

## ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу  
Шевчук Людмили Володимирівни  
«Моделювання коливань кружляння бурильних колон на основі  
фрикційних та неголономних моделей»,  
представлену на здобуття наукового ступеня  
кандидата технічних наук за спеціальністю  
05.23.17 – будівельна механіка

*Актуальність теми дисертації.* Нафтогазовидобувна промисловість, як найважливіша складова паливно-енергетичного комплексу, повинна відігравати значну роль у розвитку економіки та збереженні енергетичної безпеки України.

Серед палив органічного походження, що використовуються в Україні, основну частину складають вуглеводневі продукти. Проте сучасний етап експлуатації більшості легкодоступних родовищ вуглеводнів в Україні характеризується завершальною стадією. У той же час великі запаси палив виявлено на великих глибинах в басейнах Чорного й Азовського морів. Перспективним стає також видобуток сланцевого газу. У зв'язку з цим починають розвиватися нові та вторинні технології з питань розробки таких родовищ, а саме, буріння глибоких і похило скерованих свердловин. Процеси їх проходки можуть супроводжуватися ефектами нестійкого випинання колон і самозбудження режимів кругових рухів долота по дну свердловини. Як показує практика, задачі впровадження технології буріння глибоких свердловин різної просторової орієнтації тісно пов'язані з необхідністю теоретичного моделювання методами будівельної механіки динамічних явищ, що

Капцелура  
04/405  
08 06 2016

відбуваються в конструкціях бурильного обладнання, з метою попередження критичних режимів їх функціонування.

Оскільки проблема теоретичного дослідження цих ефектів досить складна і до теперішнього часу вона залишається мало вивченою, можна вважати, що тема дисертаційної роботи Л.В. Шевчук є **актуальною**.

Дисертаційна робота пов'язана з планом науково-дослідних робіт, що виконуються на кафедрі вищої математики Національного транспортного університету. Вона виконувалась також відповідно до технічних завдань за держбюджетними темами 0112U000137 та 0115U002270.

*Наукова новизна отриманих результатів.* У дисертаційній роботі Л.В. Шевчук поставлено задачі теоретичного моделювання методами будівельної механіки коливань кружляння наддовгих трубчастих конструкцій під дією складних комбінацій динамічних навантажень, які генеруються при коченні долота по поверхні дна свердловини. Вперше встановлено, що пружні згинальні коливання таких стержнів (застосовно до буринь колон) можуть реалізуватися в формі руху кочення (з проковзуванням або без нього) долота по дну свердловини. На основі побудованих моделей виконано дослідження зв'язку форм згинальних коливань і їхніх частот з їхніми довжинами, згинальними жорсткостями, величинами осьових сил і крутних моментів, а також значеннями кутової швидкості обертання буринь колони.

*Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків та рекомендацій.* Обґрунтованість і достовірність отриманих результатів

підтверджується коректністю постановки задач дослідження, обґрунтованістю вибору механічних моделей і використанням надійних методів чисельного розв'язку поставлених задач, що включають метод скінченних різниць і чисельні методи інтегрування за часом, а також якісною узгодженістю результатів моделювання, які отримані на основі фрикційних та неголономних моделей, з явищами прямого і оберненого кочення доліт і їх формами, які спостерігаються на практиці.

*Практична цінність* роботи полягає в розробці методик та комп'ютерного математичного забезпечення для розрахунку динамічної поведінки бурильних колон, що обертаються, в глибоких вертикальних свердловинах. Використання результатів роботи при проектуванні процесів буріння дозволить удосконалити якість конструкцій установок для буріння глибоких нафтових і газових свердловин, а також технологію їх буріння. Результати досліджень можуть бути використані на енерговидобуваючих підприємствах України.

*Повнота викладу результатів дисертації у фахових виданнях.* Наукові результати і висновки достатньо повно викладені у 23 опублікованих працях, серед яких є три роботи у виданнях іноземних держав, які включені до міжнародних наукометричних баз. Автореферат правильно, з достатнім ступенем повноти, відображає отримані в дисертації результати.

*Оцінка основного змісту роботи.* Дисертаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, додатку та списку використаних джерел, що містить 181 найменувань. У роботі представлені 122 рисунки та 2 таблиці.

Загальний обсяг дисертації складає 203 сторінку, з яких 119 сторінок друкованого тексту.

Усі розділи роботи мають завершений зміст, містять достатню кількість наукової інформації, їх послідовність є логічним розвитком процесу досліджень. У розділах наведено дані теоретичних і чисельних досліджень, які доповнюють одне одного та підтверджують ефективність розроблених методів і підходів.

В якості **зауважень і рекомендацій** щодо подальшого розвитку даної тематики можна вказати:

1. Як відзначено дисертантом, на характер руху твердих контактуючих тіл суттєвий вплив виявляє геометрія їхніх поверхонь. В дисертації розглянутий випадок кочення еліпсоїдного долота по плоскій поверхні дна свердловини. Однак, на практиці, очевидно більш розповсюдженими є випадки, коли поверхня дна є також криволінійною і зокрема еліпсоїдальною. Можна очікувати, що кочення еліпсоїдного долота по еліпсоїдальній поверхні супроводжується більш суттєвою різноманітністю та складністю форм рухів і їхніми особливими режимами. Враховуючи, що отримані наукові результати цілком достатньо для присудження їй наукового ступеня кандидата технічних наук, а сформульована задача є складною, можна побажати їй дослідити вказані питання в подальшому.

2. У будівельній механіці під час чисельного розв'язування рівнянь теорії нестационарних коливань, як правило, застосовуються різні модифікації методу скінченно-різницевої апроксимації похідних за часом. У дисертаційній роботі для цієї мети застосована неявна скінченно-різницева схема інтегрування, яка

завжди є стійкою. Оскільки спеціалістами з будівельної механіки широко застосовується також явна схема, яка, звичайно, є більш точною, було б цікаво обговорити в дисертаційній роботі більш детально переваги і недоліки обох методів та їх ефективність у розглянутих випадках.

3. В дисертаційній роботі для визначення динаміки руху долота навколо осьової лінії системи використовується термін коливання кружляння, який представляє собою дослівний переклад англійського терміна «whirling». Було б цікаво обґрунтувати вибір цього визначення на основі технічної термінології, що використовується в російсько- і українськомовній науково-технічній літературі, яка присвячена даній проблемі.

#### *Загальні висновки.*

1. Дисертація Шевчук Людмили Володимирівни є завершеною науковою роботою з актуальних проблем будівельної механіки, її результати можуть бути використані у подальших наукових дослідженнях.

2. Фахові публікації дисертанта в повній мірі розкривають теоретичні положення дисертації, що виносяться до захисту.

3. Дисертаційна робота Шевчук Людмили Володимирівни «Моделювання коливань кружляння бурильних колон на основі фрикційних та неголономних моделей» виконана на високому науковому рівні. В ній розв'язано ряд нових сучасних задач будівельної механіки, тому вона відповідає всім вимогам п. 13 „Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника щодо кандидатських дисертацій, а Шевчук

Людмила Володимирівна заслуговує присудження їй наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.23.17 – будівельна механіка.

Офіційний опонент

кандидат технічних наук

старший науковий співробітник

відділу механіки повзучості

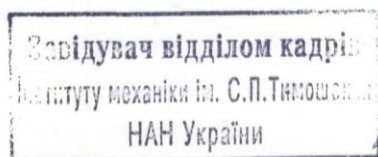
Інституту механіки ім. С.П.Тимошенка

НАН України



П.В. Фернаті

Підпис П.В. Фернаті засвідчую:



**Відповідь:** В російсько-україномовних наукових роботах цей вид руху долота не обговорюється, тому термін, який відповідає цьому явищу не вводився. Тому ми використовували термін «кружляння», як дослівний переклад англійського слова «whirling». Якщо хто-небудь із українських вчених запропонує більш точний термін, що відповідає цьому явищу, ми погоджуємося його використати.