



ЦИТ: ua317-045 DOI: 10.21893/2415-7538.2017-07-1-045

УДК 622.276

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЯВИЩА КОЛЬМАТАЦІЇ ПЗП В НАСЛІДОК
УТВОРЕННЯ В НІЙ КОЛОЇДНО-ДИСПЕРСНИХ СИСТЕМ
STUDY OF THE PHYSICIUM OF COLLAMATATION OF NWZ IN THE
CONSEQUENCES OF THE DEVELOPMENT IN THESE KOLOID-
DISPERSION SYSTEMS**

Головатий А.І., Гутак О.І. / Holovaty A.I., 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, Karpataska str., 15*

Анотація. В роботі розглядаються основні причини кольматації привибійної зони пласта, залежність впливу глинистого розчину на нафтопроникність кернів і основні формули визначення глибини проникнення глинистого розчину.

Ключові слова: свердловина, кольматація, проникність, ПЗП.

Вступ. Проблема кольматації нафтових і газових свердловин залишається актуальною увесь час. Кольматація - процес природного проникнення або штучного внесення дрібних (головним чином колоїдних, глинистих) частинок і мікроорганізмів в пори і тріщини гірських порід, а також осадження в них хімічних речовин, що сприяє зменшенню їх водо- або газопроникності. Носієм кольматуючого матеріалу (кольматанта) можуть служити рідини і гази. Розрізняють кольматацію механічну, хімічну, термічну і біологічну.

Забруднення привибійної зони (кольматація) істотно впливає на продуктивність свердловин і проникність пласта

Висвітлення основного матеріалу. Високий фільтраційний опір в привибійній зоні свердловини може бути обумовлено геологічними характеристиками нафтового пласта, фізичними властивостями рідини, що видобувається (високов'язкі і високопарафіністі нафти) або факторами, що викликають часткову закупорку мікроканалів в пористому середовищі і, відповідно, погіршують проникність привибійної зони пласта в процесі різних технологічних операцій.

До таких технологічних операцій можна віднести:

- буріння свердловини і цементування обсадної колони;
- перфорація;
- гідравлічний розрив пласта (ГРП);
- ремонтно-ізоляційні роботи (РІР);
- капремонт.

Під час розкриття продуктивного пласта бурінням відбувається проникнення глинистих частинок з бурового розчину в фільтраційні канали породи. Як правило, продуктивні пласти розкриваються при тисках, що значно перевищують пластовий. Для запобігання нафтогазопроявів при бурінні доводиться створювати гіростатичний тиск стовпа рідини (бурового розчину),



що значно перевищує пластовий тиск. Величина гідростатичної репресії залежить від густини бурового розчину, висоти стовпа рідини і пластового тиску.

Крім гідростатичного тиску стовпа рідини при бурінні можуть виникати динамічні репресії на пласт, вони часто мають пульсуючий характер. Вони виникають при спуско-піднімальних операціях, пульсуючій подачі рідини, зупинці насоса. Встановлено, що динамічний перепад тиску підвищується з глибиною спуску бурильної колони, збільшенням швидкості спуску колони, зростанням числа спуско-піднімальних операцій. Особливо високі значення динамічних тисків виникають в процесі швидкого спуску бурильної колони, і вони можуть досягати 4-10 МПа. Набухання глинистих частинок є досить складним явищем, яке виникає при проникненні в пласт прісної води або води іншої мінералізації.

У певних умовах при контакті води з нафтою і нафти з водою може відбуватися коагуляція і осідання твердих частинок в привибійній зоні і поступова закупорка порового простору. Обважені речовини можуть відкладатися у вигляді плівки на внутрішній поверхні порового простору. Таке явище спостерігається як під час розкриття нафтового пласта, так і в процесі освоєння свердловини із застосуванням води або глинистого розчину. Внаслідок цього утворюється кірка, на стінках стовбура свердловини.

У процесах капітального і підземного ремонтів свердловин в якості рідин глушіння (РГ) найчастіше застосовуються вода або глинистий розчин. Якщо нафтовий колектор має низьку проникність, а також характеризується вмістом глинистих фракції, то фізичний контакт рідини глушіння (РГ) з породою пласта призводить до утворення в привибійній зоні дрібних піщинок і мулу. При певних умовах вони закупорюють частину порового простору породи.

При ремонтно-ізоляційних роботах, коли технологічна схема включає закачування робочих агентів в свердловину і продавлювання його в інтервал, який ізолюється, виникає складне гідродинамічне явище в привибійній зоні пласта, що обробляються обумовлена фізичним контактом ізоляційного матеріалу з породою.

Грунтуючись на теоретичних і лабораторних дослідженнях, і на промислових даних було виявлено, що засмічення фільтраційних каналів породи твердими частинками глинистого розчину, частками вибуреної породи, піском, мулом і т.д., в процесі вищеперелічених технологічних операцій знижують відносну проникність для нафти в 5-6 раз.

На рисунку 1 показана залежність впливу глинистого розчину на нафтопроникність кернів.

На рисунку 2 показана залежність зниження продуктивності свердловини від глибини забруднення привибійної зони.

Для продуктивних горизонтів, представлених дрібнозернистими пісками, глибину проникнення глинистого розчину в пласт рекомендують визначати за формулою К. А. Царевича

$$l = k \cdot \frac{d \Delta p}{m \theta} \quad (1)$$



де k - коефіцієнт, що враховує опір руху розчину в порах пласта;
 m - поправка на кривизну обтікаючих струменів;
 d - діаметр зерен, м;
 Δp – депресія тиску, Па;
 θ - коефіцієнт статичної напруги зсуву, Н/м².

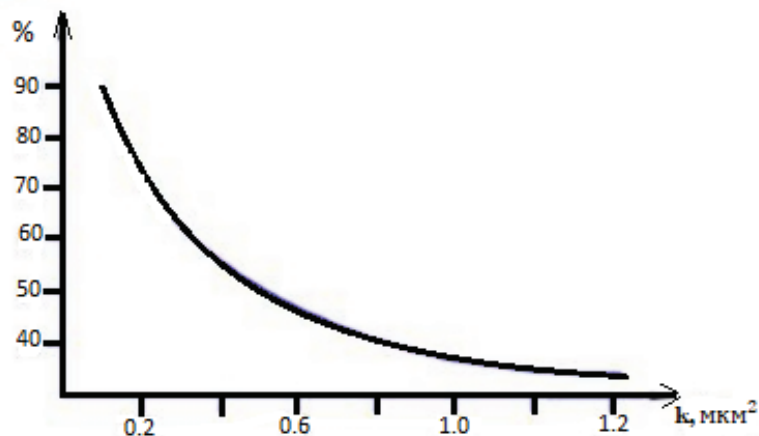


Рисунок 1- Вплив глинистого розчину на проникність кернів



Рисунок 2 – Зниження продуктивності свердловини від глибини забруднення.

Для крупнозернистих пісків і високопроникних порід глибину проникнення розчину можна визначити за формулою (2):

$$l = \sqrt{\frac{2 \cdot k \cdot R_0 \cdot \Delta p \cdot d}{\theta}} + R_0^2 \quad (2)$$

Де R_0 – радіус свердловини, м.

Висновок. Отже, проблема кольматації ПЗП є надзвичайно важливою в нафтогазопромисловості, адже коли ПЗП забруднена, то падає проникність пласта і відповідно дебіт свердловин. Як можна побачити з вищесказаного,



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.