



якщо в пласті з проникністю $k=0.02$ мкм² вона зменшилася до величини $k_1=0.001$ мкм² в радіусі $R = 25$ см (відповідно $r_c = 15$ см). Такі випадки відзначаються при освоєнні нових свердловин, коли вони можуть бути пущені в експлуатацію з промисловими дебітами тільки після обробок по ліквідації забруднення.

Література:

1. *Бойко В.С.* Технологія видобування нафти: підручник / В.С. Бойко. – Івано-Франківськ: Нова Зоря, 2012.
2. *Бойко В.С.* Проектування експлуатації нафтових свердловин: підручник / В.С. Бойко. – Івано-Франківськ: Нова Зоря, 2011.
3. *Сергиенко И.А.* Бурение и оборудование геотехноогических скважин / И.А. Сергиенко. – Москва, 1984.

References

1. *Boyko V.S.* TehnologIya vidobuvannya nafti: a textbook / VS Boo - Ivano-Frankivsk: Nova Zorya, 2012.
2. *Boyko V.S.* Proektuvannya ekspluatatsIyi naftovih sverdlovin: a textbook / VS Boo - Ivano-Frankivsk: New Zorya, 2011.
3. *Sergienko I.A.* Burenie i oborudovanie geotehnoogicheskikh skvazhin / IA Sergienko - Moscow, 1984.

Abstract: The paper considers the main causes of fluctuation of the hinterland zone of the formation, the dependence of the influence of the clay solution on the oil permeability of the cores and the basic formulas for determining the depth of penetration of the clay retail.

Keywords: well, clasp, permeability, NWZ.

Науковий керівник: доцент Гутак О. І.

Стаття відправлена: 06.11.2017

© Головатий А.І.

ЦИТ: ua317-048 DOI: 10.21893/2415-7538.2017-07-1-048

УДК 622.279.5

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ РОЗРОБКИ НАФТОВИХ РОДОВИЩ ГОРИЗОНТАЛЬНИМИ СВЕРДЛОВИНАМИ SIMULATION PROCESS OF OIL FIELD DEVELOPMENT BY HORIZONTAL WELLS

Драган І.М., Ільків Р.І. / Dragan I.M., Ilkiv R.I.

Івано-Франківський Національний Технічний університет нафти і газу, Україна, 76019,

Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas,

Ukraine, 76019, Ivano-Frankivsk, st. Karpatska, 15

Анотація. В даній статті розглядається підвищення ефективності розробки нафтових і газових родовищ із застосуванням горизонтальних свердловин. Також висвітлюються ефективні методи стабілізації та можливого подальшого нарощування видобутку нафти і газу з родовищ з важко-видобувними запасами, які базуються на комплексному та системному удосконаленні існуючих систем розробки і сучасні підходи використання всього арсеналу технічних і технологічних засобів.



Ключові слова: математичне моделювання, горизонтальні свердловини, дебіт, родовища.

Вступ: буріння горизонтальних свердловин в умовах родовищ України розглядається як найперспективніший напрямок збільшення видобутку вуглеводнів, суттєвого підвищення ефективності розробки родовищ і збільшення ресурсної бази нафтової промисловості. На даний час в Україні недостатньо використовуються програмні пакети, які базуються на методах математичного моделювання реальних процесів розробки нафтових і газових родовищ, що призводить до складання проектних технологічних документів на рівні 70-80 рр. минулого століття та малої ефективності застосування прогресивних технологій. При тому, що експертні оцінки ефективності математичного моделювання реальних процесів розробки нафтових і нафтогазових родовищ підтверджують можливість досягнення більшого на 5-10% коефіцієнта нафтовилучення та збільшення поточного видобутку нафти на 5-25%.

Горизонтальні свердловини являють собою високо-вуглецеві свердловини (з нахилом загалом більше 85°), пробурені для підвищення продуктивності пласта, розміщуючи довгу стовбурову ділянку всередині покладу (рисунок 1).

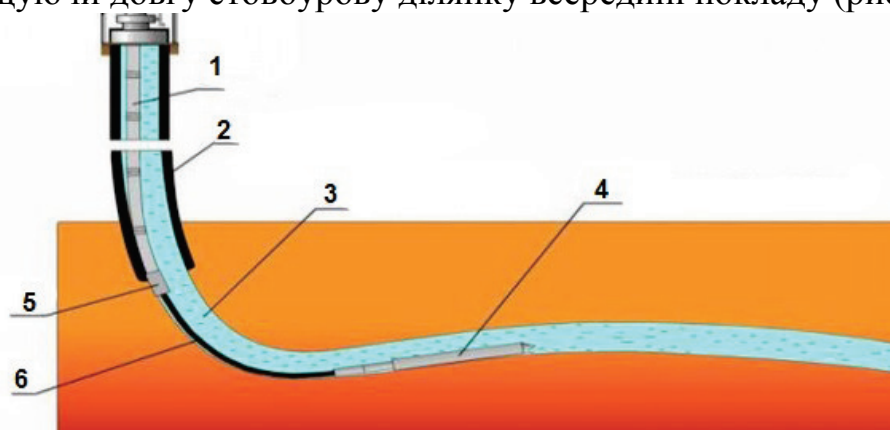


Рисунок 1. Графічне зображення горизонтальної свердловини де

- | | |
|--------------------|-------------------------|
| 1-НКТ; | 4-Свердловинний прибор; |
| 2-Обсадна колона; | 5-Воронка НКТ; |
| 3-Відкритий ствол; | 6-Гнучка труба. |

Дебіт нафтової горизонтальної і вертикальної свердловин можна визначити за формулами:

Дебіт горизонтальної свердловини:

$$Q = \frac{2 \cdot \pi \cdot k_r \cdot h \cdot \Delta P}{\mu \cdot \left[\ln \frac{4 \cdot R_k}{L+h} + \frac{h \cdot \kappa}{L} \cdot \ln \frac{2 \cdot h \cdot \kappa}{r_c \cdot (1+\kappa)^2} \right]} \quad (1)$$

Дебіт вертикальної свердловини:

$$Q = \frac{2 \cdot \pi \cdot k \cdot h}{\mu} \cdot \frac{\Delta P}{\ln \frac{R_k}{r_c}} \quad (2)$$

де: Q – дебіт нафти, $\text{м}^3/\text{с}$; h – товщина пласта, м; ΔP – перепад тиску;

k – коефіцієнт проникності, м^2 ;



$\kappa = \sqrt{k_{\Gamma}/k_{\text{В}}}$ – коефіцієнт анізотропії пласта за проникністю;

$k_{\Gamma}, k_{\text{В}}$ – коефіцієнти проникності пласта в горизонтальному і вертикальному напрямках, м^2 ; μ – коефіцієнт динамічної в'язкості нафти, $\text{Па}\cdot\text{с}$;

R_k – радіус контура живлення, м ; r_c – радіус свердловини, м ;

L – довжина горизонтальної частини стовбура свердловини, м .

Розробка об'єктів за допомогою свердловин з горизонтальними стовбурами має явні переваги порівняно із свердловинами з вертикальним розташуванням стовбура в покладі, а саме:

- площа дронування покладу експлуатаційною горизонтальною свердловиною (ГС) багаторазово перевищує площу дронування вертикальної свердловини;

- активне дронування покладу забезпечується меншою кількістю свердловин, що зумовлює економічну вигоду;

- потенціальний дебіт ГС від 3-5 до 10-20 разів перевищує дебіт свердловин з вертикальним вибоєм в межах продуктивного пласта;

- знижується темп утворення водяних конусів під вибоями свердловин при підтриманні низьких депресій;

- скорочується термін розробки покладу у зв'язку із забезпеченням високих темпів розробки (в 3-5 разів вище, ніж системою вертикальних свердловин), що також дає можливість скоротити витрати на розробку родовища;

- підвищується коефіцієнт нафтовилучення за рахунок охоплення дронуванням значно більшої площі покладу;

- збереження довкілля завдяки відведенню у меншій кількості земельних угідь на будівництво свердловин і облаштування родовищ.

Кількісну і якісну оцінку ефективності роботи горизонтальних свердловин пропонується проводити на основі створення та аналізу математичної моделі.

Математичне моделювання — метод дослідження процесів або явищ шляхом створення їхніх математичних моделей і дослідження цих моделей.

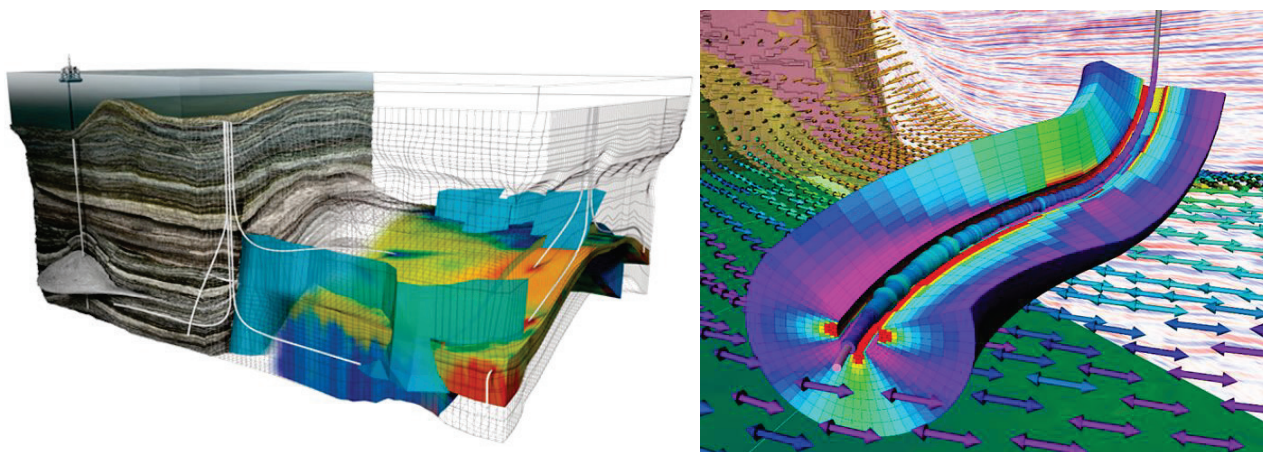


Рисунок 2. Моделі пластів, що розробляються горизонтальними свердловинами в програмних пакетах: а) Eclipse thermal, б) Visit



Одним із пріоритетних напрямів вдосконалення систем розробки і значного підвищення нафтовилучення є розробка технічних рішень, а також для розробки родовищ горизонтальними свердловинами, створення постійно діючих геолого-технологічних моделей (ПДГТМ). Створення ПДГТМ дає змогу уточнити геологічну і гідродинамічну моделі покладів вуглеводнів, з'ясувати та краще зрозуміти процеси фільтрації з наближення їх до реальних умов. За рахунок отриманих результатів моделювання визначаються ефективні заходи з вдосконалення існуючих систем розробки із застосуванням горизонтальних свердловин, використовуючи інноваційні технології буріння, інтенсифікації видобутку та підвищення вуглеводне вилучення. Зокрема, ПДГТМ дає змогу визначити та оцінити наявність застійних, слабодренуваних зон або пластів у покладі через неоднорідність колекторів за площею і розрізом та вжити необхідних заходів з метою залучення їх у розробку.

Висновок: використання постійно діючих геолого-технологічних моделей продуктивних покладів із застосуванням горизонтальних свердловин дає змогу під по новому оцінити нереалізовані можливості родовищ України, переважна більшість яких відносяться до виснажених з важковидобувними запасами вуглеводнів, здійснити оперативне відстеження зміни структури запасів, оцінити на перспективу ефективність від впровадження на об'єкті тих чи інших технологій інтенсифікації видобутку.

Література:

1. Бойко В.С. Технологія видобування нафти: підручник / В.С. Бойко. – Івано-Франківськ: Нова Зоря, 2011. – 509 с.
2. Азиз Х., Сеттари Э. Математическое моделирование пластовых систем. – Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2004, 416 стр.
3. Сергиенко И.А. Бурение и оборудование геотехнологических скважин/ И.А. Сергиенко. – Москва, 1984.
4. A.R. Hasana, C.S. Kabirb, M. Sayarpourc. Simplified two-phase flow modeling in wellbores//Journal of Petroleum Science and Engineering. –Volume 72, Issues 1–2, May 2010, Pages 42–49.

5. <http://elar.nung.edu.ua/bitstream/123456789/1403/3/1736p.pdf>

Abstract. In this article is described increase efficiency due development of oil and gas field with used horizontal wells. Also in this article told about progressive methods of stabilization and upbuilding production of oil and gas from difficulty recoverable oil reserves and improvement of existing development systems of field using all known methods.

Key words: mathematical model, horizontal wells, yield, field.

References:

1. Boyko V.S. (2011). Tekhnolohiya vydobuvannya nafty [Technology of oil's extraction] in Ivano-Frankivsk: Nova Zorya [Ivano-Frankivsk: Nova Zorya], p. 509.
2. Aziz Kh., Settari E.(2004). Matematycheskoe modelyrovanye plastovykh system [Mathematical modeling of reservoir systems] in Moscow-Izhevsk: Ynstytut komp'yuternykh yssledovanyu [Institute of Computer Research], p. 416.
3. Sergienko I.A.(1984). Burennye y oborudovanye heotekhnoolycheskykh skvazhyn [Drilling and equipment of geotechnological wells] in Moscow.
4. A.R. Hasana, C.S. Kabirb, M. Sayarpourc.(May 2010). Simplified two-phase flow modeling in wellbores//Journal of Petroleum Science and Engineering. –Volume 72, Issues 1–2,



Pages 42–49.

5. <http://elar.nung.edu.ua/bitstream/123456789/1403/3/1736p.pdf>

Науковий керівник: асистент Драган І.М..

Стаття відправлена: 07.11.2017р.

© Ільків Р.І.

ЦИТ: ua317-054 DOI: 10.21893/2415-7538.2017-07-1-054

УДК 622.279.5

**АНАЛІЗ ТА ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ ІМПУЛЬСНО-ХВИЛЬОВИХ
МЕТОДІВ ВПЛИВУ НА ПРИВИБІЙНУ ЗОНУ ПЛАСТА
ANALYSIS AND APPLICATION EXPERIENCE OF IMPULSE-WAVE
METHODS DUE TO ACTION ON THE NEAR WELLBONE ZONE**

Слабий О.Р., Гутак О.І. / Slabyi O.R., Hutak O.I.

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,**76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15**Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas,**76019, IvanoFrankivsk, Karpatska str., 15*

Анотація. Зниження проникності колектора за рахунок забруднення пор дрібними частинками або зниження продуктивності свердловини - добре відомі явища, тому метою даної роботи є вивчення використання імпульсно-хвильових методів впливу на привибійну зону пласта, як одного з методів відновлення початкової проникності. Дана технологія дозволяє збільшити продуктивність видобувних свердловин за рахунок застосування імпульсно-хвильового впливу на пласт, який є одним із перспективних методів на сьогоднішній день.

Ключові слова: продуктивність, свердловина, вплив, імпульсно-хвильова дія.

Вступ. практика розробки нафтогазових родовищ в Україні показує, що 30-65% початкових запасів нафти залишаються невилученими. Дефіцит паливно-енергетичних ресурсів в країні постійно збільшується. Однією з причин зниження продуктивності нафтогазових свердловин є забруднення привибійної зони під час розкриття пластів та їх експлуатації. Існуючі технології, які широко використовуються для підвищення продуктивності нафтогазових свердловин, не забезпечують належних показників експлуатації свердловин. Тому у даній статті проаналізовано сучасний стан методів і засобів підвищення продуктивності нафтових свердловин імпульсно-хвильовими діями на пласти на основі огляду літературних джерел, в яких описуються технічні засоби і методи, що використовуються у тій чи іншій технології.

Імпульсно-хвильова дія, як метод впливу на продуктивний пласт, відноситься до перспективних методів дії на привибійну зону пласта. Вперше цей метод був випробуваний на нафтогазових промислах ще в 60-х роках ХХ ст., і відразу ж було отримано позитивні дані про його технологічну ефективність. Дана технологія не потребує дорогого обладнання та є екологічно безпечною, виконується за допомогою типового нафтопромислового обладнання.