

Міністерство освіти і науки України
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Тези

**77-ї наукової конференції професорів,
викладачів, наукових працівників,
аспірантів та студентів університету**

ТОМ 2

16 травня – 22 травня 2025 р.

ВПЛИВ МЕХАНІЧНИХ ДОМІШОК У ПЛАСТОВІЙ ВОДІ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАВОДНЕННЯ РОДОВИЩ

При сучасних умовах розробки і експлуатації родовищ висуваються вимоги до ефективності вторинного заводнення родовищ. Однією з ключових умов його ефективності є висока якість закачуваної пластової води, зокрема концентрація механічних домішок в ній.

Зрозуміло, що для багатьох родовищ, що знаходяться на пізніх стадіях розробки і характеризуються великими недобутими запасами нафти у пропластках із погіршеними колекторськими властивостями, підвищення якості закачуваних пластових вод набуває великого значення.

Технічні рішення щодо підвищення якості пластової води, що закачується у продуктивні пласти, сприятимуть збільшенню кінцевого коефіцієнта вилучення нафти (КВН). Задача зниження вмісту механічних домішок у пластовій воді залишається актуальною, адже її вирішення сприяє збільшенню КВН [1].

Розглянемо ефективність заводнення на прикладі глибоководних нафтових родовищ. У дослідженні [2] розглянуто процес зниження приймальності (injectivity decline) у нагнітальних свердловинах, що експлуатуються на глибоководних нафтових родовищах. Основна увага приділяється виявленню причин та механізмів цього явища, з акцентом на ролі якості закачуваної води, зокрема вмісту механічних частинок, біозабруднень і хімічних домішок.

В роботі проаналізовано історичні дані тиск, витрати, динаміка приймальності, проведено порівняльний аналіз свердловин із різними режимами фільтрації води та запропоновано емпіричну модель експоненційного зниження приймальності свердловини

$$I = I_0 \cdot e^{-\delta t},$$

де I – поточна приймальність,

I_0 – початкова приймальність,

δ – коефіцієнт зниження,

t – час експлуатації.

У середньому приймальність знижувалась на 30–70% протягом перших двох років експлуатації. Найбільше зниження спостерігалось в свердловинах із низьким ступенем фільтрації води (тобто >10 мг/л механічних домішок). Біозабруднення і бактеріальна активність також

внесли вклад у зниження фільтраційних властивостей колекторів У свердловинах, де фільтрація води покращувалася протягом терміну експлуатації, спостерігалось часткове відновлення приймальності.

Якщо взяти усереднені значення зниження приймальності свердловин, можна побудувати графік, який відображає загальні тенденції зниження приймальності свердловин в залежності від вмісту механічних домішок (рис.1).

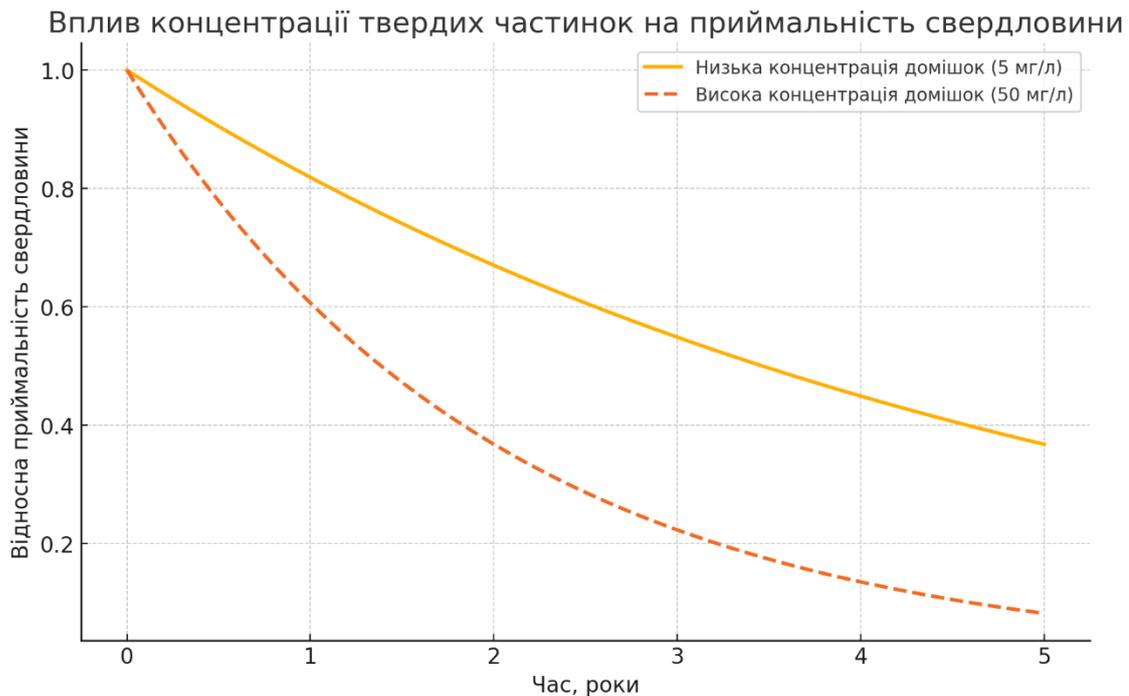


Рис.1 Вплив концентрації твердих частинок на приймальність свердловини

Таким чином, кольматація привибійної зони є основною причиною зниження приймальності. Навіть при незначному перевищенні вмісту твердих частинок ефект є кумулятивним і призводить до необоротної зміни фільтраційних властивостей пласта. Регулярне очищення закачуваної води, контроль за біологічним складом, хімічна обробка – обов'язкові процеси для стабільної роботи нагнітальних свердловин на родовищах. Може бути також запропонована практика «періодичного гідророзриву» для відновлення проникності в разі критичного падіння приймальності.

Література:

1. Igunnu E. T. Produced water treatment technologies [Electronic resource] / Ebenezer T. Igunnu, George Z. Chen // *International Journal of Low-Carbon Technologies*. – 2012. – Vol. 9, no. 3. – P. 157–177. <https://doi.org/10.1093/ijlct/cts049>
2. Analysis of Injectivity Decline in Some Offshore Water Injectors [Electronic resource] / S. L. Dambani [et al.] // *SPE Nigeria Annual International Conference and Exhibition, Lagos, Nigeria*. – [S. l.], 2014. <https://doi.org/10.2118/172469-ms>