

Міністерство освіти і науки України
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Навчально-науковий інститут нафти і газу
Кафедра буріння та геології
Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр
Спеціальність 184 Гірництво

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми
Харченко М.О.

« ____ » _____ 2023 року

Завідувач кафедри буріння та геології
Винников Ю.Л.

« ____ » _____ 2023 року

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему Особливості цементування хвостовиків свердловин з обертанням із застосуванням спеціальних тампонажних розчинів

Пояснювальна записка

Керівник

К.т.н., доц., доцент

кафедри буріння та геології

Матяш О.В.

посада, наук. ступінь, ПІБ

підпис, дата

Виконавець роботи

студент група 602-мГР

Бобришев Олександр Олександрович

студент, ПІБ

підпис, дата,

Консультант за 1 розділом

посада, наук. ступінь, ПІБ, підпис

Консультант за 2 розділом

посада, наук. ступінь, ПІБ, підпис

Консультант за 3 розділом

посада, наук. ступінь, ПІБ, підпис

Дата захисту _____

Полтава, 2023

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	2
ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА	7
1.1 Загальна інформація про район і майданчик розташування бурової установки	11
1.2. Геологічна частина	15
1.2.1 Літолого-стратиграфічна характеристика розрізу свердловини	23
1.2.2 Нафтогазоводоносність розрізу свердловини	27
1.2.3 Можливі ускладнення по розрізу свердловини	28
2. РОЗДІЛ 2. ОСОБЛИВОСТІ КРІПЛЕННЯ ГОРИЗОНТАЛЬНИХ СВЕРДЛОВИН НА ПРИОБСЬКОМУ ТА ПРИЛЕГЛИХ РОДОВИЩАХ ЗАМОВНИКА	30
2.1 Застосовувані технологічні рішення на родовищах замовника	30
2.1.1. Конструкція свердловин	30
2.1.2 Інформація про застосовувані цементні розчини і буферні рідини	31
2.1.3 Інформація про застосовувані бурові розчини	32
2.1.4. Технологічне оснащення	33
2.1.5 Схема закінчування свердловин	33
2.2 Аналіз якості цементування на родовищах	35
2.3 Висновки про якість цементування	38
3. РОЗДІЛ 3 АНАЛІЗ СПОСОБІВ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ЦЕМЕНТУВАННЯ ГОРИЗОНТАЛЬНИХ СВЕРДЛОВИН	39
3.1 Вплив буферних рідин на якість цементування	42
3.2 Вплив рецептури цементного розчину на якість цементування	44
3.2.1 Базовий склад тампонажного розчину, види та призначення добавок до тампонажного розчину	44
3.2.2 Загальна інформація про еластичні тампонажні розчини	47

3.3 Вплив центрації (ексцентриситета) обсадної колони на якість цементування свердловини	56
3.3.1 Механізм впливу центрації на якість цементування свердловини	56
3.3.2 Основні типи центраторів	57
3.4 Технологія цементування	62
3.4.1 Цементування з розходженням обсадної колони	62
3.4.2 Цементування з обертанням обсадної колони	65
3.4.3 Цементування з використанням надлегких тампонажних розчинів (піноцементів)	73
4. РОЗДІЛ 4. ДОСЛІДНО-ПРОМИСЛОВІ РЕЗУЛЬТАТИ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ЦЕМЕНТУВАННЯ ХВОСТОВИКІВ ГОРИЗОНТАЛЬНИХ СВЕРДЛОВИН	76
4.1 Результати застосування еластичних тампонажних розчинів при цементуванні хвостовика з обертанням	76
4.2 Обладнання та матеріали, рекомендовані для реалізації цементування хвостовика з обертанням	78
4.2.1 Обсадні труби	78
4.2.2 Вибір оптимального типу центраторів і розрахунок центрації.....	80
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	82
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	83

АНОТАЦІЯ

У роботі розглянуто особливості та проблеми при закріпленні горизонтальних свердловин на досліджуваному родовищі. На основі аналізу існуючих технологій та досвіду промислового застосування розроблені рекомендації щодо підвищення якості цементування хвостовиків горизонтальних свердловин.

У першому розділі роботи наведена геологічна характеристика родовища, де проводилася робота. Визначено, що розріз свердловин характеризується різноманітністю літологічних та нафтогазоводонесних властивостей. Можливі ускладнення при бурінні та цементуванні пов'язані з наявністю тріщин, кавернозності, а також з високим пластовим тиском.

У другому розділі розглянуті застосовувані технологічні рішення на досліджуваних родовищах. Виявлено, що цементування хвостовиків горизонтальних свердловин на цих родовищах здійснюється з використанням традиційних технологій, які мають ряд недоліків. Зокрема, застосовувані цементні розчини мають низьку еластичність, що призводить до утворення пустот і каналів у цементному застуді. Крім того, центрація обсадної колони в свердловині не завжди забезпечується на належному рівні.

У третьому розділі наведено огляд та аналіз способів підвищення якості цементування горизонтальних свердловин. Встановлено, що на якість цементування впливають наступні фактори:

- Використання буферних рідин, які забезпечують достатній тиск у свердловині для забезпечення ефективного цементування;
- Склад цементного розчину, в якому повинні бути присутні добавки, що підвищують його еластичність і адгезію до стінок свердловини;
- Центрація обсадної колони, яка повинна забезпечувати максимальний контакт цементного розчину зі стінками свердловини;
- Технологія цементування, яка повинна бути адаптована до конкретних умов буріння та цементування.

На основі проведеного аналізу розроблені рекомендації щодо підвищення якості цементування хвостовиків горизонтальних свердловин. Ці рекомендації включають в себе застосування еластичних тампонажних розчинів, цементування з обертанням обсадної колони та використання центраторів.

У четвертому розділі наведені результати промислового застосування рекомендацій, розроблених у роботі. Встановлено, що застосування еластичних тампонажних розчинів при цементуванні хвостовика з обертанням забезпечує підвищення якості цементування та зниження ймовірності утворення пустот і каналів у цементному застуді.

Ключові слова: цементування хвостовиків свердловин, обертання, спеціальні тампонажні розчини, фізико-хімічні властивості тампонажних розчинів, ефективність цементування, герметичність цементного з'єднання.

ANOTATION

The paper considers the peculiarities and problems in cementing horizontal wells in the studied field. Based on the analysis of existing technologies and experience of industrial application, recommendations for improving the quality of cementing horizontal wellbores are developed.

The first section of the paper presents the geological characteristics of the field where the work was carried out. It is determined that the well section is characterized by a variety of lithological and oil and gas bearing properties. Possible complications during drilling and cementing are associated with the presence of cracks, cavities, and high reservoir pressure.

The second section discusses the technological solutions used in the studied fields. It was found that cementing of horizontal wellbores in these fields is carried out using traditional technologies that have a number of disadvantages. In particular, the cement mortars used have low elasticity, which leads to the formation of voids and channels in the cement set. In addition, the casing is not always properly centered in the well.

Section 3 provides an overview and analysis of ways to improve the quality of horizontal well cementing. It is established that the quality of cementing is influenced by the following factors:

- The use of buffer fluids that provide sufficient pressure in the well to ensure effective cementing;
- The composition of the cement mortar, which should contain additives that increase its elasticity and adhesion to the well walls;
- Centering of the casing string, which should ensure maximum contact of the cement slurry with the well walls;
- Cementing technology, which should be adapted to specific drilling and cementing conditions.

Based on the analysis, recommendations were developed to improve the quality of cementing horizontal well boreholes. These recommendations include the use of elastic grouting fluids, cementing with casing rotation, and the use of centralizers.

Section 4 presents the results of industrial application of the recommendations developed in this paper. It has been established that the use of elastic grouting fluids in rotary cementing of the casing ensures an increase in the quality of cementing and a decrease in the likelihood of voids and channels in the cement set.

Keywords: wellbore cementing, rotation, special grouting fluids, physical and chemical properties of grouting fluids, cementing efficiency, cement joint tightness.

ВСТУП

Актуальність теми. Горизонтальне буріння є одним з найбільш ефективних методів розвідки та видобутку нафти і газу. При горизонтальному бурінні свердловина заглиблюється в пласт під кутом, що дозволяє охоплювати більшу площу продуктивного пласта. Це дозволяє збільшити дебіти свердловин і знизити собівартість видобутку.

Однак, цементування хвостовиків горизонтальних свердловин є складним завданням. Це пов'язано з такими факторами, як:

- Велика довжина хвостовиків (до 10 км і більше);
- Різноманітність геологічних умов;
- Високий пластовий тиск.
- Неякісне цементування хвостовиків може призвести до таких проблем, як:
- Утворення пустот і каналів у цементному застуді, що може привести до витоку нафти і газу;
- Пошкодження обсадних колон;
- Зниження продуктивності свердловин.

Для підвищення якості цементування хвостовиків горизонтальних свердловин розробляються нові технології та методи. Одним з таких методів є цементування з обертанням обсадної колони.

Цементування з обертанням обсадної колони дозволяє підвищити якість цементування за рахунок наступних факторів:

- Покращення центрації обсадної колони;
- Зниження тиску цементування;
- Покращення прокачування цементного розчину.

Крім того, для підвищення якості цементування хвостовиків горизонтальних свердловин можуть застосовуватися спеціальні тампонажні розчини. Ці розчини мають підвищену еластичність і адгезію до стінок свердловини, що дозволяє їм краще заповнювати всі тріщини і каверни.

Розробка і впровадження нових технологій цементування хвостовиків горизонтальних свердловин з обертанням із застосуванням спеціальних тампонажних розчинів є актуальним завданням, яке дозволяє підвищити ефективність видобутку нафти і газу.

Магістерська робота складається із анотації, вступу, чотирьох розділів, загальних висновків по роботі, списку використаних джерел.

Мета роботи – підібрати рецептуру еластичного тампонажного розчину для цементування хвостовиків з обертанням на дослідному родовищі.

При написанні випускної роботи потрібно було вирішити наступні **задачі**:

- удосконалення особливостей цементування хвостовиків свердловин з обертанням;
- удосконалення технологій цементування хвостовиків свердловин з обертанням із застосуванням спеціальних тампонажних розчинів.

Об'єкт дослідження – цементування хвостовиків свердловин з обертанням.

Предметом дослідження є особливості горизонтальних свердловин на конкретних об'єктах, рецептури еластичних тампонажних розчинів, технологія цементування хвостовика з обертанням.

Наукова новизна роботи – отримано нові досокналі дані з впливу спеціальних тампонажних розчинів на якість цементування хвостовиків свердловин з обертанням.

Практична цінність роботи:

- впровадження нових технологій цементування хвостовиків свердловин з обертанням із застосуванням спеціальних тампонажних розчинів може привести до підвищення ефективності видобутку нафти і газу, а також до зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.
- розроблені технології можуть бути використані на родовищах з аналогічними геологічними та технологічними умовами.

Структура і обсяг роботи. Магістерська робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків та списку використаних джерел. Вона викладена на

83 сторінках, у тому числі 75 сторінок основного тексту, 22 рисунків, 8 таблиць, 5 сторінок списку використаних джерел (43 найменувань).

Магістерська робота виконана у Навчально-науковому інституті нафти і газу Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» в 2023 році під керівництвом к.т.н., доцента, доцента кафедри буріння та геології Матяша Олександра Васильовича.

INTRODUCTION

Horizontal drilling is one of the most efficient methods of oil and gas exploration and production. In horizontal drilling, a well is drilled into the formation at an angle, which allows it to cover a larger area of the productive formation. This increases well production rates and reduces production costs.

However, cementing horizontal well boreholes is a challenging task. This is due to the following factors:

- The long length of the shanks (up to 10 km or more);
- Variety of geological conditions;
- High reservoir pressure.

Poor quality cementing of shanks can lead to such problems as:

- Formation of voids and channels in the cement set, which can lead to oil and gas leakage;
- Damage to casing strings;
- Decreased well productivity.

New technologies and methods are being developed to improve the quality of cementing horizontal wellbores. One of these methods is cementing with casing rotation.

Cementing with casing rotation allows to improve the quality of cementing due to the following factors:

- Improved casing centering;
- Reduction of cementing pressure;
- Improved pumping of cement slurry.

In addition, special grouting fluids can be used to improve the quality of cementing horizontal wellbores. These solutions have increased elasticity and adhesion to the well walls, which allows them to better fill all cracks and cavities.

The aim of the work is to select a formulation of an elastic grouting mortar for cementing rotary liner shafts at a pilot field.

The following tasks had to be solved while writing the thesis:

- improvement of cementing features of rotary wellbores;
- improvement of technologies for cementing rotary wellbores using special grouting fluids.

The object of study is cementing of rotary wellbores.

The subject of the study is the peculiarities of horizontal wells at specific sites, formulations of elastic grouting fluids, and the technology of cementing the rotary wellbore.

The scientific novelty of the work is that new, sophisticated data on the effect of special grouting fluids on the quality of cementing rotary wellbores have been obtained.

Practical value of the work:

- introduction of new technologies for cementing rotary wellbores using special grouting fluids can lead to an increase in the efficiency of oil and gas production, as well as to a reduction in the negative impact on the environment.
- The developed technologies can be used in fields with similar geological and technological conditions.

Structure and scope of the work. The master's thesis consists of an introduction, four chapters, conclusions and a list of references. It is presented on 83 pages, including 75 pages of the main text, 22 figures, 8 tables, 5 pages of the list of references (43 titles).

The master's thesis was written at the Educational and Research Institute of Oil and Gas of National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic" in 2023 under the supervision of PhD in Engineering, Associate Professor, Associate Professor of Drilling and Geology Department Oleksandr Matiash.

РОЗДІЛ 1. ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДОСЛІДЖУВАНОВОГО РОДОВИЩА

1.1. Загальна інформація про район і майданчик розташування бурової установки

Висновки по розділу 4

1. Застосування еластичних тампонажних розчинів при цементуванні хвостовика з обертанням на об'єктах Замовника дозволило значно підвищити якість цементування.

2. У результаті застосування еластичного тампонажного розчину FlexiСem 190-150 на свердловинах Замовника вдалося досягти таких результатів:

- В середньому відсоткове співвідношення суцільного контакту цементу з обсадними трубами збільшилося з 40% до 55%.

- Знизився рівень проникності цементного стакану.

- Зникли тріщини та порожнини в цементному стакані.

3. Для забезпечення високої якості цементування хвостовика з обертанням рекомендується використовувати два типи центраторів на одну трубу: жорсткий низькофрикційний центратор 114/149 і напівтвердий цілісний центратор 114/156. Ці центратори забезпечують наступні переваги:

- Максимальний показник центрації хвостовика - не менше 67%.

- Поліпшення заміщення бурового розчину.

- Зниження ризику зриву хвостовика під час обертальних рухів.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У роботі вирішено важливу науково-технічну задачу – технологія цементування хвостовиків свердловин з обертанням із застосуванням спеціальних тампонажних розчинів, які забезпечують підвищення якості цементування.

1. Якість цементування свердловин на об'єктах Замовника є задовільною, але з низьким показником відсоткового співвідношення суцільного контакту. Така якість цементування покриває "спокійні" умови експлуатації свердловини, але не забезпечує надійну герметизацію в умовах проведення МГРП.

2. Застосування запропонованих технологічних рішень дозволяє значно підвищити якість цементування свердловин, зокрема, збільшити відсоткове співвідношення суцільного контакту цементу з колоною до 55%. Це забезпечує надійну герметизацію свердловини та підвищує її термін експлуатації.

3. Застосовувати еластичний тампонажний розчин FlexiCem 190-150 у всіх свердловинах, у яких планується проведення МГРП. Застосування еластичного тампонажного розчину FlexiCem 190-150 дозволяє компенсувати деформації, що виникають у зоні цементування під час зміни навантаження в процесі експлуатації свердловини. Це забезпечує більш рівномірний контакт цементу з поверхнею обсадних труб і підвищує відсоткове співвідношення суцільного контакту

4. Застосовувати технологію цементування хвостовика з обертанням і з використанням спеціального обладнання. Застосування технології цементування хвостовика з обертанням дозволяє поліпшити заміщення бурового розчину цементним розчином. Це досягається за рахунок того, що обертальний рух хвостовика сприяє видаленню бурового розчину з затрубного простору.

5. Використовувати два типи центраторів на одну трубу. Використовування двох типів центраторів на одну трубу дозволяє забезпечити

більш рівномірний розподіл тиску цементного розчину по обсадних трубах. Це також сприяє підвищенню відсоткового співвідношення суцільного контакту.

6. Використовувати два типи буферних рідин - хімічний (очищувальний) буфер і в'язко-пружний буфер. Використовування двох типів буферних рідин дозволяє поліпшити якість заміщення бурового розчину цементним розчином. Хімічний (очищувальний) буфер сприяє видаленню бурового розчину з затрубного простору, а в'язко-пружний буфер забезпечує рівномірний розподіл цементного розчину по обсадних трубах.

GENERAL CONCLUSIONS ON THE WORK

The following conclusions can be drawn from the results of the research:

1. The quality of well cementing at the Customer's facilities is satisfactory, but with a low percentage of continuous contact. This quality of cementing covers the "quiet" conditions of well operation, but does not provide reliable sealing in the conditions of hydraulic fracturing.

2. The application of the proposed technological solutions can significantly improve the quality of well cementing, in particular, increase the percentage of continuous contact between the cement and the casing to 55%. This ensures reliable sealing of the well and increases its service life.

Based on the results obtained, it is recommended to:

1. To use FlexiCem 190-150 elastic grouting fluid in all wells where hydraulic fracturing is planned. The use of FlexiCem 190-150 elastic grouting fluid allows to compensate for deformations that occur in the cementing zone during load changes during well operation. This ensures more uniform contact of cement with the casing surface and increases the percentage of continuous contact.

2. Apply the technology of cementing the shank with rotation and using special equipment. The use of rotary cementing technology allows to improve the replacement of drilling mud with cement mud. This is achieved due to the fact that the rotational movement of the shank helps to remove the drilling mud from the annulus.

3. Use two types of centerpieces for one pipe. The use of two types of centralizers per casing allows for a more even distribution of cement mud pressure along the casing. This also helps to increase the percentage of continuous contact.

4. Use two types of buffer fluids - a chemical (cleaning) buffer and a viscoelastic buffer. The use of two types of buffer fluids allows to improve the quality of drilling mud replacement with cement mud. The chemical (cleaning) buffer helps to remove the drilling mud from the annulus, and the viscoelastic buffer ensures uniform distribution of the cement mud through the casing.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Винников Ю.Л. Методологія науково-дослідних робіт: конспект лекцій для студентів спеціальності 185 Нафтогазова інженерія та технології. Ступінь вищої освіти – магістр / Ю.Л. Винников. – Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2022 – 70 с.
2. Колісніченко Е.В. Бурові промивальні рідини: конспект лекцій / Е.В. Колісніченко. – Суми: СумДУ, 2013. – 76 с.
3. Політучий О.І. Буріння нафтових і газових свердловин: навч. посібник / О.І. Політучий. – Полтава: НУ «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2021. – 170 с.
4. Сенюшкович М.В. Первинне розкриття та випробування продуктивних пластів: конспект лекцій / М.В. Сенюшкович – Івано-Франківськ: Факел, 2003. – 267 с.
5. Буріння свердловин: навч. посіб. / Є.А. Коровяка, В.Л. Хоменко, Ю.Л. Винников, М.О. Харченко, В.О. Расцветаєв; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2021. – 292 с.
6. Промивальні рідини в бурінні: Підручник для студентів спеціальностей 184 «Гірництво» та 185 «Нафтогазова інженерія та технології» / Є.А. Коровяка, Ю.Л. Винников, А.О. Ігнатів, О.В. Матяш, В.О. Расцветаєв; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка», 4-те вид., доп. – Дніпро : Журфонд, 2023. – 420 с.
7. Коцкулич Я.С. Закінчування свердловин: підручник / Я.С.Коцкулич, О.В. Тищенко. – К.: Інтерпрес ЛТД, 2009. – 366 с.
8. Гошовський С.В. Ефективність сучасних технологій вторинного розкриття продуктивних горизонтів і шляхи її підвищення / С.В. Гошовський, Ю.І. Войтенко, П.О. Сорокін // Нафтова і газова промисловість. – 2013. – №2. – С. 12 – 15.
9. Світлицький В.М. Сучасні проблеми розкриття та збереження продуктивних характеристик пластів / В.М. Світлицький, О.О. Іванків,

Є.В. Вішнікін // Нафтова і газова промисловість. – 2006. – №6. – С. 16 – 18.

10. До оцінки первинного розкриття продуктивних горизонтів на родовищах України / М.А. Мислюк, І.М. Ковбасюк, В.М. Стасенко, М.В. Гунда // Нафтова і газова промисловість. – 2005. – №6. – С. 17 – 19.

11. До питання визначення відкритої пористості порід за допомогою газоволюметричного методу / М.Ю. Нестеренко, Я.А. Пилип, В.В. Іванов, Ю.М. Віхоть // Нафтова і газова промисловість. – 2011. – №2. – С. 17 – 20.

12. Нестеренко М.Ю. До питання визначення відкритої пористості порід за допомогою газоволюметричного методу / М.Ю. Нестеренко, Я.А. Пилип, В.В. Іванов, Ю.М. Віхоть // Нафтова і газова промисловість. – 2011. – №2. – С. 17 – 20.

13. Новітні методи розкриття та освоєння пластів з аномально низькими пластовими тисками / О.О.Іванків, В.М.Світлицький, М.М. Яворський, А.А.Писаренко // Науковий вісник ІФНТУНГ. – 2007. – №2(16). – С. 48 – 53.

14. Бойко В.С. Підземний ремонт свердловин / В.С. Бойко. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2009. – 587 с.

15. Дем'яненко І.І. Проблеми і оптимізація нафтогазопошукових і розвідувальних робіт на об'єктах Дніпровсько–Донецької западини / І.І. Дем'яненко. – Чернігів: ЦНТЕІ, 2004. – 220 с.

16. Карп І.М. Стан і перспективи розвитку нафтогазового комплексу України / І.М. Карп, Д.О. Єгер, Ю.С. Зарубін. – К.: «Наукова думка», 2006. – 309 с.

17. Рудий М.І. Кислотне діяння на нафтогазовий пласт: у 2 кн. / М.І. Рудий, С.М. Рудий, С.В. Наследніков. – Івано-Франківськ: «Галицька друкарня плюс». – Кн.1. – 2011. – 482 с.; Кн.2. – 2011. – 576 с.

18. Технологія і техніка буріння / В.С. Войтенко, В.Г. Вітрик, Р.С. Яремійчук, Я.С. Яремійчук. – Львів: Центр Європи, 2012. – 708 с.

19. Ефективні конструктивно-технологічні рішення об'єктів зберігання нафти і нафтопродуктів у складних інженерно-геологічних умовах: Монографія / В.О. Онищенко, Ю.Л. Винников, М.Л. Зоценко, М.О. Харченко, І.І. Ларцева,

В.І. Бредун, Т.М. Нестеренко. – Полтава: ФОП Пусан А.Ф., 2019. – 233 с.

20. Морські бурові платформи: Перший том. Монографія / В.Д. Макаренко, С.Ю. Максимов, Ю.Л. Винников, Ю.М. Кусков, М.О. Харченко. Під ред. проф. В.Д. Макаренко. – К.: Редакційно-видавничий відділ НУБіП України. – 2020. – 420 с.

21. Дослідження впливу бурового розчину на механічні характеристики тампонажного каменю / Л.В. Бондар, Р.В. Петраш, О.В. Петраш, Н.М. Попович // Building innovations – 2020 : зб. наук. пр. за матеріалами III Міжнар. азерб.-укр. наук.-практ. конф. (1 – 2 черв. 2020 р., Баку – Полтава). – Полтава : Національний університет імені Юрія Кондратюка, 2020. – С. 61-64.

22. Принципи врахування геологічної невизначеності при стандартизації процесів буріння / Б. Цветкович, О.В. Петраш, Р.В. Петраш, К.О. Мосійчук, Р.О. Сліченко // Тези 72-ої наукової конференції професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів університету, присвяченої 90-річчю Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» (Полтава, 21 квітня – 15 травня 2020 р.). – Полтава : Національний університет імені Юрія Кондратюка, 2020. – Т. 1. – С. 217-218.

23. А.Н. Попов, А.І. Співак, Т.О. Акбулатов і ін. Технологія буріння нафтових і газових свердловин: Учеб. для вузів. Під загальною редакцією А.І. Співака. - М .: ТОВ «Надра-Бизнесцентр», 2003. - 509 с.

24. Вовк М.О. Нетрадиційні поклади вуглеводнів в Україні / М.О. Вовк, А.С. Єльченко // Тези 69-ої наукової конференції професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів університету (Полтава, 19 квітня - 19 травня 2017 р.). – Полтава : ПолтНТУ, 2017. – Т. 1. – С. 222-223.

25. Корнієнко М.О. Аналіз ознак алювіальних відкладів при пошуках перспективних колекторів нафти і газу / М.О. Вовк (Корнієнко) // Тези 67-ї наукової конференції професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів університету (Полтава, 2 квітня – 22 травня 2015 р.). – Полтава : ПолтНТУ, 2015. – С. 168-170.

26. Поліщук Ю.М., Яценко Н.Г. Важкі нафти закономірності

просторового розміщення // Нафтове господарство. - 2007. -№2. - с.110-113.

27. Вовк М.О. Класифікація комбінованих пасток вуглеводнів північних флангів Донецької складчастої споруди та Бахмутської улоговини / М.О. Вовк, М.Л. Зоценко // Молодь: наука та інновації – 2020 : матеріали VIII Ювілейної Всеукр. наук.-техн. конф. студентів, аспірантів і молодих вчених (Дніпро, 26-27 листоп. 2020 р.). – Дніпро : НТУ «ДП», 2020. – Т. 8. – С. 33-34.

28. Воєнчук М.П. Геологічна будова і нафтогазоносність солянокупольних структур Дніпровсько-Донецької западини / М.П. Воєнчук, М.О. Вовк // Академічна й університетська наука: результати та перспективи : зб. наук. пр. XII Міжнар. наук.-практ. конф., 6 груд. 2019 р. – Полтава : Національний університет імені Юрія Кондратюка, 2019. – С. 197-200.

29. Савик В.М. Використання вибірного бурового обладнання для буріння нафтових свердловин при зниженому гідростатичному тиску в стволі свердловини / В.М. Савик, П.О. Молчанов, М.М. Лях // Нафтогазова інженерія: наук.-техн. журн. – Полтава : ПолтНТУ, 2017. – Число 2. – С. 81– 88.

30. Schaaf, S., Pafitis, D., and Guichemerre, E. 2000. Application of the point the bit rotary steerable system in Directional drilling Prototype Well-Bore profiles. Presented at the SPE/AAPG Western Regional Meeting, Long Beach, California, and 19-22 June. SPE-62519-MS.

31. Abraham W. Khaemba, Dennis M. Onchiri, BHA and drilling parameters design for deviation control in directional wells-menengai experience. Proceedings of the 6th African Rift Geothermal Conference (2016), p.8

32. Wang Haige, Ge Yunhua, Shi Lin, Technologies in deep and ultra-deep well drilling: Present status, challenges and future trends in the 13th Five-Year Plan period (2016-2020). Natural Gas Industry B 4 (2017), pp. 319-326

33. Jiaxiang Xia, Changxue Yang, Xingzhong Wang, Key technologies for well drilling and completion in ultra-deep sour gas reservoirs, Yuanba Gasfield, Sichuan Basin. Natural Gas Industry B 3 (2016), pp. 607-613

34. Briaud J.-L. Geotechnical Engineering: Unsaturated and Saturated Soils / J.-L. Briaud. Wiley. – 2013. – 1024 p.

35. Manjriker A. Foundation Engineering / A. Manjriker, I. Gunarante. – New York: Taylor and Francis, 2006. – 608 p.
36. Vynnykov Yu.L. Practical problems of anisotropic soil mechanics: Monograph / Yu.L. Vynnykov, A. Aniskin. – Varazdin: University North, Croatia, 2019. – 157 p.
37. Churcher P.L. Properly designed underbalanced drilling fluids can limit formation damage / P.L. Churcher // Oil and Gas J. – 1996, Vol. 94, №18. – P. 50 – 56.
38. Oil Wells Hydrate Formation Regularities / A. Liashenko, V. Makarenko, Yu. Vynnykov, O. Petrash // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 3/6 (111) 2021. – P. 19 – 24.
39. Correlation equation between physical and mechanical properties of sedimentary rocks / M. Zotsenko, Yu. Vynnykov, M. Kharchenko, M. Rybalko, A. Aniskin // Academic Journal. Series: Industrial Machine Building, Civil Engineering. – Poltava: Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University. – 2022. – Is. 2(59)'. – P. 89 – 91.
40. The development of potassium cellulosic polymers and their contribution to the inhibition of hydratable clays / S. Palumbo, D. Giacco, M. Ferrari, P. Pirovano // SPE JADC Drilling conf. – 1989. III. – №18477. – P. 149 – 152.