


SECTION 16. MINING, OIL AND GAS ENGINEERING

Яцкевич Олена Олександрівна 

ст. викладач

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Україна

Бурова Марина Яківна 

ст. викладач

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Україна

ЗАСТОСУВАННЯ БІОМЕТОДІВ ЗБІЛЬШЕННЯ НАФТОВІДДАЧІ НА РОДОВИЩАХ

У теперішній час перспективним є застосування біотехнологічних методів підвищення збільшення нафтовіддачі, які застосовуються в основному на родовищах, що розробляються за допомогою заводнення. Присутність водної фази створює умови для розвитку багатой і різноманітної пластової мікрофлори [1, 2].

Біотехнологічні методи діляться на дві основні групи. До першої групи належать біотехнології, в яких активується природна мікрофлора пласта шляхом подачі поживних речовин з поверхні (*insitu*), а до другої - біотехнології, в яких в пласт вводяться культури мікроорганізмів з поживними речовинами (*extrasitu*) [5]. Це сприяє витісненню нафти з мікро-пасток. Усі мікробіологічні методи впливу на нафтові пласти ґрунтуються на створенні або активації природної або штучної мікрофлори у призабійній зоні пласта і подальшому її просуванні вздовж нафтовмісного пласта прісною водою. [7].

Основна мета застосування цих технологій - це зниження в'язкості нафти за допомогою продуктів життєдіяльності бактерій.

Продукти біосинтезу мікроорганізмів знижують в'язкість нафти, зменшують міжфазний натяг на межі розділу середовищ нафта/порода і нафта/вода, а також можуть допомогти відновленню проникності внаслідок видалення парафіну і закупорюючих мас біля входу в пористі зони. Сумарний вплив призводить до того, що раніше нерухома нафта, яку важко вилучити, стає рухомою, вона виноситься до продуктивних свердловин, що призводить до збільшення видобутку [6].

Вивчення таких методів уперше провів С.Е. Zobell. Їм були виділені культури сульфатвідтворюючих бактерій з вод нафтового родовища і показано, що обробка нафтонасичених зразків бактеріями викликає довитіснення нафти, тобто мікробні метаболіти можуть бути використані для збільшення нафтовіддачі пластів.

Мікробіологічні методи підвищення нафтовіддачі відрізняються малою капіталоємністю, високою ефективністю і безпекою для довкілля [3,4].

В результаті своєї життєдіяльності мікроорганізми утворюють різні сполуки (жирні кислоти, спирти, вуглекислоти, молекулярний водень, поверхнево-активні речовини), що впливають на флюїди і породу пласта і процеси нафтовитіснення [8]. Поглинання і перетворення водонерозчинних субстратів, таких як алкани, вимагає спеціальної фізіологічної адаптації мікроорганізмів. Для збільшення поглинання вуглеводнів через гідрофільну зовнішню мембрану, мікроорганізми утворюють пов'язані з клітинною мембраною або позаклітинні поверхнево-активні речовини. До них відносяться

низькомолекулярні сполуки, такі як жирні кислоти, похідні триацилгліцерина, фосфоліпіди, а також більш важкі гліколіпіди [9]. Біополімери змінюють рухливість рідини пласта за рахунок збільшення в'язкості водних розчинів з біополімерами, зменшують фазову проникність для загущеної води, вибіркоче і невибіркоче закупорювання.

В якості реагентів, в основному застосовуються наступні біологічні агенти – молочна сироватка, надмірний активний мул, дріжджова брага. Проте особливий інтерес представляє активний мул, як джерело великої різноманітності мікроорганізмів різних фізіологічних груп. Закачуючи активний мул в нафтовий пласт, можна за короткий період часу створити в ньому біофільтр, що активно переробляє органічні сполуки в нафтовитісняючі агенти.

Технологія активації мікрофлори пласта полягає в циклічному закачуванні неорганічного поживного середовища і культури мікроорганізмів в нафтові колектори, що стимулює збільшення кількості деяких видів мікробів (головним чином нафтоокислюючих бактерій) у пласті [10].

За використання біотехнологій підвищення нафтовіддачі визначається сукупністю цілого ряду взаємопов'язаних мікробіологічних і обумовлених ними фізико-хімічних процесів.

В процесі мікробіологічної дії на нафтовий пласт, як правило, утворюються кислоти, спирти, ефіри, гази (CO_2 , CH_4 , H_2 , N_2), біоПАРи і біополімери. Усі вказані сполуки, утворюються безпосередньо в різних зонах пласта, і чинять істотний вплив на фізикохімічні властивості і реологію флюїдів пластів в системі нафта-вода-пористе середовище [11].

Перевага цих методів в тому, що чинники, сприяючі нафтовитісненню, створюються безпосередньо в пласті, що збільшує їх ефективність.

Список використаних джерел:

1. Леонов В.В. О механизме повышения нефтеотдачи при микробиологическом воздействии на пласт. Окислительно-восстановительные процессы в нефтепромысловых водах / В.В. Леонов, Л.Н. Загидуллина, Р.Н. Фахретдинов и др. // Нефтепромысловое дело.- 1998.-№2. -С.20-23.
2. Назина Т.Н. Микроорганизмы нефтяных пластов и использование их в биотехнологии повышения нефтеотдачи. Дисс. д-ра биол. наук. М., Институт микробиологии РАН. – 2000. – 67 с.
3. Н.Ю. Башкирцева, Вестник Казан. технол. ун-та, 17, 19, 296-299 (2014).
4. Н.А. Еремин, Р.Р. Ибатулин, Т.Н. Назина, А.А. Ситников, Биометоды увеличения нефтеотдачи, РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, Москва, 2003, 125с.
5. N. Youssefi, D.R. Simpson, K.E. Duncan, Applied and Environmental Microbiology, 73, 1239-1247 (2007).
6. 6 Chang Hong Gao, Abdulrazag Zekri, Khaled El-Tarabily. Microbes enhance oil recovery through various mechanisms // Oil and Gas Journal. – 2009. – № 17 – August. – P. 39-43
7. Вестник технологического университета. 2016. Т.19, №24 36)
8. 8.. I.I. Lazar, G.P. Petrisor, T.F. Yen, Journal of Petroleum and Science Engineering, 25, p.1353-1366 (2007).
9. Soudmand-asali, S. Ayatollahi, H. Mohabatkar, M. Zareie, F. Shariatpanahi, Journal of Petroleum and Science Engineering, 58, 161-172 (2007).
10. New Microbial Method Shows Promise in EOR / G.D. Havemann, B.G. Clement, K.M. Kozicki, T. Meling, J. Beeder, E. Sunde // JPT – 2015. – March. – P. 32-35].
11. Исмаилов Н.М., Рзаева Ф.М. Биотехнология нефтедобычи. Принципы и применение. – Баку: Элм,1998. – 200 с. 5. URL : <https://worldwide.espacenet.com/public>.