

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Природничих наук та технологій
(факультет)
Кафедра нафтогазової інженерії та буріння
(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеню магістра
(бакалавра, магістра)

студента Гребьонкіної Тетяни Олександрівни
(ПІБ)

академічної групи 185М-22-1
(шифр)

спеціальності 185 Нафтогазова інженерія та технології
(код і назва спеціальності)

спеціалізації _____
за освітньо-професійною програмою «Нафтогазова інженерія та технології»
(офіційна назва)

на тему Обґрунтування застосування технології полімерного заводнення у різних геологічних умовах нафтових родовищ

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Коровяка Є.А.			
розділів:				
Технологічний	Коровяка Є.А.			
Охорона праці	Муха О.А.			

Рецензент	Камишацький О.Ф.			
-----------	------------------	--	--	--

Нормоконтролер	Расцветаєв В.О.			
----------------	-----------------	--	--	--

Дніпро
2023

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 84 сторінки, 15 таблиць, 16 рисунків, 27 джерел.

ПОЛІМЕРНЕ ЗАВОДНЕННЯ, КОЕФІЦІЄНТ ОХОПЛЕННЯ ПЛАСТА ЗАВОДНЕННЯМ, ПОЛІМЕР, ЗБІЛЬШЕННЯ НАФТОВІДДАЧІ, ДЕСТРУКЦІЯ ПОЛІМЕРУ

Актуальність роботи полягає в необхідності застосування технології полімерного заводнення у різних геологічних умовах.

Мета роботи: аналіз та оцінка технологій застосування полімерного заводнення у різних геологічних умовах.

Задачі роботи: проаналізувати та запропонувати технології та супутні їм хімічні реагенти, що застосовуються для збільшення охоплення пласта заводненням та зменшення залишкової нафтонасиченості.

Предметом дослідження заводнення родовищ у різних геологічних умовах, **об'єктом дослідження** – технологія полімерного заводнення.

Новизна одержаних результатів полягає аналізі технологій та супутніх їм хімічних реагентів, що застосовуються для збільшення охоплення пласта заводненням та зменшення залишкової нафтонасиченості.

Практичні результати – детально розглянуті реагенти, які застосовуються при полімерному заводненні, а також перспективи застосування більш досконалих реагентів. Проведено аналіз технологій та супутніх їм хімічних реагентів, що застосовуються для збільшення охоплення пласта заводненням та зменшення залишкової нафтонасиченості. Проаналізовано сучасні технології полімерного заводнення.

Практичне значення виявлено позитивний ефект полімерного заводнення. За допомогою даної технології можна збільшити охоплення пласту заводненням і добути залишкову нафту.

У процесі проектування проводилися: літературні дослідження; аналіз шкідливих і небезпечних факторів і заходів для їхнього попередження.

ABSTRACT

Explanatory note: 84 pages, 15 tables, 16 figures, 27 sources.

POLYMER FLOODING, FLOOD COOLING COEFFICIENT, POLYMER, OIL YIELD INCREASE, POLYMER DESTRUCTION

The actuality of the work - in the need to apply polymer flooding technology in various geological conditions.

Purpose: analysis of technologies for the application of polymer flooding in various geological conditions.

Objectives: to analyze the technologies and accompanying chemical reagents used to increase the coverage of the formation by flooding and reduce the residual oil saturation.

The subject of the study on the flooding of deposits in various geological conditions, the object of research is the technology of polymer flooding.

Innovation of the obtained results lies in the analysis of technologies and accompanying chemical reagents used to increase the coverage of the formation by flooding and reduce the residual oil saturation.

The practical significance the reagents used in polymer flooding, as well as the prospects for the use of more advanced reagents, are discussed in detail. An analysis of the technologies and associated chemical reagents used to increase the coverage of the formation by flooding and reduce the residual oil saturation was carried out. Modern technologies of polymer flooding are analyzed.

The practical parameter The positive effect of polymer flooding was found to be of practical importance. With the help of this technology, it is possible to increase the coverage of the formation by flooding and extract residual oil.

In the design process were conducted: literature research; analysis of harmful and dangerous factors and measures to prevent them.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1 ОБЛАСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ПОЛІМЕРНОГО ЗАВОДНЕННЯ	8
1.1. Огляд сучасних підходів до полімерного заводнення	10
1.2 Аналіз геологічних особливостей пластів для полімерного заводнення	15
1.3 Фізико-хімічні процеси з полімерами.....	22
Висновки по першому розділу	26
РОЗДІЛ 2 АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОЛІМЕРНОГО ЗАВОДНЕННЯ.....	27
2.1 Критерії виділення об'єкта для полімерного заводнення	28
2.2 Аналіз технології полімерного заводнення	30
2.2.1 Технологія виробництва полімеру.....	30
2.2.2 Технологія підготовки води	35
2.2.3 Технологія приготування розчину.....	41
2.2.4 Технологія закачування в пласт	43
2.3 Порівняльний аналіз хімічних реагентів та рецептури.....	48
2.3.1 Зшитий полімерний склад	49
2.3.2 Полімер-дисперсний склад	50
2.3.3 Полімерно-гелева система	52
2.3.4 Простий ефір целюлози.....	52
2.3.5 Біополімери	53
2.3.6 АСП-заводнення	54
2.4 Методика розрахунку полімерного заводнення	55
2.5 Висновки і рекомендації з вибору оптимального складу для полімерного заводнення.....	59
2.6 Фінансовий менеджмент, ресурсоефективність і ресурсозбереження	63
2.7 Аналіз застосування полімерного заводнення на родовищі.....	63
2.8 Застосування технології полімерного заводнення	65
2.9 Технологічна ефективність технології полімерного заводнення	65
2.10 Розрахунок економічної ефективності технології полімерного заводнення.....	66
Висновки по другому розділу	66
РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	67
3.1 Правові та організаційні питання забезпечення безпеки.....	67
3.2 Виробнича безпека.....	68

3.3 Аналіз шкідливих виробничих факторів та обґрунтування заходів щодо зниження рівня впливу	69
3.4 Аналіз небезпечних виробничих факторів та обґрунтування заходів щодо зниження рівня впливу	72
3.5 Екологічна безпека	77
3.6 Безпека у надзвичайних ситуаціях.....	78
Висновки по розділу	79
ВИСНОВКИ	80
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	81
ДОДАТОК А	84
Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи.....	84

ВСТУП

Більшість родовищ зараз перебувають у пізній стадії розробки. На таких родовищах слід застосовувати методи підвищення нафтовіддачі. Основними завданнями даних методів є залучення слабодренованих запасів, збільшення коефіцієнта вилучення нафти та коефіцієнта охоплення пласта заводненням. Ці завдання можна вирішити, застосовуючи на родовищах технологію заводнення. Однак у порівнянні з традиційним заводненням полімерне заводнення дозволяє ефективніше впливати на пласт.

При розробці багатопластових родовищ не забезпечується рівномірне нафтовитіснення, у результаті малопроникних зонах залишається нафта. Для зменшення нафти в граничних шарах застосовують реагенти, які покращують змочування породи водою, що витісняє. Тому застосування полімерного заводнення є найбільш перспективним методом збільшення нафтовіддачі.

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.

ВИСНОВКИ

У роботі було розглянуто технології полімерного заводнення та геолого-фізичні умови застосування. За допомогою цієї технології знижується динамічна неоднорідність потоків рідини. Як наслідок, збільшується коефіцієнт охоплення пласта заводнення, відповідно, і коефіцієнт нафтовіддачі.

Для максимального ефекту технології необхідно підбирати склад полімерного розчину для конкретних умов. Також важливо дотримуватися технологічного режиму підготовки розчину і режиму закачування в пласт. Ефективність застосування полімерного заводнення залежить від кількох факторів: висока в'язкість нафти у пластових умовах; характеристики пласта – температура, проникність та мінералізація води; мінімізація настання деструкції.

Останнім часом набирають популярності технології АСП-заводнення та полімерного заводнення з використанням простого ефіру целюлози. Однак найбільш ефективною технологією є заводнення з використанням зшитого полімерного складу. Середня технологічна ефективність становить 2200 т нафти одну свердловинооперацію.

Зшитий полімерний склад має кілька переваг у порівнянні з іншими складами. Цей склад можна застосовувати і на пізніх стадіях розробки. Також зшитий полімерний склад здатний проникати вглиб пласта великі відстані. Це дозволяє ефективніше впливати на фільтраційні потоки.

Також було розраховано додатковий виторг, отриманий за рахунок застосування технології МПДС. На родовищах за допомогою даної технології можливо додатково видобути 297 944 т нафти, що становить 912 394 135,44 грн.

Були розглянуті заходи виробничої безпеки під час виконання робіт із закачування полімерного розчину пласт, які дозволяють уникнути настання шкідливих і небезпечних виробничих чинників. Також були рекомендовані заходи щодо їх усунення. При полімерному заводненні відбувається забруднення навколишнього середовища, тому також потрібно приділяти належну увагу екологічній безпеці.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. «Звіт про проведення сейсмозвайдувальних робіт на Дмитрівсько-Синівській площі с/п 4-9-14/90 в 1990-1992 рр.» (інв. № 53848, Київська ГРЕ ДГП Укргеофізика, Краснюк Т.В., Київ, 1992 р.).
2. «Звіт про сейсмозвайдувальні дослідження МСГТ на Великобубнівсько-Аркадіївській площі в північно-західній частині ДДЗ, виконані сейсмозвайдувальними партіями 4/92, 9/92, 14/92 у 1992-1994 р.р.» (інв.№55418, Київська ГРЕ ДГП Укргеофізика, Краснюк Т.В., Київ, 1995 р.).
3. «Результати дослідно-методичних робіт у північно-західній частині ДДЗ у 1992-1994 рр.» (інв. № 55431, КГРЕ ДГП Укргеофізика, Редколіс В.А., Київ, 1995 р.).
4. «Узагальнення геолого-геофізичних матеріалів з урахуванням нових даних буріння на розвідувальних площах північно-західної частини ДДЗ» (інв. № 55982, Київська ГРЕ ДГП Укргеофізика, Лисинчук В.М., Київ, 1996 р.).
5. «Звіт про виконання сейсмозвайдувальних робіт 2Д МСГТ (поздовжньо-непоздовжнє профілювання) на площі Тунівської групи структур в північно-західній частині ДДЗ. Липоводолинський р-н, Сумської обл.» (інв. № 61709, ТОВ «Інтегровані нафтогазові технології», НАК «Нафтогаз України», Пашкова Л.В., 2009 р.)
6. Єгурнова М.Г. Нафтогазоносність та особливості літогеофізичної будови відкладів нижнього карбону і девону Дніпровсько-Донецької западини / М.Є. Єгурнова, М.Я. Зайковський. - К.: Наукова думка, 2005. - 196 с.
7. 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.
8. Ганкевич, В. Ф., Пащенко, О. А., & Киба, В. Я. (2015). Вплив вібрацій на буровий інструмент. Вібрації в техніці та технологіях, (4), 132-135.
9. Дудля, Н. А., & Пащенко, О. А. (2003). Визначення фізико-механічних властивостей гірських порід під час руйнування відривом.
10. Назаров, О., Ганкевич, В., Пащенко, О., & Кіба, В. (2020). Шляхи зменшення

енергоємності та підвищення продуктивності при бурінні свердловин. *Металургійний і плавний промисловості*, (2), 10-19.

11. 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*.
12. Блохин, В. С., Политучий, А. И., & Пащенко, О. А. (2012). *Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: Гірничо-геологічна*, (2), 205-211.
13. Михайлов В.А. Горючі корисні копалини України І В.А. Михайлов, М.В. Курило, В.Г. Омельченко та ін. - К.: «КНУ», 2009. - 376 с.
14. Суярко В.Г. Загальна та нафтогазова геологія / В.Г. Суярко, О.О. Сердюкова, В.В. Сухов. - Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2013. - 212 с.
15. Історія та перспективи нафтогазовидобування / Білецький В.С., Гайко Г.І., Орловський В.М. - Львів: Видавництво «Новий Світ - 2000», 2019. - 302 с.
16. Нафтогазова механіка / О.В. Потетенко, Н.Г. Шевченко, К.А. Миронов та ін. - Харків: НТУ ХП, 2013.-160 с.
17. Костюченко М.М. Гідрогеологія та інженерна геологія / М.М. Костюченко, В.С. Шабатин. - К.: Київ, університет, 2005. - 159 с.
18. Коцкулич Я.С. Буріння нафтових та газових свердловин / Я.С. Коцкулич, Я.М. Кочкодан. - Коломия: Вік, 1999. - 504 с.
19. Бойко В.С. Розробка та експлуатація нафтових родовищ. - К.: Реал-Принт, 2004. - 695 с.
20. Технологія і техніка буріння / В. Войтенко, В. Вітрик. - К.: Центр Європи, 2012. - 708 с.
21. Мислюк М.А., Рибчич І.Й., Яремійчук Р.С. Буріння свердловин У 5 т. К.: Інтерпрес ЛТД, 2002-2004.
22. Суярко В.Г. Прогнозування, пошук та розвідка родовищ вуглеводнів. Харків: Фоліо. 2015. 413 с.
23. Войтенко В.С., Вітрик В.Г., Яремійчук Р.С., Яремійчук Я.С. Технологія і техніка буріння. Узагальнююча довідкова книга. - Л.: Центр Європи, 2012. - 708 с.

24. Мала гірнича енциклопедія : у 3 т. / за ред. В. С. Білецького. - Д. : Донбас, 2004. - Т. 1 : А - К. - 640 с. - ISBN 966-7804-14-3.
25. Мислюк М.А., Рибчич І.Й., Яремійчук Р.С. Буріння свердловин У 5 т. К.: Інтерпрес ЛТД, 2002-2004.
26. Геологорозвідувальна справа і техніка безпеки: навч. Посібник / П.П. Вирвїнський, Ю.Л. Кузін, В.Л. Хоменко. – Д.: Національний гірничий університет, 2010. - 368 с.
27. Kozhevnykov, A., Khomenko, V., Liu, B. C., Kamyshatskyi, O., & Pashchenko, O. (2020). The history of gas hydrates studies: From laboratory curiosity to a new fuel alternative. In Key Engineering Materials (Vol. 844, pp. 49-64). Trans Tech Publications Ltd.

ДОДАТОК А

Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи

№	Формат	Позначення	Найменування	Кількість аркушів	Примітка
1					
2			Документація		
3					
4	A4	НГІБ.ОПП.23.04.ПЗ	Пояснювальна записка	84	
5					
6			Демонстраційний матеріал	18	
7					
8			Графічний матеріал		

З повним текстом кваліфікаційної роботи є можливість ознайомитись
на кафедрі нафтогазової інженерії та буріння:

49005 м. Дніпро,
пр. Дмитра Яворницького, 19,
корпус 7, кімнати 701-705,
<https://trkk.nmu.org.ua/ua/>