

**Гребьонкіна Т.О., магістр спеціальності 185 Нафтогазова інженерія та технології Науковий керівник: Коровяка Є.А., к.т.н., завідувач кафедри нафтогазової інженерії та буріння**

*(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)*

## ТЕХНОЛОГІЯ ПОЛІМЕРНОГО ЗАВОДНЕННЯ

Полімерне заводнення є однією із сучасних технологій заводнення пластів. Основною властивістю полімеру є загущення води, що робить технологію полімерного заводнення ефективнішою. За допомогою полімерів можна знизити динамічну неоднорідність потоків флюїду, тим самим збільшити охоплення пласта заводненням. Також полімерний розчин дозволяє стабілізувати фронт витіснення та запобігти передчасному прориву води до видобувних свердловин.

Технологію полімерного заводнення можна поділити на кілька стадій. Спочатку виробляють докладний аналіз геологічних характеристик із метою відбору пласта-кандидата. На наступній стадії виробляють полімер та готують воду для заводнення. Наступна стадія включає приготування полімерного розчину, після чого розчин піддається попередньому, а потім докладному аналізу. На завершальній стадії відбувається безпосередньо закачування полімерного розчину пласт і його польові випробування.

Для досягнення найбільшої ефективності важливим є комплексний підхід до застосування полімерного заводнення. Необхідно ретельно вивчити геолого-фізичні умови, в яких буде використано технологію. Найбільш важливими параметрами пласта є температура (80-120 °С), проникність (0,01-2 мкм<sup>2</sup>) та мінералізація пластової води (менше 270 мг/л). Також важливу роль відіграє в'язкість нафти – чим вище в'язкість нафти у пластових умовах, тим ефективніше буде вплив на пласт. У карбонатних колекторах застосування полімерного заводнення ускладнене наявністю в колекторі іонів кальцію Ca<sup>2+</sup> та магнію Mg<sup>2+</sup>. Іони здатні вступати в реакцію з полімерами, внаслідок чого відбуватиметься осадження полімеру на поверхні породи.

Найбільш ефективною технологією виробництва полімеру є кополімеризація. Оптимальна концентрація полімеру у розчині становить 0,1-0,15% мас. Під час підготовки води необхідно підтримувати її якість згідно з ОСТ 39-225-88. Найбільш важливим параметром, що визначає якість підготовленої води, є вміст кисню. Щоб запобігти контакту води з киснем воду необхідно готувати на установках закритого типу.

Технологічний режим закачування полімерного розчину у пласт грає важливу роль. Потрібно доставити полімер до потрібного місця в пласті і не допустити його руйнування. Оптимальним тиском закачування вважається тиск, що дорівнює 20-22 МПа. Система ППД – внутрішньоконтурне заводнення. При обводненості більше 80% недоцільно застосовувати полімерне заводнення. Використання графіка Холла дозволяє оцінити роботу нагнітальної свердловини. Метод побудови графіка заснований на використанні даних нагнітання агента в пласт через деякий час після встановлення режиму роботи.

Негативним процесом, що може супроводжувати полімерне заводнення, є деструкція полімеру. Важливо не допустити передчасного настання цього процесу. Для цього необхідно додавати термічні стабілізатори полімерний розчин, щоб не допустити настання термічної деструкції. Для запобігання хімічній деструкції необхідно застосовувати високоякісну воду для заводнення, тобто. вода для заводнення повинна бути безкисневою або з мінімальним вмістом кисню (менше 0,5 мг/л). Мінімізувати ризик настання механічної деструкції можна, підтримуючи швидкість потоку рідини

трохи більше 5 м/с. Біологічна деструкція трапляється вкрай рідко. також цей тип деструкції не впливає на в'язкість розчину.

В даний час набирають популярності технології полімерного розчину з використанням АСП-заводнення або простого ефіру целюлози. Було розглянуто приклади родовищ, у яких були застосовані дані технології. Склад для АСП-заводнення включає 3 компоненти: полімер, луг і ПАР. Кожен компонент по-своєму впливає залишкову нафту. Цей склад ефективніше, оскільки завдяки впливу складу на пласт збільшується видобуток нафти і зменшується кількість води, що видобувається. Полімерне заводнення з додаванням простого ефіру целюлози досить ефективно. Це тим, що ефір целюлози збільшує в'язкість у водних розчинах, що позитивно позначається процесі заводнення.

Різноманітність досліджень у нафтохімії зумовлює велику кількість складів для полімерного заводнення. Розробки дозволяють адаптувати полімери для застосування в аномальних пластових умовах. Вирізняють такі типи полімерних складів: зшитий полімерний склад; полімердисперсний склад; полімерно-гелева система; простий ефір целюлози; біополімери; АСП-заводнення.

Таким чином, за допомогою технології полімерного заводнення можна збільшити охоплення пласта заведенням і видобути залишкову нафту з пласта. Дана технологія дозволяє вирівняти фронт витіснення нафти та продовжити безводний період експлуатації родовища. У цьому важливо правильно підібрати склад полімерного розчину. Також необхідно дотримуватися технологічного режиму закачування розчину в пласт, щоб не допустити передчасного руйнування полімеру і досягти найбільшого ефекту від полімерного заводнення.

#### Список використаних джерел:

1. Маєвський Б.Й. Прогнозування, пошук та розвідка родовищ вуглеводнів/Б.Й.Маєвський, О.Є. Лозинський, В.В. Гладун, П.М. Чепіль.- К.: Наукова думка, 2004. - 446 с.
2. Ratov, V. T., Fedorov, V. V., Khomenko, V. L., Baiboz, A. R., & Korgasbekov, D. R. (2020). Some features of drilling technology with PDC bits. *Natsional'nyi Hirnychiy Universytet. Naukovyi Visnyk*, (3), 13-18.
3. Aziukovskiy, O., Koroviaka, Y., & Ihnatov, A. (2023). Drilling and operation of oil and gas wells in difficult conditions.
4. Ганкевич, В. Ф., Пащенко, О. А., & Киба, В. Я. (2015). Вплив вібрацій на буровий інструмент. Вібрації в техніці та технологіях, (4), 132-135.
5. Пащенко, О. А. Шляхи підвищення надійності та ефективності бурового обладнання. In *Форум гірників–2016: матеріали міжнар. конф.*, м. Дніпропетровськ (pp. 5-6).
6. Ihnatov, A., Koroviaka, Y., Rastsvietaiev, V., & Tokar, L. (2021). Development of the rational bottomhole assemblies of the directed well drilling. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 230, p. 01016). EDP Sciences.
7. Пащенко, О. А., & Хоменко, В. Л. (2011). Визначення оптимального кроку різців у породоруйнівному інструменті. Породоруйнівний та металообробний інструмент-техніка та технологія його виготовлення та застосування.
8. Shapoval, V.G., Pashchenko, O.A., Zhilinska, S.R., Khomenko, V.L., Ivanova, H.P. (2021). Application of shashenko criterion to predicting the strength of sandy loam soils during horizontal directional drilling. *Інструментальне матеріалознавство: Збірник наукових праць ІНМ ім. В.М. Бакуля НАН України*, 24, 114-120. [http://www.ism.kiev.ua/images/24\\_2021.pdf](http://www.ism.kiev.ua/images/24_2021.pdf)