ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з наукової роботи
Національного університету
«Полтавська політехніка
імені Юрія Кондратюка»
_____Олена СТЕПОВА
«03» 06 2026 р.

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації Ландаря Сергія Миколайовича на тему «Розробка технологічної системи свердловинного інструменту діаметром 127 мм для зниження торсіонних вібрацій», що подається на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 185 «Нафтогазова інженерія та технології»

Актуальність теми.

Сьогодні для ефективного освоєння нафтогазових родовищ споруджують глибокі вертикальні, похило-скеровані та горизонтальні свердловини, а також бічні стовбури малого діаметра. Збільшення глибини буріння, складності геологічних умов і протяжності горизонтальних ділянок супроводжується зростанням навантажень на бурильну колону та виникненням інтенсивних вібраційних процесів. Контактна взаємодія елементів бурильної колони зі стінками та вибоєм свердловини спричинює значні вібраційні навантаження, які негативно впливають на бурове обладнання, знижують ефективність передачі енергії до долота, прискорюють зношування інструменту та погіршують техніко-економічні показники буріння.

Сучасна бурова галузь досягла значного прогресу у створенні високоефективних доліт PDC, удосконаленні компоновок низу бурильної колони та застосуванні систем автоматизованого керування режимами буріння. Проте різноманітність фізико-механічних властивостей гірських порід і постійна зміна умов буріння не дозволяють повністю усунути виникнення вібраційних процесів. Особливо гостро ця проблема проявляється під час буріння протяжних інтервалів одним долотом через неоднорідні та тріщинуваті породи.

На сьогодні найбільш поширеним способом спорудження нафтогазових свердловин є буріння долотами PDC, які забезпечують високі механічні швидкості проходки, однак характеризуються підвищеною схильністю до виникнення торсіонних коливань типу Stick-Slip та високочастотних крутильних коливань. Із збільшенням глибини буріння та міцності гірських порід інтенсивність таких коливань зростає, що призводить до знакозмінних навантажень, втомного руйнування елементів бурильної колони, пошкодження доліт, аварійних ситуацій і збільшення витрат на спорудження свердловин.

Для зменшення негативного впливу вібрацій у світовій практиці застосовують різноманітні конструкції бурових амортизаторів. Однак більшість із них розроблялася переважно для гасіння осьових коливань, характерних для роботи шарошкових доліт, і не забезпечує достатньої ефективності при боротьбі з торсіонними вібраціями, що виникають під час буріння PDC-долотами. В Україні використання спеціалізованих технічних засобів для зниження торсіонних вібрацій поки що є обмеженим, що підтверджує актуальність розроблення нових конструктивних рішень, здатних підвищити надійність роботи бурильної колони, зменшити аварійність та покращити техніко-економічні показники буріння.

Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків, рекомендацій, які захищаються.

У дисертаційній роботі виконано теоретичне та експериментальне обґрунтування конструкції технологічної системи свердловинного інструменту діаметром 127 мм для зниження торсіонних вібрацій бурильної колони під час буріння нафтогазових свердловин. Наукові положення, висновки та рекомендації ґрунтуються на комплексному використанні методів теоретичної механіки, математичного моделювання, інженерних розрахунків, статистичного аналізу, лабораторних і промислових експериментальних досліджень. Достовірність отриманих результатів підтверджується узгодженістю результатів теоретичних досліджень із даними експериментальних випробувань, використанням сучасних засобів реєстрації вибійних вібрацій, апробацією розробленої конструкції в лабораторних та виробничих умовах, а також впровадженням результатів досліджень у практику бурових робіт. Вихідні дані базуються на результатах власних теоретичних і експериментальних досліджень, проведених із

застосуванням сучасних методик і засобів вимірювання, що забезпечує обґрунтованість наукових положень, висновків і практичних рекомендацій.

Основні результати дослідження, ступінь їх наукової новизни та значущості.

Дисертаційна робота містить вирішення актуального науково-прикладного завдання, яке полягає у розробленні технологічної системи свердловинного інструменту діаметром 127 мм для зниження торсіонних вібрацій бурильної колони під час буріння нафтогазових свердловин шляхом удосконалення методів оцінювання вибійної динаміки, обґрунтування конструктивних параметрів бурового амортизатора торсіонних вібрацій та впровадження технічних рішень, спрямованих на підвищення механічної швидкості буріння, надійності роботи компоновки низу бурильної колони та ефективності процесу спорудження свердловин.

Наукова новизна результатів полягає у наступному:

– удосконалено методику оцінювання динамічної поведінки бурильної колони шляхом визначення відносних і переносних складників крутного моменту і дотичного напруження в х-перерізі бурильної колони, коефіцієнта віброзахисту при крутильних коливаннях та коефіцієнта динамічності долота;

– отримано нові дослідні дані вібраційних параметрів, на основі яких сформовано принципи взаємодії структурних елементів амортизатора торсіонних вібрацій, що забезпечило дослідно-підтверджене зростання механічної швидкості буріння за використання удосконаленого амортизатора торсіонних вібрацій;

– розроблено та інтегровано нову систему компенсації внутрішнього тиску в конструкцію бурового амортизатора торсіонних вібрацій для роботи в складних термобаричних умовах свердловини;

– набули подальшого розвитку методи оцінювання впливу торсіонних вібрацій на елементи компоновки низу бурильної колони та ефективність буріння на основі польових вимірювань вибійної динаміки за допомогою розробленого пристрою реєстрації вибійних вібрацій та експериментальних досліджень роботи фізичної моделі бурового амортизатора.

Наукова значущість роботи полягає у розвитку теоретичних основ оцінювання та зниження торсіонних вібрацій бурильної колони,

удосконаленні методів аналізу вибійної динаміки та створенні наукового підґрунтя для розроблення бурових амортизаторів нового покоління. Отримані результати розширюють наукові уявлення про закономірності виникнення та гасіння торсіонних коливань, а також створюють основу для підвищення ефективності, надійності та безаварійності буріння нафтогазових свердловин.

Практичне значення роботи.

Практична цінність результатів дослідження полягає у можливості їх безпосереднього використання під час проєктування, виготовлення та експлуатації технологічних систем свердловинного інструменту для буріння нафтогазових свердловин. Розроблено технологічну систему свердловинного інструменту діаметром 127 мм для зниження торсіонних вібрацій бурильної колони, яка може бути використана під час буріння свердловин у складних гірничо-геологічних умовах. Запропоновані конструктивні рішення забезпечують зменшення інтенсивності торсіонних коливань, підвищення надійності роботи компоновки низу бурильної колони, збільшення механічної швидкості буріння та зниження ризику виникнення аварійних ситуацій.

Практичну цінність також має розроблений пристрій Smart 4 для реєстрації вибійних вібрацій, який забезпечує отримання достовірної інформації про динамічний стан компоновки низу бурильної колони, дає змогу своєчасно виявляти прояви торсіонних коливань типу Stick-Slip, оцінювати вплив режимів буріння на технічний стан долота та обґрунтовувати вибір раціональних параметрів буріння. Практичне використання отриманих результатів сприяє підвищенню ефективності та безаварійності буріння нафтогазових свердловин, скороченню непродуктивних витрат часу та підвищенню економічної ефективності виконання бурових робіт.

Результати дисертаційного дослідження впроваджено у виробничу діяльність ТОВ «Енергофінанс» та під час виконання бурових робіт, що підтверджується відповідними актами впровадження. Крім того, результати роботи можуть бути використані у навчальному процесі закладів вищої освіти під час підготовки фахівців спеціальності 185 «Нафтогазова інженерія та технології» при викладанні дисциплін, пов'язаних із бурінням нафтових і газових свердловин та проєктуванням і розрахунком компоновок низу бурильної колони.

Повнота викладення матеріалів дисертації в публікаціях та особистий внесок у них автора.

Основний зміст дисертаційного дослідження викладено у 10 наукових працях, серед яких: 3 статті у виданні, що індексується у міжнародній наукометричній базі Scopus, 2 статті у фахових наукових виданнях України, 3 патенти України на корисну модель та 2 тези доповідей на міжнародних та всеукраїнських науково-практичних конференціях. Особистий внесок автора є визначальним та полягає у проведенні аналізу існуючих типів, класифікації та дослідженні природи виникнення вібрацій бурильної колони, виконанні польових і експериментальних досліджень динамічного стану компоновок низу бурильної колони в різних геолого-технічних умовах, дослідженні конструктивних особливостей сучасних бурових амортизаторів, розробленні технологічної системи свердловинного інструменту для зниження торсіонних вібрацій, її тривимірному моделюванні, проведенні розрахунків міцності та витривалості конструкції, розробленні системи реєстрації вибійних вібрацій Smart 4, аналізі отриманих результатів та впровадженні розроблених технічних рішень у виробництво. У працях, виконаних у співавторстві, автору належать основні наукові результати, що підтверджено зазначеним у дисертації особистим внеском до кожної публікації.

Статті в наукових виданнях, що включені до міжнародних наукометричних баз:

1. Landar S., Velychkovych A., Mykhailiuk V. Numerical and analytical models of the mechanism of torque and axial load transmission in a shock absorber for drilling oil, gas and geothermal wells. *Engineering Solid Mechanics.* 2024. №12, P. 207-220.

https://doi.org/10.5267/j.esm.2024.3.002

2. Landar S., Velychkovych A., Ropyak Ľ., Andrusyak A. A Method for Applying the Use of a Smart 4 Controller for the Assessment of Drill String Bottom-Part Vibrations and Shock Loads. *Vibration*. 2024. №7, P. 802–828.

https://doi.org/10.3390/vibration7030043

3. Landar S., Velychkovych A., Vytvytskyi V., Ropyak L. Threshold vibration metrics of drilling tools as indicators of bit wear and rate of penetration decline: field trials and data interpretation. *Mining of Mineral Deposits*. 2025. 19 (4), P. 147-157.

https://doi.org/10.33271/mining19.04.147

Статті у фахових виданнях України:

4. Мойсишин В.М., Векерик В.І., Ландар С.М. Математична модель крутильних коливань бурильної колони з пружною муфтою в компонуванні. *Прикарпатський вісник наукового товариства імені Шевченка. Число.* 2023. №18 (68), С. 120–127.

https://doi.org/10.31471/2304-7399-2023-18(68)-120-127

5. Ландар С.М., Величкович А.С. Стендові випробування бурового амортизатора з багатозахідним гвинтовим вузлом при бурінні твердої породи PDC-долотом. (2026). Нафтогазова енергетика, 1(45), 100-114.

doi: 10.31471/1993-9868-2026-1(45)-100-114.

Патенти України на корисну модель:

6. Ландар С.М., Величкович А.С. Буровий вибійний амортизатор крутильних коливань бурильної колони: Патент на корисну модель №159467 Україна. МПК E21B 17/07, заявник і патентовласник Ландар С.М. u 202401351; заявл. 14.03.2024; опубл. 04.06.2025, Бюл. № 23.

7. Романишин Л.І., Романишин Т.Л., Галушка Р.М, Ландар С.М. Уловлювач магнітний: Патент на корисну модель №159776 Україна: МПК E21B 31/00, заявники і патентовласники Романишин Л.І., Романишин Т.Л., Галушка Р.М, Ландар С.М. u 202500174; заявл. 15.01.2025; опубл. 02.07.2025, Бюл. № 27.

8. . Ландар С.М. Буровий вибійний реєстратор динамічних коливань бурильної колони: Патент на корисну модель №162455 Україна: МПК E21B 12/02, заявник і патентовласник Ландар С.М. u 202402643; заявл. 16.05.2024; опубл. 01.04.2026, Бюл. №13.

Праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

9. Величкович А.С., Ландар С.М. Розробка адаптивного амортизатора крутильних коливань бурильної колони для складних режимів буріння нафтогазових і геотермальних свердловин. *Матеріали міжнародного форуму «НАФТОГАЗОВА ЕНЕРГЕТИКА 2025»*, 30.10-01.11.2025 р., Яремче, с. 18-21.

10. Ландар С.М. Підвищення ефективності буріння за допомогою моніторингу вибійних вібрацій. *Матеріали XVI Всеукраїнської конференції молодих вчених «МОЛОДІ ВЧЕНІ 2026 – ВІД ТЕОРІЇ ДО ПРАКТИКИ»*, 18.03.2026 р., Дніпро, с. 94-103.

Апробація результатів дослідження.

Результати дисертаційної роботи пройшли достатню апробацію на 2 наукових та науково-практичних конференціях, серед яких 1 міжнародна та 1 всеукраїнська. Зокрема, результати досліджень доповідалися на Міжнародному форуму «НАФТОГАЗОВА ЕНЕРГЕТИКА» (Яремче 2025) та Всеукраїнській конференції «МОЛОДІ ВЧЕНІ – ВІД ТЕОРІЇ ДО ПРАКТИКИ» (Дніпро, 2026), а також щорічних наукових конференціях професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» (2023–2026).

Оцінка структури дисертації, її мови та стилю викладення.

Дисертація характеризується логічною послідовністю викладу матеріалу, чіткістю формулювань та відповідає вимогам, що висуваються до наукових праць. Робота написана грамотною науковою мовою із коректним використанням сучасної технічної термінології. Структура дисертації включає вступ, п'ять розділів, загальні висновки, список використаних джерел та додатки, що забезпечує повне розкриття поставленої мети та завдань дослідження. Основний зміст дисертації викладено на 157 сторінках, робота містить достатню кількість рисунків, таблиць і додатків, які наочно ілюструють отримані результати.

Дисертація Ландаря С.М. є самостійно виконаною, завершеною науково-дослідною працею, у якій отримано нові науково обґрунтовані результати, що в сукупності вирішують актуальне науково-прикладне завдання щодо підвищення ефективності буріння нафтогазових свердловин шляхом розроблення технологічної системи свердловинного інструменту діаметром 127 мм для зниження торсіонних вібрацій бурильної колони, удосконалення методів оцінювання вибійної динаміки та впровадження сучасних засобів контролю вібраційних процесів. За своїм змістом, науковим рівнем, актуальністю та практичним значенням дисертація відповідає вимогам Порядку присудження ступеня доктора філософії. Основні результати дослідження повною мірою висвітлені у 10 наукових працях, у тому числі у статтях, опублікованих у фахових наукових виданнях України, виданнях, що індексується у міжнародній наукометричній базі Scopus, патентах України на корисну модель та матеріалах наукових конференцій.

Загальний висновок:

Враховуючи вищенаведене, дисертаційна робота Ландаря Сергія Миколайович на тему: «Розробка технологічної системи свердловинного інструменту діаметром 127 мм для зниження торсіонних вібрацій», що представлена до розгляду на розширеному засіданні кафедри нафтогазової інженерії та технологій Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», відповідає вимогам щодо оформлення дисертацій, затвердженим наказом Міністерства освіти і науки України №40 від 12.01.2017 р. (зі змінами).

Дисертаційна робота та наукові публікації здобувача повністю відповідають вимогам пунктів 6–9 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України №44 від 12 січня 2022 р.

На підставі отриманих наукових результатів, їх належної апробації, практичного впровадження та повноти висвітлення в наукових публікаціях дисертаційна робота Ландаря Сергія Миколайович на тему «Розробка технологічної системи свердловинного інструменту діаметром 127 мм для зниження торсіонних вібрацій» може бути рекомендована до захисту у разовій спеціалізованій вченій раді для здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 185 «Нафтогазова інженерія та технології».

Головуючий на розширеному засіданні
кафедри нафтогазової інженерії та технологій,
професор кафедри нафтогазової
інженерії та технологій,
доктор технічних наук, професор Іван ЗЕЗЕКАЛО

Рецензент,
доцент кафедри буріння та технології,
кандидат технічних наук, доцент Олександр МАТЯШ

Рецензент,
доцент кафедри нафтогазової
інженерії та технологій,
кандидат технічних наук, доцент Тетяна НЕСТЕРЕНКО