

**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 бакалавр  
Спеціальність 184 Гірництво

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Гарант освітньої програми**  
**Харченко М.О.**

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 року

**Завідувач кафедри буріння та геології**  
**Винников Ю.Л.**

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 року

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**на тему Обґрунтування компоновки низу бурильної колони для буріння**  
**свердловини з великим відхиленням від вертикалі**

**Пояснювальна записка**

**Керівник**

**к.т.н., доц. кафедри буріння та**  
**геології**

**Ягольник Андрій Миколайович**

*посада, наук. ступінь, ПІБ.*

**Виконавець роботи**

**Бондаренко Дмитро Романович**

*студент, ПІБ*

**студент група 601ГР**

\_\_\_\_\_

*підпис, дата*

\_\_\_\_\_

*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**

**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

**З А В Д А Н Н Я  
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Бондаренко Дмитра Романовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Обґрунтування компоновки низу бурильної колони для буріння свердловини з великим відхиленням від вертикалі

Керівник проекту (роботи) к.т.н., доц., доц. кафедри буріння та геології Ягольник А.М.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затвержені наказом вищого навч. закладу від “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2023 року № \_\_\_\_\_

2. Строк подання студентом проекту (роботи) \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до проекту (роботи)

1. Науково-технічна література, періодичні видання, патенти на винаходи тощо.

2. Проекти на влаштування свердловин (за необхідності).

3. Геологічні звіти за профілем роботи \_\_\_\_\_

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ.

1. Аналіз особливостей буріння свердловин з великим відхиленням від вертикалі.

2. Обґрунтувати принцип вибору компоновки низу бурильної колони при бурінні свердловин з великим відхиленням від вертикалі.

3. Впровадити дослідження в практику проектування і буріння свердловин на нафту і газ.

4. Загальні висновки по роботі

5. Перелік графічного матеріалу

Презентація із основними результатами кваліфікаційної роботи

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1			
2			
3			

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Етапи підготовки	Термін виконання
1	Інформаційно-оглядова частина	11.10-24.10
2	Експериментальна частина	25.10-14.11
3	Теоретична частина	15.11-5.12
4	Впровадження результатів досліджень	6.11-12.12
5	Оформлення та узгодження роботи	13.12-17.12
6	Попередні захисти робіт	13.12-17.12
7	Захист магістерської роботи	20.12-24.12

Студент

\_\_\_\_\_ ( підпис )

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_ ( підпис )

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

# ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	4
ANOTATION.....	5
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ПИТАННЯ.....	9
1.1. Аналіз сучасних технологій буріння.....	9
1.2. Аналіз автоматизованих систем для виконання бурових робіт .....	13
1.3. Буріння свердловин з великим відхиленням від вертикалі .....	17
1.4. Аналіз світового досвіду буріння горизонтальних свердловин .....	21
1.5. Висновки до розділу 1. Мета і задачі досліджень .....	23
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ВИБОРУ КОМПОНОВОК НИЗУ БУРИЛЬНИХ КОЛОН.....	25
2.1. Аналіз конструктивних особливостей комплектації компоновки низу бурильної колони .....	25
2.2. Сучасні породоруйнівні інструменти, які застосовуються для буріння горизонтальних інтервалів.....	28
2.3. Опорно-центруючі елементи.....	29
2.4. Огрунтування вибору бурильних труб.....	33
2.5 Аналіз телеметричних систем для проведення свердловинних вимірювань у процесі буріння .....	35
2.6. Висновок до розділу 2 .....	36
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДИКИ ВИБОРУ КОМПОНОВКИ НИЗУ БУРИЛЬНОЇ КОЛОНИ.....	38
3.1. Методика вибору компоновки низу бурильної колони .....	38
3.2. Огляд сучасних роторних керованих системи (RSS).....	42
3.3. Переваги та недоліки застосування роторно-керованих систем при горизонтальному бурінні .....	43
3.4. Методика вибору породоруйнівного інструменту .....	47
3.5. Висновок до розділу 3 .....	51
РОЗДІЛ 4. ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ ВИБОРУ КОМПОНОВКИ НИЗУ БУРИЛЬНОЇ КОЛОНИ ДЛЯ БУРІННЯ СВЕРДЛОВИН З ВЕЛИКИМ ВІДХИЛЕННЯМ ВІД ВЕРТИКАЛІ.....	52

4.1. Обґрунтування конструкції свердловини .....	52
4.2. Профіль свердловини .....	55
4.3. Підбір бурильного інструменту та режимів буріння .....	57
4.3. Висновки до розділу 4.....	61
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	64

## АНОТАЦІЯ

Роботу «Обґрунтування компоновки низу бурильної колони для буріння свердловини з великим відхиленням від вертикалі» присвячено вирішенню практичної задачі, яка полягає в удосконаленні методів і підходів вибору компоновки низу бурильної колони для буріння свердловин з великим відхиленням від вертикалі.

Перший розділ присвячено аналізу сучасного стану питання та проаналізовано сучасні технології буріння свердловин.

У *другому розділі* розглянуто методологію вибору компоновки низу бурильної колони, їх види та принцип застосування.

*Третій розділ* присвячено розробленню стратегії вибору компоновки низу бурильної колони.

*Четвертий розділ* присвячено впровадженню результатів дослідження підбору компоновки низу бурильної колони, розробленню стратегії вибору компоновки низу бурильної колони.

Ключові слова: компоновка низу бурильної колони, буріння, свердловина з великим відхиленням від вертикалі.

## ANOTATION

The paper "Substantiation of the drill string bottom layout for drilling a well with a large deviation from the vertical" is devoted to solving a practical problem, which is to improve the methods and approaches to selecting the bottom layout for drilling wells with a large deviation from the vertical.

The first section is devoted to the analysis of the state of the art. Modern well drilling technologies are analyzed.

The second section discusses the methodology for selecting the bottom of the drill string layout, their types and application principle.

The third section is devoted to the development of a strategy for selecting the bottom of the drill string layout.

The fourth section is devoted to the implementation of the results of the study of the selection of the bottom of the drill string layout, the development of a strategy for selecting the bottom of the drill string layout.

Keywords: drillstring bottom layout, drilling, well with a large deviation from the vertical.

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Зростання попиту на енергетичні ресурси та постійне виснаження традиційних нафтогазових родовищ змушують індустрію шукати нові підходи до буріння, особливо в умовах складних геологічних формацій та важкодоступних запасів.

Свердловини з великим відхиленням від вертикалі дозволяють оптимізувати процеси видобутку, забезпечуючи доступ до розширених горизонтальних шарів нафти чи газу, що є критично важливим для підвищення ефективності видобутку. Ефективна компоновка низу бурильної колони є ключовим елементом у процесі буріння таких свердловин, оскільки вона впливає на точність управління траєкторією, зносостійкість обладнання, ефективність видалення бурового шламу та загальну безпеку бурових операцій. Вибір КНБК залежить від гірничо-геологічних і технічних умовами буріння та вимагає інформації про вплив режимно-технологічних параметрів на викривлення свердловини у відповідних умовах буріння.

Враховуючи збільшення складності геологічних умов та потребу у підвищенні продуктивності бурових робіт, дослідження оптимальної компоновки низу бурильної колони для свердловин з великим відхиленням є актуальним та важливим. Це дозволить розробити більш ефективні та економічно вигідні методи буріння, які можуть значно вплинути на продуктивність та екологічність бурових процесів в умовах зростаючих вимог до екологічної безпеки та сталості.

**Мета дослідження.** Метою роботи є обґрунтування методики вибору оптимальних типів компоновки низу бурильної колони для ефективного та безпечного процесу буріння свердловини з великим відхиленням від вертикалі.

**Завдання дослідження:**

- проаналізувати сучасне компонування низу бурильної колони для буріння горизонтальних ділянок стовбура свердловин;
- дослідити різні типи обладнання та технології, що застосовуються у компоновці низу бурильної колони, з метою виявлення найбільш ефективних та інноваційних рішень.
- розробити методика вибору компоновки низу бурильної колони та долота, з урахуванням специфічних умов буріння, геологічних характеристик місцевості та екологічних вимог;
- впровадити результати підбіру компоновки низу бурильної колони, з урахуванням специфічних умов буріння, геологічних характеристик місцевості.

**Об’єктом** дослідження є процес буріння свердловин з великим відхиленням від вертикалі.

**Предмет дослідження** – компоновка низу бурильної колони для ефективного буріння свердловин з великим відхиленням від вертикалі.

**Методи дослідження:** теоретичний аналіз технічної літератури, порівняльний аналіз технологій.

**Наукова новизна отриманих результатів** полягає у обґрунтуванні інноваційного підходу до компоновки низу бурильної колони, який забезпечує оптимізацію процесу буріння свердловин з великим відхиленням.

**Практичне значення роботи** полягає в удосконаленні методів і підходів вибору компоновки низу бурильної колони для буріння свердловин з великим відхиленням від вертикалі, що базуються на сучасних технологіях та аналізі специфічних умов експлуатації, з метою підвищення ефективності буріння та зниження потенційних ризиків.

**Структура і обсяг роботи.** Магістерська робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків та списку використаних джерел. Вона викладена на 71 сторінках, у тому числі 5 рисунків, 4 таблиць, 5 сторінок списку використаних джерел (47 найменувань).

*Перший розділ* присвячений аналізу сучасних технологій буріння свердловин.

*У другому розділі* розглянуто проведено аналіз принципу вибору компоновки низу бурильної колони, їх види та принцип застосування.

*Третій розділ* присвячено розробленню стратегії вибору компоновки низу бурильної колони.

*Четвертий розділ* присвячено впровадженню результатів дослідження підбору компоновки низу бурильної колони розробленню стратегії вибору компоновки низу бурильної колони.

Загальні висновки відображають головні результати, що отримано в роботі.

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 Ягольника Андрія Миколайовича.

Автор висловлює щире подяку науковому керівнику к.т.н., доц. Ягольнику А.М. за допомогу та цінні поради при виконанні магістерської роботи.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В роботі вирішено науково-технічну задачу з обґрунтування компоновки низу бурильної колони для буріння свердловини з великим відхиленням від вертикалі.

1. Буріння свердловин з великим відхиленням від вертикалі, яке охоплює як направлене, так і горизонтальне буріння, представляє собою складний технічний процес, що включає унікальні виклики та проблеми. Цей метод буріння стає все більш популярним завдяки його ефективності у видобутку нафти та газу, але одночасно вимагає високого рівня інженерної майстерності та передових технологій.

2. Застосування ефективних компоновок низу бурильної колони є головним при бурінні свердловин з великим відхиленням від вертикалі. КНБК впливає на точність управління траєкторією, зносостійкість обладнання, ефективність видалення бурового шламу та загальну безпеку бурових операцій.

3. Для досягнення поставленої геологічної цілі був запроєктований 5-ти інтервальний профіль: вертикальний, дві ділянки набору зенітного кута, похило-скерований і горизонтальний профіль. Старт відхилення від вертикалі проводився з глибини 340 м по вертикалі, фінальний вибір по стовбуру свердловини склав 10850 м. Набір зенітного кута передбачено в двох секціях – 473,1 мм та 177,8 мм з подальшою стабілізацією 86,1 град та 90 град.

4. Проведені дослідження дозволили підібрати оптимальну компоновку низу бурильної колони для буріння свердловин з великим відхиленням від вертикалі.

5. Для буріння ділянки стабілізації похило-скерованого інтервалу, другого набору зенітного кута та вихіду на горизонтальний стовбур свердловини (7350–9850 м) та горизонтальну ділянку (під хвостовик) прийнято застосувати інтелектуальна роторно-керована система iCruiseX (RSS) компанії Halliburton.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Bello, O.; Teodoriu, C.; Holzmann, J.; Yaqoob, T. Application of Artificial Intelligence Methods in Drilling System Design and Operations: A Review of the State of the Art. *J. Artif. Intell. Soft Comput. Res.* 2015, 5, 121–139.
2. Bello, O.; Srivastava, S.; Teodoriu, C.; Okech, R.R. Conference Proceedings. In Proceedings of the First EAGE Workshop on Geothermal Energy and Hydro Power in Africa, online, 7–9 December 2020; Volume 2020, pp. 1–5.
3. Teodoriu, C.; Bello, O. An Outlook of Drilling Technologies and Innovations: Present Status and Future Trends. *Energies* 2021, 14, 4499. <https://doi.org/10.3390/en14154499>
4. Menand, S. Technology Focus: Horizontal and Extended-Reach Wells. *J. Pet. Technol.* 2019, 71, 61.
5. Aadnøy, B.S. Technology Focus: Multilateral/Extended-Reach Wells. *J. Pet. Technol.* 2018, 70, 65.
6. Buntoro, A. Casing Drilling Technology as the Alternative of Drilling Efficiency. In Proceedings of the IADC/SPE Asia Pacific Drilling Technology Conference and Exhibition, Jakarta, Indonesia, 25–27 August 2008.
7. Ma, T.; Chen, P.; Zhao, J. Overview on Vertical and Directional Drilling Technologies for the Exploration and Exploitation of Deep Petroleum Resources. *Geomech. Geophys. Geo-Energy Geo-Resour.* 2016, 2, 365–395.
8. Drill-floor robots promote operational safety <https://www.ogj.com/general-interest/article/14235410/drill-floor-robots-promote-operational-safety>
9. Aadnøy, B.S. Technology Focus: Multilateral/Extended-Reach Wells. *J. Pet. Technol.* 2018, 70, 65.
10. Extended-reach drilling (ERD) – The main problems and current achievements /Karim El Sabeh, Nediljka Gaurina-Medimurec, Petar Miji, Igor Medved and Borivoje Paši// *Applied Sciences.* – №13. – 2023. <https://doi.org/10.3390/app13074112>

11. Hard Rock Horizontal Drilling – Using Mechanical Specific Energy, Downhole Vibrations Analysis, and Well Design to Optimize Performance / Mohammad Reza Heidari Varnamkhasti; Qasim Al Hinaai; Ravindra Patil; Ali Baqir Al Lawati // Paper presented at the SPE Conference at Oman Petroleum & Energy Show, Muscat, Oman, March 2022. <https://doi.org/10.2118/200262-MS>
12. Mostovoy V.A., Savenok O.V. Technology for drilling horizontal wells using a telesystem at the severo-urengoy oil and gas condensate field Science. Technic. Technologies (Polytechnic Bulletin) – №1 – 2019. – pp. 316-333.
13. T.J. Allen, M.T. Worsley, J.A. Burton, K.W. Elliot Intelligent Running Tool to Provide Real-Time Feedback for Subsea Casing Hanger Landing Operations, May 2000 DOI:10.4043/12155-MS.
14. John Keith, Welltec. Down-hole Autonomous Robotic Intervention Systems DOI: 10.1016/j.robot.2019.02.008.
15. Macpherson, J.; de Wardt, J.; Florence, F.; Chapman, C.D.; Zamora, M.; Laing, M.; Iversen, F.P. Drilling Systems Automation: Current State, Initiatives and Potential Impact. SPE Drill. Complet. 2013, 28, 296–308.
16. Nazli Demirer, Umut Zalluhoglu, Julien Marck, Robert Darbe, Manfred Morari Autonomous Directional Drilling with Rotary Steerable Systems (2019 American Control Conference (ACC)) DOI: 10.23919/ACC.2019.8814644.
17. Creegan, A.; Jeffery, C. Adaptive Drilling Application uses AI to Enhance On-Bottom Drilling Performance. J. Pet. Technol. 2020, 72, 45–47
18. Cayeux, E.; Daireaux, B.; Ambrus, A.; Mihai, R.; Carlsen, L. Autonomous Decision-Making While Drilling. Energies 2021
19. Офіційний сайт компанії «BakerHughes»: <https://www.bakerhughes.com>
20. Офіційний сайт компанії «Halliburton»: <http://www.halliburton.com>
21. Офіційний сайт компанії «Schlumberger»: <https://www.slb.com>
22. Офіційний сайт компанії «Weatherford»: <https://www.weatherford.com>

23. Интернет джерело: <https://www.drillingcontractor.org>
24. Интернет джерело: <https://www.enteq.com/products/rotary-steerable-system-srss>
25. Ivanova T.N. Bozek P. Korshunov A.I. Analysis of Distortion Mechanisms Used in Rotary Steerable Systems – Multidisciplinary Aspects of Production Engineering – Vol. 3. – 2020 – pp. 331-346
26. Mostovoy V.A., Savenok O.V.. Telemetric support for drilling horizontal wells Science. Technic. Technologies (Polytechnic Bulletin) №2 – 2019. – Pp. 178-200.
27. Pukanská, K. Bartoš, K. Bella, P. Rákay, Š. Sabová, J. Comparison of noncontact surveying technologies for modelling underground morphological structures, Acta Montanistica Slovaca Volume 22 (2017), number 3, pp. 246-256
28. Research on Drilling Bit Positioning Strategy Based on SINS MWD System / Hai Yang, Tao Luo, Li Li, Yue Rao, Wei Li, Kewei Liu, Zhi Qiu // 2019 <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=8788552>
29. Teodoriu, C.; Bello, O. An Outlook of Drilling Technologies and Innovations: Present Status and Future Trends. *Energies* 2021, *14*, 4499. <https://doi.org/10.3390/en14154499>
30. Similarity evaluation of stratum anti-drilling ability and a new method of drill bit selection / YAN Tie, XU Rui, SUN Wenfeng, LIU Weikai, HOU Zhaokai, YUAN Yuan, SHAO Yang // Petroleum exploration and development. – Volume 48. – 2021 [https://doi.org/10.1016/S1876-3804\(21\)60036-8](https://doi.org/10.1016/S1876-3804(21)60036-8)
31. Wells Drilling: a text book / D.I. Novoseltsev, A.V. Epikhin – Tomsk. Ostasz, G. Czerwinska, K. Pacana // Quality management of aluminium pistons with the use of quality control points, Management Systems in Production Engineering 2020, Volume 28, Issue 1, pp. 29-33, DOI 10.2478/mspe-2020-0005
32. Levinson L.M., Mukhametov F.Kh. Upravlenie iskrivleniem naklonno-napravlennykh i gorizontaľnykh skvazhin [Control of Curvature of Directional and Horizontal Wells]. Ufa, Monografiya Publ., 2018. 144 p.

33. Junichi Sugiura Optimal BHA Design for Steerability and Stability with Configurable Rotary-Steerable System / Paper presented at the SPE Asia Pacific Oil and Gas Conference and Exhibition, Perth, Australia, October 2008.

Paper Number: SPE-114599-MS. – <https://doi.org/10.2118/114599-MS>

34. Васько І.С., Чудик І.І., Витвицький І.І., Васько А.І. (2020). Буріння скерованих свердловин. Навчальний посібник – Івано-Франківськ, ІФНТУНГ, 387 с.

35. Воевідко І.В. Проектування компоновок низу бурильної колони з двома породоруйнівними інструментами для буріння свердловин в заданому напрямку / І.В. Воевідко, В.В. Токарук, М.А. Бодзян // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. – 2018. – №2 (67). – С. 14–20.

36. Долик Р.М. Вибір неорієнтованих компоновок низу бурильної колони для буріння свердловин роторним способом : дис. канд. техн. наук : спец. 05.15.10 «Буріння свердловин» – ІФНТУНГ МОН України, Івано-Франківськ, 2018. – 187 с.

37. Інтернет ресурс <https://www.thinkgeoenergy.com/enteq-reports-successful-testing-of-saber-directional-drilling-technology/>

38. Коровяка Є.А. Прогресивні технології спорудження свердловин: монографія [Електронний ресурс] / Є.А. Коровяка, А.О. Ігнатов ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». Електрон. текст. дані. – Дніпро: НТУ «ДП», 2020. – 166 с.

39. Кунцяк, Р.Я. Удосконалення технології буріння похило-скерованих та горизонтальних свердловин в нестійких породах (на прикладі родовищ Дніпрово-Донецької западини). Дисертація, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, 2011

40. Мислюк М.А. Принципи вибору компоновок низу бурильної колони для буріння похилих ділянок свердловин / М.А. Мислюк, Р.М. Долик // Нафтогазова галузь України. – 2014. – № 5. – С. 7–15.

41. Мислюк М. А., Долик Р. М. Вибір технологічних рішень для буріння стабілізованих ділянок свердловин. Міжнародна конференція

GeoDrillingII «Буріння і розкриття пластів – 2017» : матеріали конференції. Полтава, 2017. С. 43–47.

42. Рибчич І.І. Буріння свердловин. Том 3: Вертикальне та скероване буріння / І.І. Рибчич, А.М. Мислюк, Р.С. Яримчук // – К.: Інтерпрес ЛТД, 2004. – 294 с

43. Удосконалення техніки і технології буріння горизонтальної свердловини в нестійких породах Бугруватівського родовища / Я. В. Кунцяк та ін. Нафтова і газова промисловість. 2010. №2. С. 27–30.

44. Юрич А.Р. Удосконалення методів проектування та технології використання неорієнтованих компонентів низу бурильної колони. Дисертація, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, 2011. <http://elar.nung.edu.ua/handle/123456789/1920>

45. Фриз І. М. Буріння глибоких спрямованих свердловин. Нафтова і газова промисловість. 1999. №4. С. 13–15.

46. Kunshin, A. A. Topology and dynamic characteristics advancements of liner casing attachments for horizontal wells completion / A. A. Kunshin, M. V. Dvoynikov, P. A. Blinov // Proceedings of the VI Youth Forum of the World Petroleum Council – Future Leaders Forum. CRC Press/Balkema, Taylor & Francis Group, UK. – 2019, pp. 376-381. DOI: 10.1201/9780429327070-52.

47. Kunshin, A. A. Design and process engineering of slotted liner running in extended reach drilling wells / A.A. Kunshin, M. V. Dvoynikov // SPE Russian Petroleum Technology Conference. – 2018. – pp. 1-12. DOI: 10.2118/191520-18RPTC-MS.