись як в природних режимах, так і в режимах підтримування пластового тиску. Досвід розробки Тимофіївського та Котелевського родовищ в режимі сайклінг-процесу показав збільшення вилучення конденсату з покладів на 16 та 6 % в порівнянні із виснаженням.

Пропонується в проектах розробки газоконденсатних родовищ з високим вмістом конденсату розглядати варіант розробки в режимі сайклінг-процесу із загальним коефіцієнтом охоплення по площі, розрізу і структури порового простору.

При проектуванні розробки газоконденсатних родовищ у режимі сайклінг-процесу врахування коефіцієнта охоплення порового простору витісненням дозволить уточнити обсяги закачування сухого газу в пласт; визначити вид сайклінг-процесу – повний, частковий, ступінчастий або змішаний; визначити термін розробки в режимі сайклінг-процесу та час переходу на виснаження; уточнити коефіцієнт конденсатовіддачі.

Таким чином, оцінка коефіцієнта охоплення витісненням сирого газу сухим по площі розрізу та в мікроструктурі порового середовища –проблемне питання, від вирішення якого суттєво залежить оптимізація розробки газоконденсатних покладів в режимі сайклінг-процесу за мінімальних капітальних витрат.

Ключові слова: Промислова газоносність родовища, пластовий тиск, обводнення родовища, відновлення запасів газу

I. M. Fik, I. V. Sinkevych, N. F. Mynchukova, O. O. Mardupenko, K. O. Gorbunov

PROGRESSIVE TECHNOLOGIES FOR INCREASING CONDENSATE RECOVERY FROM GAS-CONDENSATE FIELDS IN THE CYCLING PROCESS WITH THE USE OF PROGRAMMING METHODS

The object of research is the technology of developing gas-condensate fields with a high condensate content when introducing reservoir pressure maintenance systems. Gas-condensate fields can be developed both in natural modes. and in reservoir pressure maintenance modes. The experience of developing the Timofievsky and Kotelevsky fields in the cycling process mode showed an increase in condensate recovery from deposits by 16 and 6% compared to depletion.

It is proposed in the projects of development of gas condensate fields with a high content of condensate to consider the option of development in the cycling process mode with a general coverage coefficient in terms of area, section and structure of the pore space.

When designing the development of gas condensate fields in the cycling process mode, taking into account the pore space coverage coefficient by displacement will allow to specify the volumes of dry gas injection into the formation; to determine the type of cycling process - full, partial, stepwise or mixed; to determine the development period in the cycling process mode and the time of transition to depletion; to specify the condensate recovery coefficient.

Thus, the assessment of the coverage coefficient by displacement of raw gas by dry section area and in the microstructure of the pore environment is a problematic issue, the solution of which significantly depends on the optimization of the development of gas condensate deposits in the cycling process mode with minimal capital costs.

Keywords: Industrial gas capacity of the field, reservoir pressure, waterlogging of the field, recovery of gas reserves