

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

Факультет природничих наук та технологій

Кафедра нафтогазової інженерії та буріння

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

кваліфікаційної роботи ступеню
магістра

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

студента Яшин Максим Денисович _____
(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 «Вдосконалення імпульсні технології буріння свердловин з перемінною витратою промивальної рідини» _____
(назва за наказом ректора)

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

Рецензент	Кононенко М.М.			
-----------	----------------	--	--	--

Нормоконтролер	Расцветаев В.О.			
----------------	-----------------	--	--	--

Дніпро
2023

ЗАТВЕРДЖЕНО:
Завідувач кафедри нафтогазової
інженерії та буріння
_____ Коровяка Є.А.
« _____ » _____ 2023 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня магістра

студенту Яшину Максиму Денисовичу академічної групи 185М-22-1 спеціальності 185 Нафтогазова інженерія та технології за освітньо-професійною програмою Нафтогазова інженерія та технології на тему: «Вдосконалення імпульсні технології буріння свердловин з перемінною витратою промивальної рідини».
затверджену наказом ректора НТУ «ДП» від 05.09.2023 №1036-с

Розділ	Зміст завдання	Термін виконання
I	Огляд теорії і технічних засобів для очищення промивальної рідини від шламу при привибійній пульсуючій промивці	01.10.23.
II	Вплив обертання потоку рідини на вертикальну складову переміщення шламу стосовно пульсуючої промивки	10.10.23.
III	Розробка матеріалу для оперативного прогнозування ступеня очищення рідини при пульсуючій промивці свердловини	20.10.23.
IV	Розрахунок економічної ефективності вдосконаленої технології	01.11.23.
V	Охорона праці	18.11.23.
VI	Охорона надр і довкілля	30.11.23.

Завдання видано _____ А.К. Судаков

Дата видачі завдання: 01.09.2023р.

Дата подання до екзаменаційної комісії 01.12.2023 р.

Прийнято до виконання _____ М.Д. Яшин

Термін подання дипломного проекту до ДЕК: 01.12.23

РЕФЕРАТ

Магістерська робота містить 73 сторінок машинного тексту, 20 рисунків, 16 таблиць, 34 посилань на використовувану літературу

У даній магістерській роботі були розроблені рекомендації по оперативному прогнозуванню ступеня очищення промивальної рідини від шламу і видані рекомендації по її поліпшенню, встановлені конкретні умови застосування внутрішньо свердловинної пульсуючої промивки, за яких ефект очищення промивальної рідини істотний.

Проведений огляд теорії і технічних засобів для очищення промивальної рідини від шламу при привибійній пульсуючій промивці. Встановлена відсутність доцільності обліку обертання колони бурильних труб на переміщення твердої частинки пульсуючим потоком рідини.

В результаті роботи отримані графічні залежності граничного еквівалентного діаметру частинок твердої фази від глибини свердловини для всього спектру глибин з урахуванням умов буріння, що дозволяють виконувати оперативний прогноз ступені внутрішньо свердловинного очищення промивальної рідини.

ПРОМИВАЛЬНА РІДИНА, ГРАНИЧНИЙ ЕКВІВАЛЕНТНИЙ ДІАМЕТР, СТУПІНЬ ОЧИЩЕННЯ, НАСОС ПОГРУЖНИЙ

ABSTRACT

The master's thesis contains 73 pages of machine text, 20 figures, 16 tables, 34 references to the used literature

In this master's thesis, recommendations were developed for operational forecasting of the degree of cleaning of the flushing fluid from sludge and recommendations were issued for its improvement, specific conditions for the use of intra-well pulsating flushing were established, under which the effect of cleaning the flushing fluid is significant.

An overview of the theory and technical means for cleaning the washing fluid from sludge during near-bump pulsating washing was carried out. The lack of expediency of accounting for the rotation of the drill pipe column for the movement of a solid particle by a pulsating fluid flow was established.

As a result of the work, graphical dependences of the limit equivalent diameter of solid phase particles on the depth of the well were obtained for the entire spectrum of depths, taking into account the drilling conditions, which allow to perform an operational forecast of the degree of internal well cleaning of the flushing fluid.

WASHING LIQUID, LIMIT EQUIVALENT DIAMETER, DEGREE OF CLEANING, SUBMERSIBLE PUMP

ЗМІСТ

ВСТУП	9
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ТЕОРІЇ І ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ПРОМИВАЛЬНОЇ РІДИНИ ВІД ШЛАМУ ПРИ ПРИВИБІЙНІЙ ПУЛЬСУЮЧІЙ ПРОМИВЦІ	9
1.1 Причини і наслідки забруднення рідини шламом при внутрішньо свердловинній промивці	9
1.2 Засоби відбору шламу при внутрішньо свердловинній промивці	10
1.3 Теоретична база, що дозволяє прогнозувати можливість осідання твердої фази в стаціонарному потоці рідини.	11
1.4 Теоретична база, що дозволяє прогнозувати можливість осідання твердої фази в пульсуючому потоці рідини.	18
РОЗДІЛ 2. ВПЛИВ ОБЕРТАННЯ ПОТОКУ РІДИНИ НА ВЕРТИКАЛЬНУ СКЛАДОВУ ПЕРЕМІЩЕННЯ ШЛАМУ СТОСОВНО ПУЛЬСУЮЧОЇ ПРОМИВКИ	25
2.1 Оцінка сумірності сил, прикладених до частинки шламу у вертикальній і горизонтальній площині в потоці рідини, що обертається, на активній і пасивній частинах робочого циклу пульсаційного насоса.	25
2.2 Переміщення твердої частинки в закрученому пульсуючим висхідним потоці	34
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА МАТЕРІАЛУ ДЛЯ ОПЕРАТИВНОГО ПРОГНОЗУВАННЯ СТУПЕНЯ ОЧИЩЕННЯ РІДИНИ ПРИ ПУЛЬСУЮЧІЙ ПРОМИВЦІ СВЕРДЛОВИНИ	39
3.1 Початкові дані для проведених розрахунків	39
3.2 Методика розробки матеріалу для оперативного прогнозування ступеня очищення промивальної рідини при пульсуючій промивці свердловини	40
3.2.1 Розрахунок величини граничного еквівалентного діаметру твердої	40

частинки	
3.2.2 Приклади застосування розробленого матеріалу для прогнозування ступеня очищення промивальної рідини	46
3.3. Розрахунок величини довжини перехідної зони	54
3.4 Оптимальне співвідношення пасивної частини робочого циклу до активної, при якому спостерігається ефективне очищення рідини в свердловині.	60
РОЗДІЛ 4. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВДОСКОНАЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ	62
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ	65
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА НАДР І ДОВКІЛЛЯ	68
ЗАКЛЮЧЕННЯ	69
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	70

ЗАКЛЮЧЕННЯ

В результаті виконання магістерської роботи:

1. Проведений огляд теорії і технічних засобів для очищення промивальної рідини від шламу при привибійній пульсуючій промивці.

2. Встановлена відсутність доцільності обліку обертання колони бурильних труб на переміщення твердої частинки пульсуючим потоком рідини.

3. Отриманий матеріал для оперативного прогнозування ступеня очищення промивальної рідини при пульсуючій промивці свердловини і встановлені конкретні умови застосування внутрішньо свердловинної пульсуючої промивки, при яких ефект очищення промивальної рідини істотний.

Результати проведеної роботи дозволять розширити можливості пульсуючого способу промивки при бурінні в умовах поглинання промивальної рідини.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Аністратенко В. О., Федоров В. Г. Математичне планування експериментів в АПК. Київ : Вища шк., 1993. 375 с.
 2. Біополімер-силікатний буровий розчин : пат. 126994 Україна. № и201801745 ; заявл. 21.02.2018 ; опубл. 10.07.2018, Бюл. № 13.
 3. Богославець В. В. Вибір оптимальних рецептур бурових розчинів для розкриття нафтових пластів : автореф. дис. канд. техн. наук. Івано-Франківськ, 2014. 19 с.
 4. Бойко В. С. Розробка та експлуатація нафтових родовищ. Київ : Реал-принт, 2004. 695 с.
 5. Вивчення основних ознак технології буріння неглибоких свердловин в складних гірничо- геологічних умовах / А. О. Ігнатов та ін. *Інструментальне матеріалознавство*. 2022. № 25(1). С. 82-96.
 6. Використання явища резонансу для комплектування колони насосних штанг / А. П. Олійник та ін. *Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ*. 2011. № 1(38). С. 69-75.
 7. Возний В. Р., Фем'як Я. М., Яремійчук Р. С. Руйнування гірських порід при бурінні свердловин з використанням кавітаційно-пульсаційних технологій. *Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ*. 2009. № 2(31). С. 5-9.
 8. Грудз В. Я., Дудич І. Ф. Математичне моделювання пульсацій у промивальній рідині. *Збірник наукових праць національного гірничого університету*. 2023. № 73. С. 197-207.
 9. Гутак О. І. Сучасний стан технологій та технічних засобів в області імпульсно-хвильових методів дії на продуктивні пласти. *Нафтогазова енергетика*. 2013. № 2(20). С. 19-29.
- Гідрогазодинамічні процеси при спорудженні та експлуатації свердловин: монографія / А.В. Павличенко, Є.А. Коровяка, А.О. Ігнатов, О.М. Давиденко; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». - Дніпро: НТУ «ДП», 2021. - 201 с.

10. Давиденко . . ., Ігнатов А. . ., Поліщук П. П. Транспортування продуктів руйнування при бурінні свердловин: монографія. Дніпропетровськ: НГУ, 2016. 116 с.
11. Деякі напрями удосконалення технологій спорудження свердловин на сланцевий газ / М. А. Мислюк та ін. *Нафтова галузь України*. 2013. № 1. С. 40-45.
12. Дудич І. Ф. Покращення ефективності промивання свердловин за рахунок дії бурильної колони. Міжнародна конференція «Нафтогазова енергетика 2021», м. Івано-Франківськ, 24 верес. 2021 р. С. 82-83.
13. Ігнатов А. О. Дослідження технологічних особливостей реалізації гідромеханічного способу буріння. *Інструментальне матеріалознавство*. 2022. № 25(1). С. 53-63.
14. Ігнатов А. О., Ставичний Є. М. Деякі питання технологій промивання та кріплення свердловин у складних умовах. *Інструментальне матеріалознавство*. 2022. № 25(1). С. 119-132.
15. Кожевников А. А., Филимоненко Н. Т., Жиколяк Н. В. Импульсная промивка скважин. Донецьк : НОУЛІДЖ, 2010. 275 с.
16. Кожевников А. О., Филимоненко Н. Т. Способы импульсной промивки скважин. *Науковий вісник Національного гірничого університету*. 2010. № 6(116). С. 28-32.
17. Коцкулич Я. С., Кочкодан Я. М. Буріння нафтових і газових свердловин. Коломия : Вік, 1999. 504 с.
18. Коцкулич Я. С., Оринчак М. І., Оринчак М. М. Бурові промивні рідини. Івано-Франківськ : Факел, 2008. 500 с.
19. Кулінченко В. Р. Гідравліка, гідравлічні машини і гідропривід. Київ : ЦНЛ, 2006. 616 с.
20. Лігоцький М. В. Оптимальні швидкості у кільцевому просторі для винесення вибуреної породи. *Нафтова і газова промисловість*. 2002. № 4. С. 24-25.
21. Мислюк М. А., Зарубін Ю. О. Моделювання явищ і процесів у

нафтогазопромисловій справі. Івано-Франківськ : Екор, 1999. 496 с.

22. Мислюк М. А., Рибчич І. Й., Яремійчук Р. С. Буріння свердловин. Київ : Інтерпрес, 2005. Т. 2 : Промивання свердловини. Відробка доліт. 304 с.

23. Мислюк М. А., Рибчич І. Й., Яремійчук Р. С. Буріння свердловин. К. : Інтерпрес ЛТД, 2002. Т. 5 : Ускладнення. Аварії. Екологія. 372 с.

24. Мислюк М. А., Салижин Ю. М. Система вибору оптимальних рецептур обробки бурових розчині. *Нафтова і газова промисловість*. 2007. № 5. С. 25-28.

25. Нові технології в промисловій геофізиці / В. Андрущенко та ін. Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. 2010. № 48. С. 35-39.

26. Табакова І. С. Складання латинських квадратів для застосування у плануванні експериментів. *Системи обробки інформації*. 2017. № 4, 150. С. 52-54.

27. Тарко Я. Б. Аналіз гідродинамічних методів впливу на привибійну зону пласта. *Розвідка і розробка нафтових і газових родовищ*. 2001. № 38. С. 128-133.

28. Олійник А. П., Дудич І. Ф., Фешанич Л. І. Математичне моделювання процесу виносу осадової субстанції імпульсним та передрезонансним методами. *Вісник НТУ "ХПІ". Серія: Інформатика та моделювання*. 2020. № 2(4). С. 5-14.

29. Очищення внутрішньої поверхні трубопроводу від забруднень / Г. Ф. Зайончковський та ін. *Наукоємні технології*. 2010. № 1(5). С. 32-35.

30. Чудик І. І., Бабій Р. Б. Оптимальна подача промивальної рідини на вибій при бурінні свердловини. *Нафтогазова енергетика*. 2007. № 3(4). С. 71-75.

31. Чудик І. І., Богославець В. В., Дудич І. Ф. Біополімер-силікатний буровий розчин для буріння горизонтальних свердловин. *Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ*. 2016. № 4(61). С. 34-42.

32. Чудик І. І. Вплив ексцентричного розташування бурильної колони

у стовбурі свердловини на його промивання. *Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ*. 2008. № 1(26). С. 44-48.

33. Чудик І. І. Дослідження величини подачі насоса для промивання скерованих свердловин. *Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ*. 2010. № 4(37). С. 39-46.

34. Чудик І. І., Дудич І. Ф. Експериментальні дослідження процесу промивання свердловин в режимі пульсації. *Збірник наукових праць національного гірничого університету*. 2021. № 66. С. 220-232.

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/>