

## ВІДГУК

офіційного опонента *Левчук Катерини Григорівни* на дисертацію *Рачкевич Ірини Олександрівни* «Прогнозування втомної довговічності елементів бурильної колони з врахуванням складного деформованого стану», подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 133 – Галузеве машинобудування

### **Актуальність теми дисертації**

Нафтогазова галузь України, безумовно, відноситься до стратегічних напрямків діяльності народного господарства. Збільшення частки власних енергоносіїв на ринку призводитиме до утвердження економічної незалежності нашої держави. Не останню роль у досягненні даної мети відіграє збільшення обсягів будівництва нафтогазових свердловин, що вимагає покращення показників надійності колон бурильних труб, одним із яких є довговічність, зокрема втомна. Саме її прогнозування, враховуючи складний деформований стан бурильної колони, може суттєво зменшити кількість відмов нафтогазового обладнання. А це, своєю чергою, дозволить досягнути оптимального співвідношення витрат на одиницю добутої вуглеводневої сировини. Отже, зусилля для вивчення втомної довговічності елементів бурильної колони є актуальними.

### **Аналіз змісту дисертації, повнота викладу в опублікованих працях**

Дисертація складається з анотації, вступу, 4-х розділів, загальних висновків, списку використаних джерел і додатків. Загальний обсяг роботи становить 154 с. Обсяг основного тексту 113 с.

Анотація роботи відображає реферативні відомості щодо проведених досліджень та список публікацій здобувача, де викладено основні результати, що лягли в основу дисертації.

У вступі обґрунтовано вибір теми, поставлено мету і завдання дослідження, обрано об'єкт, предмет і методи дослідження, викладено наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, зазначено особистий внесок здобувача, апробацію матеріалів дисертації, її структуру та обсяг.

У *першому розділі* наведено огляд причин виникнення, типових форм та місця утворення дефектів, які зумовлюють відмови елементів бурильних труб. Зазначено, що одним із шляхів запобігання аварійним ситуаціям із ними є оцінка напружено-деформованого стану та подальше прогнозування втомної довговічності. Таким чином, у цьому ж розділі, проведено критичний аналіз існуючих наукових доробок за зазначеною вище проблематикою, окреслено спектр завдань, що вимагають додаткових досліджень.

*Другий розділ* дисертації відображає розроблену дисертанткою Рачкевич І.О. конструкцію лабораторного обладнання для експериментального дослідження напружено-деформованого стану моделей бурильних колон у викривлених свердловинах, Описано проведення лабораторних досліджень і оброблення їх результатів, з метою експериментальної перевірки теоретичних мето-

дів, які стосуються розрахунку напружень і деформацій, що виникають у бурильних трубах під час їх експлуатації.

У *третьому розділі* представлено аналітичні методи дослідження напружено-деформованого стану бурильних труб у викривлених ділянках свердловин, а також на інтервалах із кавернами й жолобами. Зокрема використано новітні методи розрахунків, які базуються на тривимірному моделюванні об'єкта дослідження. Також, здійснено аналіз стійкості пакету пружних оболонок пристрою для керування траєкторією похило-напрямлених свердловин, що дозволяє налаштувати його більш точніше відповідно до практичних потреб.

*Четвертий розділ* містить інформацію щодо прогнозування втомної довговічності елементів бурильних труб за умови, що вони піддаються впливу осьової сили, згинального та крутного моментів. До того ж вважається, що причиною руйнування слугують поверхневі напівеліптичні тріщини, що поширюються в місці зміни товщини стінки бурильної труби.

Завершується основна частина роботи *загальними висновками*.

У *додатках* наведено інформацію щодо впровадження результатів дисертаційного дослідження у виробництво.

Загалом, зміст роботи належним чином відображає її мету, основні завдання та отримані результати, які носять прикладний характер.

Основні положення дисертації викладені у 8 наукових працях, серед яких 6 статей у наукових журналах (1 у виданні, що входить до наукометричної бази «Scopus»; 4 у фахових виданнях України, з яких 2 входить до наукометричної бази «Index Copernicus»; 1 у закордонному виданні), результати досліджень апробовано на 2 міжнародних конференціях. Отже, основні результати роботи достатньо відображені в опублікованих працях.

### **Основні результати роботи, їх наукова новизна**

Серед отриманих в дисертації результатів, як науково нових, слід зазначити наступні:

- вперше розроблено метод аналізу напружено-деформованого стану бурильних труб, враховуючи їх замкові різьбові з'єднання та фізико-механічні властивості порід, з якими вони взаємодіють під час знаходження у небезпечних інтервалах свердловин;
- розвинуто метод прогнозування втомної довговічності бурильних труб шляхом використання еквівалентного коефіцієнту інтенсивності напружень, що враховує деформації нормального відриву та поперечного зсуву берегів напівеліптичної втомної тріщини, яка зумовлює руйнування;
- вперше враховано вплив зовнішнього навантаження на орієнтацію перерізу з напівеліптичною втомною тріщиною, що поширюється в околі висадженої частини бурильної труби за прогнозування її втомної довговічності.

### **Обґрунтованість і вірогідність наукових положень, висновків, рекомендацій**

Сформульовані в дисертації наукові положення, висновки та рекомендації

обґрунтовані з використанням як математичного, так і фізичного моделювання предмету дослідження.

Вірогідність результатів забезпечено коректністю постановки задач, виконаних розрахунків і проведеного експерименту, а також впровадженням результатів дисертації у виробництво.

### **Практична цінність роботи**

Низка отриманих у дисертаційній роботі результатів становлять практичну цінність. Зокрема:

- отримано значення параметрів функціональної залежності для розрахунку еквівалентного коефіцієнту інтенсивності напружень, що можна використовувати для прогнозування втомної довговічності елементів бурильних колон під час їх експлуатації;
- запропоновано функціональну залежність критичної осьової сили стиску від кількості шарів навивки пакету пружних оболонок пристрою для керування траєкторією свердловин, використовуючи сучасні методи тривимірного твердотільного моделювання;
- модернізовано лабораторний стенд, що дозволяє досліджувати напружено-деформований стан моделей бурильних колон у довільно викривлених свердловинах і, тим самим, становить альтернативу складним математичним методам розрахунку.

### **Зауваження до дисертації**

У результаті опрацювання дисертаційної роботи виявлено деякі недоробки та подано такі *зауваження*:

- у рукописі дисертації бракує обґрунтування, чому для дослідження вибрано втомні тріщини саме з напівеліптичною формою фронту;
- у процесі оцінки напружено-деформованого стану бурильних труб бажано враховувати також ейлерові сили інерції, що виникають внаслідок їх обертання;
- аналіз деформацій і напружень у бурильних трубах проведено лише у межах небезпечного інтервалу, однак дисертаційна робота виграла б, якби такий розрахунок здійснювали для всієї довжини колони від вибою до гирла;
- у дисертації варто би було чітко зазначити, чому не згадується вплив корозійного середовища під час розроблення методики прогнозування втомної довговічності бурильних труб;
- у тексті дисертації зустрічаються рисунки, надписи на яких виконано шрифтом, що відрізняється від шрифту основного тексту; зустрічаються невдалі звороти й тавтологія.

Вказані зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку роботи.

### Загальні висновки

Дисертація здобувача ступеня доктора філософії **Рачкевич Ірини Олександрівни** на тему: «ПРОГНОЗУВАННЯ ВТОМНОЇ ДОВГОВІЧНОСТІ ЕЛЕМЕНТІВ БУРИЛЬНОЇ КОЛОНИ З ВРАХУВАННЯМ СКЛАДНОГО ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ» є завершеною кваліфікаційною науковою працею, у якій вирішено конкретне наукове завдання прогнозування втомної довговічності елементів бурильних колон, що зазнають одночасної дії осьових зусиль, згинальних і крутних моментів, та має важливе значення для інженерії нафтогазової галузі.

Зміст дисертації відповідає положенням освітньо-наукової програми 133 – Галузеве машинобудування.

Загалом, дисертація відповідає вимогам наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12 січня 2017 року «Про затвердження вимог до оформлення дисертації», Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 167 від 6 березня 2019 р. а її автор **Рачкевич Ірина Олександрівна** — присудження їй наукового ступеня *доктора філософії* за спеціальністю 133 – Галузеве машинобудування.

Офіційний опонент,  
доктор технічних наук, доцент,  
провідний науковий співробітник  
відділу теорії металічного стану № 02  
Інституту металофізики ім. Г.В. Курдюмова  
НАН України

К.Г. Левчук

Підпис К.Г. Левчука свідчує  
Учений секретар Інституту металофізики  
ім. Г.В. Курдюмова НАН України  
к.ф.-м.н.



М.І. Савчук

Відurus несприйшов до спеціалізованої  
Вченої ради ДФ 20.052.18 07.06.21

Голова спеціалізованої Вченої ради  
ДФ 20.052.18

