"ЗАТВЕРДЖУЮ"
Проректор з наукової роботи
Івано-Франківського національного
технічного університету нафти і газу,
д. т. н., професор

_____Олександр КОНДРАТ
"_18_"_____вересня_____2023 р.

ВИТЯГ

з протоколу №2 від 14 вересня 2023 р. міжкафедрального наукового семінару Інституту нафтогазової інженерії Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу

ПРИСУТНІ:

1. Чудик Ігор Іванович – д. т. н., проф., ректор.
2. Кондрат Олександр Романович – д. т. н., проф., проректор з наукової роботи.
3. Витязь Олег Юлійович – д. т. н., проф., директор Інституту нафтогазової інженерії.
4. Мойсишин Василь Михайлович – д. т. н., проф., завідувач кафедри вищої математики.
5. Запухляк Василь Богданович – д. т. н., проф., завідувач кафедри транспортування та зберігання енергоносіїв.
6. Фем'як Ярослав Михайлович – д. т. н., проф., професор кафедри буріння свердловин.
7. Мислюк Михайло Андрійович, д. т. н., проф., професор кафедри буріння свердловин.
8. Грудз Володимир Ярославович – д. т. н., проф., професор кафедри транспортування та зберігання енергоносіїв.
9. Грудз Ярослав Володимирович – д. т. н., проф., професор кафедри транспортування та зберігання енергоносіїв.
10. Марцинків Олег Богданович – к. т. н., доц., завідувач кафедри буріння свердловин.

11. Матіїшин Лілія Ігорівна – к. т. н., доц., в.о. завідувача кафедри видобування нафти і газу.

12. Чарковський Віктор Маркович – к. т. н., доц., доцент кафедри буріння свердловин.

13. Сенюшкович Микола Володимирович – к. т. н., доц., доцент кафедри буріння свердловин.

14. Бейзик Ольга Семенівна – к. т. н., доц., доцент кафедри буріння свердловин.

15. Богославець Володимир Васильович – к. т. н., доц., доцент кафедри буріння свердловин.

16. Грицанчук Андрій Валентинович – к. т. н., доц., доцент кафедри видобування нафти і газу.

17. Кочкодан Ярослав Михайлович – к. т. н., доц., доцент кафедри буріння свердловин.

18. Ковбасюк Ігор Михайлович – к. т. н., доц., доцент кафедри буріння свердловин.

19. Васько Андрій Іванович – к. т. н., доц., доцент кафедри буріння свердловин.

20. Колісник Василь Іванович – к. т. н., доц., доцент кафедри буріння свердловин.

21. Юрич Андрій Романович – к. т. н., доц., доцент кафедри буріння свердловин.

22. Юрич Лідія Романівна – к. т. н., доц., доцент кафедри буріння свердловин.

23. Витвицький Іван Іванович – к. т. н., доц., доцент кафедри буріння свердловин.

З присутніх – дев’ять докторів наук та чотирнадцять кандидатів наук – фахівці за профілем представленої дисертації.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

1. Фем’як Ярослав Михайлович – д. т. н., проф., професор кафедри буріння свердловин.

2. Чарковський Віктор Маркович – к. т. н., доц., доцент кафедри буріння свердловин

НАУКОВИЙ КЕРІВНИК:

1. Чудик Ігор Іванович – д. т. н., проф., ректор.

Головуючий на міжкафедральному науковому семінарі Інституту нафтогазової інженерії:

1. Марцинків Олег Богданович – к. т. н., доц., завідувач кафедри буріння свердловин.

Секретар на міжкафедральному науковому семінарі Інституту нафтогазової інженерії:

1. Васько Андрій Іванович – к. т. н., доц., доцент кафедри буріння свердловин.

1. ПОРЯДОК ДЕННИЙ:

1. Заслуховування результатів дисертаційної роботи здобувача наукового ступеня доктора філософії Дудича Івана Федоровича на тему: "Удосконалення технології промивання скерованих свердловин" з галузі знань 18 «Виробництво та технології» за спеціальністю 185 «Нафтогазова інженерія та технології».

Головуючий на міжкафедральному науковому семінарі Інституту нафтогазової інженерії к. т. н., доцент., завідувач кафедри буріння свердловин Марцинків Олег Богданович представив дисертанта, зачитав документи, надані для представлення на міжкафедральному науковому семінарі. Повідомив про те, що з роботою ознайомлені і прорецензували її Фем’як Ярослав Михайлович, д. т. н., проф., професор кафедри буріння свердловин та Чарковський Віктор Маркович, к. т. н., доц., доцент кафедри буріння свердловин.

2. СЛУХАЛИ:

Доповідь випускника аспірантури 2021 року кафедри буріння свердловин Дудича Івана Федоровича за матеріалами дисертації на тему "Удосконалення технології промивання скерованих свердловин" представленої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 18 «Виробництво та технології» за спеціальністю 185 «Нафтогазова інженерія та технології».

Науковий керівник – доктор технічних наук, проф., ректор Чудик Ігор Іванович.

Тему дисертації затверджено 02 вересня 2021 р. на засіданні Вченої ради Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу, протокол №08/626.

Роботу виконано на кафедрі буріння свердловин Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу.

По доповіді було задано близько 20 запитань, на які доповідач дав правильні та ґрунтовні відповіді. Питання задавали:

– д. т. н., проф., завідувач кафедри вищої математики Мойсишин Василь Михайлович;

– к. т. н., доц., доцент кафедри буріння свердловин Сенюшкович Микола Володимирович;

– к. т. н., доц., доцент кафедри буріння свердловин Кочкодан Ярослав Михайлович;

– к. т. н., доц., доцент кафедри буріння свердловин Колісник Василь Іванович;

– к. т. н., доц., доцент кафедри буріння свердловин Витвицький Іван Іванович;

– к. т. н., доц., доцент кафедри буріння свердловин Бейзик Ольга Семенівна;

– д. т. н., проф., завідувач кафедри транспортування та зберігання енергоносіїв Запухляк Василь Богданович;

– д. т. н., проф., директор Інституту нафтогазової інженерії Витязь Олег Юлійович;

– к. т. н., доц., доцент кафедри видобування нафти і газу Грицанчук Андрій Валентинович;

– к. т. н., доц., завідувач кафедри буріння свердловин Марцинків Олег Богданович;

3. ВИСТУПИ ПРИСУТНІХ:

З оцінкою дисертації здобувача Дудича Івана Федоровича виступили рецензенти:

1) д. т. н., проф., професор кафедри буріння свердловин Фем'як Ярослав Михайлович зазначив, що дисертаційна робота Дудича Івана Федоровича є актуальною, цікавою і наближеною до його наукових досліджень.

Порівнюючи роботу і доповідь здобувача, можна побачити, що після слухання роботи на кафедральному засіданні кафедри буріння свердловин внесені правки щодо рекомендацій і зауважень. Стосовно промислового впровадження є необхідність у представлені додаткової інформації щодо умов використання бурового розчину та вибійного пульсатора тиску.

Робота складається із чотирьох розділів, у яких представлено огляд сучасних досліджень з напрямку дослідження та математичне моделювання. Розроблено експериментальну установку, що дозволяє візуально та експериментально дослідити процес промивання свердловин. Робота є комбінованою, оскільки включає в себе, окрім дослідження пульсуючої течії рідини, дослідження і розроблення рецептури бурового розчину для підвищення стійкості стінок свердловини. Висновки є коректними і змістовними. Є достатня кількість публікацій, що включає, окрім статей, патент на корисну модель та тези конференцій.

Іван Федорович працює над дисертаційною робою тривалий час. Вважаю, що він упорався з робою і рекомендую до подальшого подання на розгляд та захист на разовій спеціалізованій вченій раді;

2) к. т. н., доц., доцент кафедри буріння свердловин Чарковський Віктор Маркович зазначив, що дисертаційна робота Дудича Івана Федоровича є актуальною, оскільки направлена на підвищення техніко-економічних показників буріння свердловин, що є і завжди було актуальним. Робота викладена в класичному стилі і включає в себе аналіз раніше опублікованих досліджень, теоретичні розв'язки, лабораторні дослідження та має практичну цінність отриманих результатів. У роботі є наукова новизна. Публікації, щодо результатів досліджень у достатній кількості як у вітчизняних, так і у закордонних виданнях. Внесено правки щодо рекомендацій і зауважень.

Підсумовуючи сказане, вважаю, що Дудич Іван Федорович заслуговує на розгляд та захист на разовій спеціалізованій вченій раді.

З оцінкою дисертації здобувача Дудича Івана Федоровича виступили присутні:

– к. т. н., доц., доцент кафедри буріння свердловин Колісник Василь Іванович зазначив, що робота змінилась у позитивному значенні, порівняно із попереднім варіантом. Дисертаційна робота містить великий обсяг отриманих результатів, на представлення котрих слід більше звернути увагу, щоб підкреслити користь виконаної роботи. Підтримую рецензентів і рекомендую роботу «Удосконалення технології промивання скерованих свердловин» до подальшого захисту на разовій спеціалізованій вченій раді;

– к. т. н., доц., доцент кафедри буріння свердловин Сенюшкович Микола Володимирович сказав, що з робою Івана Федоровича він ознайомився під час її представлення на кафедральному засіданні, оскільки був рецензентом. Доповідь змінилася і стала доступнішою. Щодо зауважень відбувались неодноразові консультації і спільна робота над ними. Здобувач вніс правки у висновки, що відображають результати досліджень.

Дисертаційна робота є завершеним науковим дослідженням, тому підтримую думку колег щодо рекомендації до подальшого захисту на разовій спеціалізованій вченій раді.

– к. т. н., доц., завідувач кафедри буріння свердловин Марцинків Олег Богданович зауважив, що робота Івана Федоровича зазнала позитивних змін порівняно із попереднім варіантом, що був представлений на кафедральному засіданні. Робота має усі необхідні складові та є достатньо інформативною. Здобувач сумлінно працював над дисертацією, приділяючи їй багато часу. Робота є актуальною, тому Іван Федорович заслуговує подальшого захисту на разовій спеціалізованій вченій раді;

– д. т. н., проф., завідувач кафедри вищої математики Мойсишин Василь Михайлович сказав, що дисертаційна робота має усі необхідні елементи, а саме теоретичну, практичну частину і промислове впровадження. Варто би було звернути увагу під час представлення результатів експериментальних досліджень на результати обробки статистичних даних. Робота заслуговує подальшого захисту на разовій спеціалізованій вченій раді.

З характеристикою наукової зрілості здобувача виступив науковий керівник:

Д. т. н., проф., ректор Чудик Ігор Іванович, який зазначив, що здобувач є випускником університету і був одним з кращих студентів під час навчання на кафедрі буріння свердловин. Додатково отримав диплом магістра Краківської гірничо-металургійної академії за програмою подвійних дипломів. Після завершення навчання набув практичних навиків на виробництві та вступив до аспірантури на спеціальність 185 «Нафтогазова інженерія та технології».

Науковою роботою здобувач активно почав займатися із третього курсу навчання. Неодноразово брав участь у студентських наукових конференціях.

Із першого вересня Іван Федорович, окрім наукової роботи, бере активну участь у освітньому процесі кафедри буріння свердловин на посаді асистента.

Дисертаційна робота на тему "Удосконалення технології промивання скерованих свердловин" є завершеним науковим дослідженням. Здобувач впевнено представив свою робою і показав, що добре володіє матеріалом та спікерськими якостями. Підсумовуючи вищенаведене, Чудик Ігор Іванович зазначив про доцільність рекомендувати роботу до подальшого подання на розгляд та захист на разовій спеціалізованій вченій раді.

4. УХВАЛИЛИ:

Заслухавши публічну презентацію наукових результатів дисертації "Удосконалення технології промивання скерованих свердловин" випускника аспірантури 2021 року Дудича Івана Федоровича та обговоривши її на міжкафедральному науковому семінарі Інституту нафтогазової інженерії, ухвалили висновок:

ВИСНОВОК

міжкафедрального наукового семінару Інституту нафтогазової інженерії Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації на здобуття ступеня доктора філософії
Дудича Івана Федоровича
на тему: «*Удосконалення технології промивання скерованих свердловин*»
з галузі знань 18 «Виробництво та технології»
за спеціальністю 185 «Нафтогазова інженерія та технології»

1. Актуальність теми дисертації

Сьогодні нарощування ресурсного потенціалу вуглеводнів і видобутку нафти і газу є критично необхідним для енергетичної незалежності України. Вирішення цієї проблеми вимагає підвищення техніко-економічних показників буріння свердловин та зменшення затрат на розробку родовищ. Для цього у світовій практиці збільшують обсяг спорудження скерованих свердловин. В Україні буріння таких свердловин проводять у недостатній кількості. Практика спорудження скерованих свердловин поставила перед фахівцями низку невирішених проблем, однією з яких є забезпечення ефективного процесу промивання. Цей процес може супроводжуватися різними ускладненнями й аваріями. Отже, існує необхідність розробити науково-обґрунтоване техніко-технологічне забезпечення з метою покращення ефективності очищення скерованих свердловин від шламу.

2. Зв’язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Тема дисертаційної роботи відповідає науковому напряму кафедри буріння свердловин, а саме підвищенню техніко-економічних показників буріння свердловин за рахунок удосконалення технології їх промивання.

3. Особистий внесок здобувача в отриманні наукових результатів:

Запропоновано аналітичний підхід для визначення продуктивності бурового насоса, що дасть змогу виносити металевий шлам із урахуванням впливу техніко-технологічних параметрів процесу промивання свердловини при вирізанні вікна в обсадній колоні [7]. За результатами критичного аналізу літературних джерел оцінено можливість застосування пульсуючого промивання для підвищення техніко-економічних показників буріння завдяки покращенню якості очищення свердловин [8]. Розглянуто математичну модель процесу виносу шламу зі свердловини, в якій розташована бурильна колона на основі класичних результатів течії Пуазейля по допоміжній трубі, а також модель, що описує збурення зони довкола колони внаслідок дії резонансних та передрезонансних ефектів [6]. Створено математичну модель коливальних вібрацій двофазного середовища течії промивальної рідини з вибуреною породою вздовж осі стовбура свердловини [5]. Сконструйовано експериментальний стенд для моделювання процесу промивання скерованих свердловин із врахуванням основних факторів [3]. За результатами експериментальних досліджень [1, 3, 4, 9], встановлено закономірності впливу одночасно декількох технологічних чинників на виносну здатність промивальної рідини. Досліджено вплив пульсуючої течій промивальної рідини на ефективність очищення свердловини від шламу [1, 3, 4]. Розроблено рецептуру біополімер-силікатного бурового розчину для ефективного буріння скерованих свердловин [2, 10] і отримано патент на корисну модель [10].

Особистий внесок автора в опублікованих роботах подано в таблиці:

Ч.ч.	**Автор, назва публікації**	**Особистий внесок дисертанта, зміст**	**%**
1	**2**	**3**	**4**
1	Chudyk I. I., **Dudych I. F.**, Seniushkovych M. V., Vytvytskyi I. I., Vytiaz A. O. Experimental studies of the carrying capacity of the drilling fluid. *Nafta-Gaz*. 2023. No. 9. P. 584-591. *(індексується в Scopus).*	Зібрав інформацію, провів дослідження, узагальнив отримані результати, сформував висновки	60

1	2	3	4
2	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. (*Фахове видання України*).	Зібрав інформацію, проаналізував дослідження, узагальнив отримані результати, сформував висновки	50
3	Чудик І. І., **Дудич І. Ф.**, Токарук В. В. Моделювання процесу промивання свердловин. *Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ*. 2020. № 2(75). С. 62–68. (*Фахове видання України*).	Зібрав інформацію, провів дослідження, узагальнив результати, сформував висновки	60
4	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. (*Фахове видання України*).	Зібрав інформацію, провів дослідження, узагальнив отримані результати, сформував висновки	60
5	Грудз В. Я., **Дудич І. Ф.** Математичне моделювання пульсацій у промивальній рідині. *Збірник наукових праць національного гірничого університету*. 2023. № 73. С. 197–207. (*Фахове видання України*).	Зібрав інформацію, проаналізував дослідження, узагальнив отримані результати, сформував висновки	60
6	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.	Зібрав інформацію, проаналізував дослідження, узагальнив отримані результати, сформував висновки	50
7	Чудик І. І., Пастух А. М., **Дудич І. Ф.** Досліження впливу техніко-технологічних параметрів на процес промивання свердловини при вирізанні вікна в обсадній колоні. *Молодий вчений*. 2016. № 2. С. 130–134.	Зібрав інформацію, проаналізував дослідження, сформував висновки	50
8	Chudyk I. I., **Dudych I. F.** Analysis of the using of pulsating flushing during drilling wells. *Proceedings of XXXI International scientific conference. Science of the future*, New-York, 25 October 2018. P. 10–13.	Зібрав інформацію, проаналізував дослідження, сформував висновки	70
9	**Дудич І. Ф.** Покращення ефективності промивання свердловин за рахунок дії бурильної колони. *Міжнародна конференція «Нафтогазова енергетика 2021»*, м. Івано-Франківськ, 24 вер. 2021 р. С. 82–83.	Провів дослідження, обробив отримані результати, сформував висновки	100
10	Біополімер-силікатний буровий розчин: пат. 126994 Україна. № u201801745 / І. І. Чудик, В. В. Богославець, **І. Ф. Дудич**; заявл. 21.02.2018 ; опубл. 10.07.2018, Бюл. № 13. *(патент на корисну модель).*	Зібрав інформацію, обробив отримані результати	50

4. Достовірність та обґрунтованість отриманих результатів, висновків та рекомендацій, що їх запропонував здобувач

Достовірність отриманих результатів і висновків забезпечено завдяки критичному аналізу та узагальненню науково-технічних досягнень у поєднані із теоретичними і експериментальними дослідженнями. Теоретичні дослідження проведено шляхом математичного моделювання об'єкта досліджень з використанням основних положень та законів гідродинаміки і механіки твердого тіла.

Експериментальні дослідження проведено шляхом моделювання процесу промивання свердловин із оцінюванням виносної здатності промивальної рідини.

Базову модель бурового розчину і експериментальні дослідження побудовано з допомогою методів планування експериментів. Рецептуру бурового розчину вибрано із використанням моделі прийняття рішень із гнучким вибором критерію оптимальності. Числові дослідження проведено із використанням спеціалізованих пакетних програм.

5. Ступінь новизни основних результатів дисертації порівняно з відомими дослідженнями аналогічного характеру

На основі результатів проведених досліджень розв'язано важливе науково-приктичне завдання - підвищення техніко-економічних показників буріння свердловин.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в тому, що:

1) Створено математичну модель процесу виносу частинок гірської породи по кільцевому простору свердловини пульсуючим потоком промивальної рідини;

2) Експериментально встановлено закономірності впливу пульсуючої течії промивальної рідини із врахуванням множини факторів на виносну здатність бурового розчину піч час промивання скерованих свердловин.

6. Апробація основних результатів дослідження на конференціях, симпозіумах, семінарах

Основні результати дисертаційної роботи доповідалися і обговорювалися на: Міжнародній конференції «Нафтогазова енергетика 2021» (м. Івано-Франківськ, 24 вересня 2021 р.); Proceedings of XXXI International scientific conference. Science of the future (New-York, 25 October 2018).

7. Наукове значення виконаного дослідження із зазначенням можливих наукових галузей та розділів програм навчальних курсів, де можуть бути застосовані отримані результати

Отримані результати науково обґрунтовані та придатні для впровадження на виробничих об'єктах видобування вуглеводневої сировини. Їх реалізація і виконання відповідних промислових досліджень у процесі впровадження дасть змогу отримати детальну інформацію для перенесення запропонованої технології на інші родовища.

Результати мають науковий і практичний інтерес для спеціалістів з буріння свердловин і будуть корисними для студентів закладів вищої освіти зі спеціальності 185 «Нафтогазова інженерія та технології».

8. Практична цінність результатів дослідження

Розроблено програмне забезпечення у середовищі **JavaScript,** яке дає змогу оцінити параметри пульсацій у двофазному свердловині.

Розроблено конструкцію вибійного пульсатора тиску для створення пульсуючої течії промивальної рідини із можливістю регулювання частотних параметрів імпульсів тиску.

Запропоновано рецептуру біополімер силікатного бурового розчину для ефективного буріння скерованих свердловин. Підібрано оптимальну рецептуру біополімер-силікатного бурового розчину для буріння інтервалу 410-1550 м свердловини 9 Грабинської площі.

9. Оцінка структури дисертації, її мови та стилю викладення

Дисертаційна робота написана грамотною українською науково-технічною мовою, виклад матеріалів досліджень, наукових положень, висновків і рекомендацій робить їх доступними для сприймання. Дисертація відповідає вимогам наказу МОН України від 12.01.2017 р. № 40 "Про затвердження вимог до оформлення дисертацій" (із змінами, внесеними згідно з наказом Міністерства освіти і науки України від 31.05.2019 № 759), постанові Кабінету Міністрів України від 12.01.2022 р. № 44 "Порядок присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії", перевірена на плагіат.

У ході обговорення дисертації не було висунуто жодних зауважень щодо самої суті роботи.

З урахуванням зазначеного, на міжкафедральному науковому семінарі Інституту нафтогазової інженерії ухвалили:

1. Дисертація Дудича Івана Федоровича є завершеною науковою працею, у якій розв’язано конкретне наукове завдання – підвищення ефективності промивання свердловин, яке має важливе значення для галузі знань 18 «Виробництво та технології».

2. Основні результати дисертації повністю відображено у 10 опублікованих наукових публікаціях, з них: 4 статті у наукових фахових виданнях, затверджених МОН України; 1 стаття в наукових періодичних виданнях інших держав, що індексуються в наукометричній базі даних Scopus; 2 статті у періодичних виданнях України; 2 публікації матеріалів та тез доповідей на міжнародних конференціях; 1 патент на корисну модель.

3. Дисертація відповідає вимогам наказу МОН України від 12.01.2017 р. № 40 "Про затвердження вимог до оформлення дисертації" (із змінами, внесеними згідно з наказом Міністерства освіти і науки України від 31.05.2019 № 759), "Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої

освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії" (Постанова Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44).

4. З урахуванням наукової зрілості та професійних якостей Дудич Іван Федорович – сформований науковий фахівець нафтогазової інженерії, який може ставити і самостійно розв'язувати наукові завдання.

З огляду на викладене вище міжкафедральний науковий семінар Інституту нафтогазової інженерії рекомендує дисертацію Дудича Івана Федоровича на тему «Удосконалення технології промивання скерованих свердловин» для подання до розгляду та захисту на здобуття ступеня доктора філософії (галузь знань 18 «Виробництво та технології», спеціальність 185 «Нафтогазова інженерія та технології») на разовій спеціалізованій Вченій раді.

За затвердження висновку проголосували:
"за" – одноголосно;
"проти" – немає;
"утримались" – немає.

Рішення ухвалено одноголосно.

Головуючий на міжкафедральному
науковому семінарі Інституту нафтогазової
інженерії, кандидат технічних наук, доцент,
завідувач кафедри буріння свердловин
Івано-Франківського національного технічного
університету нафти і газу Олег МАРЦИНКІВ

Секретар на міжкафедральному
науковому семінарі Інституту нафтогазової
інженерії, кандидат технічних наук, доцент
кафедри буріння свердловин
Івано-Франківського національного технічного
університету нафти і газу Андрій ВАСЬКО

Завідувач кафедри буріння свердловин,
Івано-Франківського
національного технічного
університету нафти і газу
кандидат технічних наук, доцент Олег МАРЦИНКІВ

Рецензенти:
доктор технічних наук, професор,
професор кафедри буріння свердловин
Івано-Франківськогонаціонального технічного
університету нафти і газу Ярослав ФЕМ'ЯК

кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри буріння свердловин
Івано-Франківськогонаціонального технічного
університету нафти і газу Віктор ЧАРКОВСЬКИЙ

Відповідальний за атестацію PhD
кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри прикладного
програмування та обчислення
Івано-Франківськогонаціонального технічного
університету нафти і газу Василь ПРОЦЮК

"14" вересня 2023 р.