

# ВІДГУК

офіційного опонента **Якима Романа Степановича**

на дисертаційну роботу **Добровольського Ігоря Володимировича**

*«Підвищення ефективності спеціалізованого обладнання для демонтажу  
трубної головки при ліквідації відкритого нафтогазового фонтану»*,

представленої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.05.12 – Машини нафтової і газової промисловості.

**Актуальність роботи.** Однією з складних проблем при будівництві, експлуатації та капітального ремонту свердловин на вуглеводні є виникнення аварійних ситуацій, що наносять згубний вплив на навколишнє середовище та загрожують безпеці людей. Поміж таких аварій найбільшу небезпеку мають відкриті нафтогазові фонтани, ліквідація яких вимагає значних коштів та залучення людських й матеріальних ресурсів. Ліквідація фонтану включає складний комплекс робіт щодо демонтажу пошкодженого обладнання з гирла фонтануючої свердловини. Тому, удосконалення спеціалізованого обладнання для ліквідації відкритого нафтогазового фонтану, що є метою дисертаційного дослідження, є актуальним та має важливе практичне значення.

Дисертаційна робота має науково-прикладний характер, виконана в рамках Енергетичної стратегії України на період до 2030 р., схваленої розпорядженням Кабінету Міністрів України від 15.03.2006 р. № 145-р та є складовою частиною науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт аварійно-рятувальної служби ДП «ЛІКВО» нафтогазової промисловості НАК «Нафтогаз України».

**Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації.** Обґрунтованість представлених у дисертаційній роботі Добровольського І. В. наукових положень, висновків і рекомендацій полягає перш за все у комплексному підході до вирішення поставлених наукових задач. Наукові положення, висновки і рекомендації дисертаційної роботи ґрунтуються на комплексному

аналізі отриманих результатів та використанні наукових положень сучасної гідродинаміки і надійності техніки. Достовірність результатів досліджень ґрунтується на отриманих результатах під час проведення експериментів та їх відтворюваністю, використанням сучасних прикладних комп'ютерних програм для обробки результатів досліджень і моделювань. Враховуючи вищевказане, обґрунтованість викладених в роботі положень не викликає сумніву.

**До найвагоміших науково-практичних результатів, отриманих в ході роботи, слід віднести:**

- вперше обґрунтовано вибір напрямків підвищення енергоефективності спеціалізованого обладнання для демонтажу трубної головки з аварійного гирла фонтануючої свердловини за результатами синтезу і аналізу різних його конструктивних виконань;
- науково обґрунтовано оптимальні конструктивні форми і геометричні параметри гідро-абразивного різального пристрою для демонтажу устаткування з гирла фонтануючої свердловини;
- вперше науково обґрунтовано отримання позитивного ефекту від використання гідро-газо-абразивного різання гранично низьким тиском;
- вперше визначено втрати ефективності гідро-абразивного різання багат шарових конструкцій нафтогазового устаткування.

**Практичне значення результатів дослідження.** Дисертаційна робота має наукову та практичну цінність, яка обґрунтовується:

- виготовленим спеціалізованим обладнанням «Установка гідро-абразивна», що впроваджене в ДП «Воєнізована аварійно-рятувальна (газорятувальна) служба «ЛКВО» нафтогазової промисловості» НАК «Нафтогаз України»;
- розробленою методикою проведення робіт із відрізання гирлового обладнання в умовах відкритого палаючого фонтану (СОУ 11.2-32869691-006:2011. Аварійно-рятувальні роботи. Відрізання металоконструкцій в умовах відкритого фонтану з використанням установки з дистанційним управлінням до крана КП-25);

- проведеними аварійно-рятувальними роботами з використанням «Установки гідро-абразивної» метою яких було відрізання і демонтаж трубної головки під час ліквідації відкритого фонтану на свердловині №111 Куличихінського НГКР ГПУ «Полтавагазвидобування».

**Повнота відображення результатів дослідження в опублікованих працях і авторефераті.** За темою дисертації опубліковано 20 наукових праць, з яких 13 статей у фахових виданнях, (у тому числі одна зарубіжна стаття, одна у виданні, що входить до наукометричної бази «SCOPUS», одна одноосібна, 4 у матеріалах конференцій), розроблено два Стандарти організації України, отримано 5 патентів України на корисну модель.

**Автореферат** ідентичний за змістом з основними положеннями дисертації і достатньо повно відображає основні її наукові результати, що отримані здобувачем.

**Структура та основний зміст дисертації.** Дисертація складається зі вступу, чотирьох розділів, загальних висновків, списку використаних джерел із 117 найменувань, 7 додатків. Основна частина дисертаційної роботи викладена на 117 сторінках і містить 83 рисунки та 12 таблиць. Загальний обсяг дисертації становить 137 сторінок.

**У вступі** обґрунтовано актуальність, сформульовано мету і основні завдання дисертаційної роботи, висвітлено наукову новизну і практичне значення отриманих результатів, вказано на особистий внесок здобувача, розглянуто апробацію роботи, описано її структуру і обсяг.

**У першому розділі** описано процес ліквідації відкритого нафтогазового фонтану та актуальність проблеми; проаналізовано умови ліквідації відкритого фонтану; здійснено огляд методів та конструктивних рішень нестандартного устаткування для демонтажу пошкодженого гирлового обладнання; проведено аналіз праць, пов'язаних із дослідженням устаткування та процесу гідро-абразивного різання, а також сформульовано мету і задачі дослідження.

Проаналізовано методи демонтажу пошкодженого гирлового обладнання

для створення компактного струменю фонтанування і обґрунтовано, що гідро-абразивне різання є аналогом не лише механічного, але і лазерного, плазмового різання, і в окремих випадках є єдино можливим для даних умов. Дисертант констатує перспективність застосування гідро-абразивного методу для розрізання пошкоджених металоконструкцій нафтопромислового обладнання.

**У другому розділі** проведено теоретичні дослідження устаткування для демонтажу пошкодженого гирлового обладнання при ліквідації відкритого фонтану. Обґрунтовано місце відрізання пошкодженого обладнання. Описано чинники, які впливають на процес проведення робіт: температурний чинник, вибухонебезпечність місця проведення робіт, рух гідро-абразивного струменя через фонтануючий потік.

Проаналізовано конструктивні особливості гирлового обладнання і визначено, що єдине можливе місце його відрізання з метою створення компактного струменю фонтанування розташоване над нижнім фланцем трубної головки.

Проведено теоретичні дослідження руху відокремленої частинки у висхідному потоці струменю пластового флюїду для забезпечення гарантованого відрізання багат шарових конструкцій гирлового обладнання.

Проведено теоретичні дослідження потужності та швидкості струменю гідро-газо-абразивної суміші і встановлено, що всі основні технічні показники різання гідро-газо-абразивним методом значно кращі, ніж у гідро-абразивним.

**У третьому розділі** експериментально досліджено параметри технології різання металу гідро-абразивним різальним пристроєм. Встановлено раціональні параметри гідро-абразивного різання за гранично низького тиску.

Визначено вплив основних чинників на процес гідро-абразивного різання.

Визначено втрати ефективності гідро-абразивного струменю при різанні багат шарових конструкцій гирлового обладнання.

Проведено комп'ютерне моделювання трьох різних конструкцій різальних пристроїв та трьох конструкцій насадок. Найкращі показники гідро-абразивної стійкості отримано в різальному пристрої з гнучими трубами у якому встановлено насадки з направляючим конусом.

У четвертому розділі наведено результати промислових випробувань гідро-абразивного відрізання гирлового обладнання на трубних головках.

Під час промислових випробувань визначено опірність до гідро-абразивного зношування трьох конструкцій різальних пристроїв та трьох видів насадок.

Зроблено висновок про можливість застосування розробленого методу різання для демонтажу трубної головки з гирла фонтануючої свердловини.

### **Зауваження та дискусійні положення дисертаційного дослідження в цілому:**

1. На рис. 1.16 (с. 34) подано загальне фото, замість якого краще було б подати інформативніше фото ділянки ушкодження насадки.

2. У п. 1.2 на с. 34 констатується перспективність гідро-абразивного різання, проте не наводяться якісь кількісні показники, не наведено порівняльного аналізу аналогічного існуючого обладнання за показниками якості та ефективності, економічності.

3. В табл. 1.2 та 1.3 (с. 41, 42) необхідно було подати конкретні дані щодо матеріалів, зокрема, замість вислову «нержавіюча сталь» вказати марки досліджуваних сталей.

4. Схему процесу гідро-абразивного різання подану на рис. 1.18 (с. 45) можна було виконати у вигляді фотографій реальних етапів різання конкретного матеріалу. Також тут можна було б змодельовати в 3-D досліджуваний процес різання.

5. В п. 2.4 с. 64. рис. 2.15 розглядається схематизація траєкторії руху піщинки у вертикальному потоці у координатах  $x$ ,  $y$ , хоча відомо що у реальних умовах рух частинки в потоці рідини і газу має дещо складніший характер. Тому для підвищення інформативності можна було б скористатися моделюванням такого процесу.

6. З тексту п. 2.4 та 2.5 не зрозуміло, чи порівнювали отримані результати із дослідженнями у галузі різання матеріалів та технології машинобудування, що спеціалізуються на розробці та виготовленні існуючого технологіч-

ного устаткування для гідро-абразивного різання.

7. В п. 3.2 в табл. 3.4 вказано значення твердості в одиницях  $HRC_{\rho}$ , проте 2002 р. втратив чинність ГОСТ8.064-79, згідно якого встановлювалися одиниці вимірювання твердості за Роквеллом в  $HRC_{\rho}$ .

8. З п. 3.4 незрозуміло який ефект дає кожен з варіантів конструкцій насадок представлених на рис. 3.24 – 3.26.

9. Інформативність додатку Б істотно би розширилася, якби крім перших сторінок документа подавалася його змістова частина.

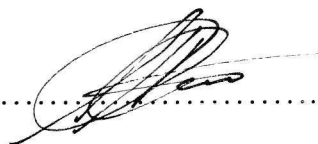
10. У тексті дисертації не завжди дотримується стандартна термінологія, зокрема: застосовується вислів «гідро-абразивна стійкість», тут краще застосувати термін «опірність до гідро-абразивного зношування», замість вислову «розмита насадка» краще застосувати термін «зношена насадка дією гідро-абразивного струменю чи потоку», замість вислову «границя текучості» – стандартний термін «границя плинності», замість слова «поковка» – термін «кованка», замість терміна «режими різання» (табл. 3.1, 3.3, 3.4), де розглядаються конкретні параметри, бажано користуватися терміном «параметри різання», замість «взірці» – «зразки». Також трапляються окремі русизми наприклад: «пофакторні», слід писати «чинникові», «фактор» – «чинник», «тяжка техніка» – «важка техніка», «установка» – «устаткування», «участок» – «ділянка», рис. 1.9, 4.17, 4.18 виконані з написами російською мовою. У тексті роботи трапляються окремі невдалі звороти, є незначні описки, наприклад на с.112 замість  $мм^2$ , необхідно –  $мм^2$ .

В той же час необхідно зауважити, що зазначені зауваження не мають принципового характеру, не знижують високого науково-практичного рівня дисертації, а спрямовані тільки на її покращання і доповнення.

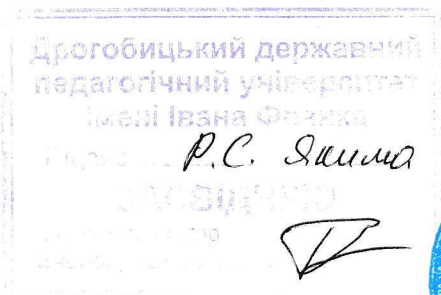
**Висновок про відповідність дисертації встановленим вимогам.**  
Оцінюючи роботу в цілому, можна зробити висновок, що дисертаційна робота **Добровольського Ігоря Володимировича «Підвищення ефективності спеціалізованого обладнання для демонтажу трубної головки при ліквідації відкритого нафтогазового фонтану»**, за своїм обсягом виконаних досліджень,  
*Відгук офіційного опонента, д. т. н., професора Якіма Романа Степановича*

їх актуальністю, науковою новизною, достовірністю і практичною цінністю та впровадженням отриманих результатів повністю задовольняє вимогам, що ставляться до кандидатських дисертацій згідно «Порядку присудження наукових ступенів» щодо кандидатських дисертацій, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. № 567, а її автор – Добровольський Ігор Володимирович заслуговує на присудження йому наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.05.12 – машини нафтової і газової промисловості.

Офіційний опонент, професор, доктор технічних наук,  
професор кафедри технологічної та професійної освіти  
Дрогобицького державного педагогічного  
університету ім. Івана Франка.....



Р. С. Яким



Відгук кандидатів з спеціальності 'Енергетика'  
Д.20. 052. 04 27. 02. 2019р.  
Землезнавство В. Троцюк І.

