



Світлицький В. М.
Іванків О. О.
Ягодівський С. І.
Тітлов О. С.

ТЕРМОДИНАМІЧНИЙ ВПЛИВ
НА ПРИВИБІЙНУ ЗОНУ
ПРОДУКТИВНИХ ПЛАСТІВ

6.202
Т35

В. М. Світлицький, О. О. Іванків,
С. І. Ягодовський, О. С. Тітлов

**ТЕРМОДИНАМІЧНИЙ ВПЛИВ
НА ПРИВИБІЙНУ ЗОНУ
ПРОДУКТИВНИХ ПЛАСТІВ**

Одеса 2024

УДК 622.276.6

T35

*Рекомендовано до друку вченою радою
Одеського національного технологічного університету
Міністерства освіти і науки України,
протокол № 3 від 31 жовтня 2023 року*

Рецензенти:

- Тарко Я. Б. – доктор технічних наук, професор, кафедра видобування нафти і газу Івано-Франківського національного університету нафти і газу
- Карпенко О. М. – доктор геологічних наук, професор, кафедра геології нафти і газу ННІ «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка
- Бошков Л. З. – кандидат технічних наук, доцент, кафедра енергетики, термодинаміки та прикладної екології Одеського національного технологічного університету

Термодинамічний вплив на привибійну зону продуктивних пластів. /

T35 Світлицький В. М., Іванків О. О., Ягодівський С. І., Тітлов О. С. – Одеса : Бондаренко М.О., 2024. – 154 с. : іл.

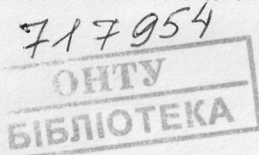
ISBN 978-617-8327-89-7

Монографія присвячена проблемам стимулювання припливу вуглеводнів в умовах зниження продуктивності привибійної зони пластів. У ній викладені результати дослідження причин зниження продуктивності видобувних і нагнітальних свердловин у процесі їх експлуатації та запропоновано методи її відновлення і збільшення, шляхом термодинамічного впливу на привибійну зону продуктивних пластів на основі їх моделювання в умовах ідентичності пластів. Наведено результати аналітичних і лабораторних досліджень умов формування і видалення парафіністих відкладів у поровому середовищі порід, що складають продуктивні пласти.

Призначена для інженерно-технічних працівників нафтової і газової промисловості, фахівців науково-дослідних і проектних інститутів, студентів вищих навчальних закладів.

УДК 622.276.6

ISBN 978-617-8327-89-7



© Світлицький В. М., Іванків О. О.,
Ягодівський С. І., Тітлов О. С., 2023

ВСТУП

Головним завданням, яке стоїть перед працівниками паливно-енергетичної галузі як України, так і всього світу, є збільшення обсягів видобутку нафти і газу. В умовах відсутності нових родовищ нафти і газу, здатних достатньою мірою задовольнити ці потреби, першочерговим завданням перед працівниками нафтогазовидобувної промисловості стає підвищення ефективності розробки існуючих як потенційних джерел нафти і газу. І тут глобальним викликом, що вимагає свого негайного вирішення, постає проблема збільшення продуктивності видобувних свердловин.

Природно низька проникність продуктивних пластів і зниження проникності привибійної зони під час розкриття і освоєння, а також експлуатації свердловин обумовлюють необхідність її збільшення і відновлення. Крім того, значна частка видобувних нафт належить до високопарафіністих, видобування яких пов'язане зі значними труднощами через формування парафіністих відкладів у ліфтових трубах і нафтопромислового обладнанні. На деяких родовищах парафіністі відкладення формуються і в привибійній зоні продуктивних пластів при форсованих відборах флюїдів зі свердловин зі зниженням вибійних тисків нижче тиску насичення нафти газом. Все це призводить до зниження ефективності розробки родовищ та роботи свердловин.

Різноманіття методів і засобів для відновлення і збільшення продуктивності свердловин, яке існує нині, вказує на ту величезну увагу, яку приділяють дослідники вирішенню цих проблем. Однак, незважаючи на це, в цих питаннях залишається ще багато завдань, які вимагають свого негайного вирішення. Окрім того, як відомо, у кожному конкретному випадку процеси, що призводять до зниження продуктивності видобувних свердловин, протікають по-

своєму, тому методи і засоби, необхідні для її відновлення і збільшення, певною мірою індивідуальні. Все це вимагає проводити прикладні дослідження з використанням максимально наближених до натури моделей. І, нарешті, якщо врахувати те, що потреба в енергоресурсах, зокрема, в нафті і газі, зростає, а нових потужних їх джерел відкривається все менше і менше, то актуальність і своєчасність розглянутих у даній роботі проблем стає очевидною і безперечною.

У монографії висвітлені питання, пов'язані з вивченням і узагальненням сучасних уявлень про основні причини, що викликають зниження продуктивності свердловин, а також методи її відновлення і збільшення. Обґрунтовано, наскільки це можливо, нові напрямки підвищення продуктивності свердловин шляхом використання різного роду термодинамічних методів, заснованих на використанні внутрішньої енергії унікальних хімічних реагентів. Ґрунтуючись на результатах аналітичних і лабораторних досліджень, а також дослідно-промислових роботах, підтверджена ефективність нових технологій збільшення продуктивності свердловин у різних гірничо-геологічних умовах.

Автори висловлюють глибоку подяку і вдячність рецензентам: доктору технічних наук, професору Тарко Я. Б., доктору геологічних наук, професору Карпенко О. М. та кандидату технічних наук, доценту Бошкову Л. З. – за плідне обговорення матеріалів монографії.

ЗМІСТ

Вступ	5
1. Основні причини, які спричиняють зниження продуктивності свердловин	7
1.1. Вплив геолого-фізичних особливостей продуктивних пластів на продуктивність свердловин	8
1.2. Зниження фільтраційних характеристик привибійної зони під час розкриття, освоєння та експлуатації свердловин	9
1.3. Термобаричні умови покладів та привибійних зон продуктивних пластів	12
1.4. Фактори, що впливають на процес формування парафінистих відкладень	18
2. Вплив температури на фільтраційні характеристики порід пласта	37
2.1. Локалізації парафінистих відкладень у привибійній зоні продуктивного пласта	38
2.2. Термохімічна дія на привибійну зону продуктивного пласта	43
2.3. Тріщиноутворення у породах продуктивних пластів під впливом миттєвого теплового потоку	46
2.4. Вплив теплового удару на руйнування порід у привибійній зоні пласта	
3. Апаратура для проведення експериментальних досліджень та моделювання глибинних процесів	59
3.1. Установа для моделювання процесів, що відбуваються у привибійній зоні продуктивних пластів	59
3.2. Секційний керноутримувач	65
3.3. Установа для моделювання глибинних процесів	58

3.4. Установа для дослідження фільтраційних властивостей гірських порід	72
3.5. Установа для моделювання процесу ендотермічного впливу на привибійну зону продуктивних пластів	77
4. Моделювання глибинних процесів	81
4.1. Дослідження впливу температури на процес фільтрації парафінистої нафти	82
4.2. Загасання фільтрації	96
4.3. Динаміка формування парафінових відкладень	101
4.4. Кількісна та якісна оцінка асфальто-смоло-парафінових речовин, що відклалися в пористому середовищі	103
4.5. Термічне розуцільнення (термодеструкція) порід-колекторів продуктивних пластів	108
4.6. Внутрішньопластовий крекінг-піроліз вуглеводнів	114
5. Збільшення продуктивності свердловин шляхом термічного впливу на привибійну зону	117
5.1. Термохімічна дія на привибійну зону продуктивного пласта дисперсною системою на основі нітрату карбаміду	118
5.2. Використання нітрату карбаміду в режимі горіння для внутрішньопластової обробки свердловин	122
5.3. Імпульсний фізико-хімічний вплив на привибійну зону	125
5.4. Термогазохімічний вплив (ТГХВ) на привибійну зону продуктивного пласта	129
5.5. Термогазодинамічний вплив (ТГДВ) на привибійну зону продуктивного пласта	134
Література	139