

ВІДГУК

**офіційного опонента на дисертаційну роботу
ЧЕРЕДНИКА Володимира Миколайовича
«ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ
ДНОПОГЛИБЛЮВАЛЬНОГО ФЛОТУ В ОСОБЛИВИХ УМОВАХ
ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ ЕРЛІФТНОЇ УСТАНОВКИ З ШНЕКОВИМ
ІНТЕНСИФІКАТОРОМ»,**

**представлену на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук за спеціальністю
05.22.20 – експлуатація та ремонт засобів транспорту**

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Дисертаційна робота виконана у Державному університеті інфраструктури та технологій, м. Київ Міністерства освіти і науки України. Вона складається з титульного аркушу, анотації (українською та англійською), переліку умовних позначень, вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Дисертаційна робота викладена на 202 сторінках друкованого тексту та містить 147 сторінок основного тексту, 73 рисунки, 6 таблиць, список використаних джерел з 186 найменувань на 17 аркушах, 5 додатків на 22 аркушах. У додатках наведено результати розрахунків та обробки експериментальних даних, акти впровадження результатів роботи та патент на корисну модель.

Дисертаційна робота за винятком несуттєвих недоробок оформлена у відповідності зі стандартом ДСТУ 3008-2015 "Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання". Дисертацію написано українською мовою. Подання матеріалу послідовне, розкриває повністю рішення поставленої проблеми, викладено на технічно грамотній мові.

За обсягом і структурою робота, що рецензується, перебуває в межах встановлених вимог ДАК МОН України.

Автореферат обсягом 0,9 авторських аркуша написано українською мовою, розісланий 08 листопада 2019 року.

Зміст дисертації, об'єкт і предмет дослідження.

Об'єктом дослідження є процес проведення днопоглиблювальних робіт для підвищення ефективності експлуатації засобів водного транспорту.

Предметом дослідження – технічні робочі параметри шнекового інтенсифікатора ерліфтної установки.

Анотація обсягом 0,3 авторських аркуша (включаючи ключові слова та перелік опублікованих праць), виконана відповідно до умов, встановлених МОН, та викладена двома мовами – українською та англійською.

У вступі обґрунтовано актуальність теми; вказано зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами; визначено об'єкт і предмет наукового дослідження, мету та його основні завдання; методи дослідження; наукову новизну, теоретичне та практичне значення отриманих результатів, їх впровадження; зазначено повноту їх викладення в публікаціях та ступінь їх апробації на конференціях. Зазначено конкретний особистий внесок здобувача у наукових роботах, виконаних у співавторстві. Наукові результати, які викладені в дисертації та виносяться на захист, одержані автором особисто.

У першому розділі проведено аналітичний огляд річкового та морського транспорту з позицій техніко-експлуатаційних особливостей, переваг та недоліків, особливостей технологічних процесів, зв'язку ефективності роботи флоту та ефективності днопоглиблювальних робіт. Розглянута проблематика та особливості використання суден днопоглиблювального флоту різних типів, виконано аналіз шляхів підвищення ефективності ерліфтної установки. В результаті головною перевагою ерліфтної установки визначена відсутність рухомих частин у системі підйому; основним критерієм ефективності її роботи визнано продуктивність, як кількість піднятого ґрунту за одиницю часу; визначено режими роботи ерліфтної установки, які автор вважає оптимальними в умовах існуючих обмежень.

У другому розділі розглянуті теоретичні умови проведення дослідження. Наведено опис загальної методики досліджень, опис конструктивних особливостей та класифікація існуючих ерліфтів як центрального (концентричного), так й паралельного типів. За результатами детального аналізу існуючих аналітичних підходів та розрахункових схем для основних параметрів ерліфтної установки визначено, що вони вимагають уточнення та розвитку теорії робочого процесу ерліфту. Зазначені питання та завдання, які вже вважаються вирішеними або суттєво покращеними сучасними науковцями. Водночас, визнані такими, що існують, шляхи подальшого покращення продуктивності ерліфтної установки, у частині всмоктування та підйому пульпи.

Третій розділ присвячено моделюванню ерліфтної установки з шнековим інтенсифікатором (ЕУШ). Наведено опис фізичної моделі, застосовано розвинутий математичний апарат для аналітичного опису руху гідросуміші в ерліфті з шнековим інтенсифікатором. Розглянуті особливості руху в рідині бульбашок та твердих частинок, зокрема їх кінематичні характеристики. Визначена продуктивність ерліфта з шнековим інтенсифікатором. Обґрунтовано застосування розрахункових формул коефіцієнту корисної дії (ККД) ерліфту. Наведені гідродинамічні показники роботи ерліфту, обґрунтована наявність зони доцільного використання ерліфту з шнековим інтенсифікатором.

У четвертому розділі наведено опис експериментального підтвердження ефективності ерліфтної установки з шнековим інтенсифікатором та рекомендації до її розробки. Експериментальні дослідження проводилися на експериментальній установці, створеній в лабораторії кафедри автомобільного транспорту та соціальної безпеки Відкритого міжнародного університету розвитку людини «Україна».

У розділі наведено опис, схема та особливості проведення випробувань дрібномасштабної моделі ЕУШ.

За результатами випробувань отримані витратні характеристики ерліфта традиційної конструкції та конструкції з шнековим інтенсифікатором. Різниця між розрахунковими та експериментальними даними по всіх розглянутих характеристиках складає 6,1% та свідчить про адекватність розробленої математичної моделі.

Наведена методика знаходження оптимальних робочих та конструкційних параметрів ЕУШ. Приділено увагу автоматичному регулюванню подачі стисненого повітря компресором установки та моделі системи автоматичного

регулювання витрати повітря компресора. Виконано розрахунок економічної ефективності застосування ерліфту з шнековим інтенсифікатором. Річний економічний ефект після впровадження модернізації за розрахунками автора складає 1,98 млн. грн., термін окупності 5 місяців.

У висновках по роботі викладено отримані автором наукові та практичні результати і перспективи їх використання.

АКТУАЛЬНІСТЬ

Основною причиною затребуваності днопоглиблювальних робіт є наноси ґрунту, які є постійним процесом та утворюються внаслідок природніх явищ. Наноси ґрунту в основному бувають мулисті і піщані, можуть відрізнятися ступенем складності їх розробки. Вибір днопоглиблювальної техніки визначається окремо в кожному випадку, для кожної ділянки днопоглиблення. Терміни проведення днопоглиблення залежать від інтенсивності природної заносимості, прийнятих запасів на заносимість і техніко-експлуатаційних характеристик днопоглиблювальної техніки.

Вимога щодо систематичного днопоглиблення визначена Правилами технічної експлуатації портових гідротехнічних споруд, розробленими ЧорноморНДІпроект та затвердженими Мінінфраструктури України.

До переліку об'єктів (каналів, акваторій тощо), в яких провадиться експлуатаційне днопоглиблення, включають акваторії портів в цілому, операційні акваторії окремих причалів, підхідні канали, затони.

Сумарні обсяги днопоглиблення на об'єктах України можуть перевищувати 1 млн. м³ ґрунту на місяць. Так, за інформацією ДП «Адміністрація морських портів України» (АМПУ) у серпні 2019 року цей показник сягнув 1 017 м³.

Враховуючи дефіцит днопоглиблювального флоту в Україні, його віковий та технічний стан з одного боку, та затребуваність – з іншого, актуальним є вирішення наступних завдань щодо засобів днопоглиблення:

- підвищити ефективність експлуатації днопоглиблювального флоту;
- вдосконалити існуючі засоби днопоглиблення, включаючи ерліфти;
- удосконалити існуючі математичні моделі робочих процесів засобів днопоглиблення, включаючи ерліфтні установки;
- вдосконалити засоби прогнозування характеристик їх ефективності, продуктивності, коефіцієнт корисної дії, виявити області доцільного використання;
- оптимізувати параметри робочих процесів та алгоритми їх досягнення.

Актуальність теми також підтверджується актами впровадження та виконаним комплексом науково-дослідних робіт в рамках держбюджетної науково-дослідної роботи у Київському інституті водного транспорту імені гетьмана Петра Конашевича-Сагайдачного Державного університету інфраструктури та технологій за темою «Розробка комплексного показника якості пасажирських круїзних суден змішаного плавання в системі безпересадкових круїзних перевезень між портами Дніпра, Чорного моря та

Дунаю» (номер держреєстрації 0116U03946), в розділі покращення днопоглиблювальних робіт в акваторіях.

НОВИЗНА НАУКОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ РОБОТИ

Дисертантом отримані наступні нові наукові результати.

1. Вперше розроблено метод підвищення ефективності днопоглиблювального флоту, який відрізняється від відомих, застосуванням шнекового інтенсифікатора в підйомній трубі ерліфту, що дозволяє більш ефективно виконувати днопоглиблювальні роботи на глибинах до 20 метрів.

2. Отримала подальший розвиток математична модель робочого процесу ерліфтної установки, яка відрізняється від відомих врахуванням впливу шнекового інтенсифікатора на підйом гідросуміші в підйомній трубі, що дозволяє спрогнозувати продуктивність та коефіцієнт корисної дії установки.

3. Удосконалено метод знаходження оптимальних робочих параметрів ерліфтної установки, який відрізняється від відомих урахуванням значень експлуатаційних параметрів шнекового інтенсифікатора, що дозволяє більш ефективно використовувати днопоглиблювальний флот.

СТУПІНЬ ОБГРУНТОВАНOSTІ НАУКОВИХ ПОЛОЖЕНЬ, ЗАГАЛЬНА МЕТОДИКА ТА ФІЗИЧНА ОСНОВА ДОСЛІДЖЕНЬ

Робота містить аналіз характеристик робочого процесу ерліфтів як традиційної конструкції, так й вдосконалених шляхом застосування шнекового інтенсифікатора, які прямо або опосередковано впливають на значення показників ефективності днопоглиблення.

Підхід автора до питань підвищення ефективності днопоглиблення на водоймищах глибиною до 20 м шляхом використання шнекового інтенсифікатора в ерліфтній установці відрізняється фундаментальністю, ґрунтовністю дослідження. Варто відзначити чітку структурованість роботи, логічність викладу, якісне оформлення наукового апарату роботи.

Обґрунтованість наведених висновків базується на грамотному використанні наступних загальнонаукових методів.

– Метод аналізу, застосований при вивченні наукових джерел, дозволив авторові обґрунтувати актуальність наукової проблеми, сформулювати завдання досліджень.

– Методи аналізу та синтезу гідродинамічних явищ дозволили обґрунтувати фізичні моделі роботи ерліфта з шнековим інтенсифікатором.

– Методи і закони механіки рідини та газу, закономірності теорії двофазного потоку і гідравліки автор застосував для покладення в основу математичної моделі режиму роботи та робочих процесів газорідного підйомника з шнековим інтенсифікатором.

– Методи математичного моделювання дозволили встановити енергетично доцільні області експлуатації та оптимальні режими роботи ерліфту з шнековим інтенсифікатором.

– Експериментальний метод досліджень роботи ерліфту з шнековим інтенсифікатором надав можливість авторові підтвердити адекватність математичних залежностей робочих процесів газорідинного підйомника.

Методика знаходження оптимальних робочих та конструкційних параметрів ерліфтної установки з шнековим інтенсифікатором дозволяє знайти: геометричні параметри підйомної труби; швидкість аерогідросуміші; геометричні параметри підвідної труби; геометричні параметри трубопроводу, що подає повітря; геометричні параметри шнекового інтенсифікатора.

Фізичну основу дослідження становлять закони природи (закони збереження маси (рівняння нерозривності), основні принципи динаміки (закони про зміну кількості руху, про збереження повної енергії), рівняння стану) та певні гіпотези (припущення).

Коректна фізична та математична постановки дослідження, застосування фундаментальних законів дають підстави стверджувати про достатній рівень обґрунтованості наукових положень роботи.

ОЦІНКА ЗМІСТУ ТА ЗАВЕРШЕНОСТІ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Зміст дисертації відповідає спеціальності 05.22.20 – експлуатація та ремонт засобів транспорту (напрямок 2 – «Системні властивості засобів транспорту в умовах експлуатації: надійність, безвідмовність, довговічність, паливна економічність, ремонтна придатність, безпека використання, екологічність, ергономічність, естетичність і методи їх оптимізації», 7 – «Створення наукових основ і методів розрахунку параметрів і управління ресурсом, надійністю та технічним станом засобів транспорту, розроблення методів підвищення ефективності експлуатації засобів транспорту та їх функціональних систем, обладнання та засобів забезпечення їх працездатності» та 16 – «Розроблення методів експлуатації захисних, причальних і обмежувальних споруд морських і річкових портів і судноремонтних заводів, підхідних каналів, шлюзів і інших гідротехнічних споруд, що забезпечують необхідні умови функціонування морського та річкового флоту» паспорту спеціальності). Наукові та практичні результати, отримані автором роботи, у сукупності вирішують актуальне науково-технічне прикладне завдання підвищення ефективності днопоглиблення шляхом використання шнекового інтенсифікатора в ерліфтній установці при її роботі на глибинах, які не перевищують 20 метрів.

Наукові результати отримано автором **особисто**.

ДОСТОВІРНІСТЬ НАУКОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

Достовірність наукових результатів, висновків і рекомендацій забезпечено задовільним узгодженням результатів розрахунків характеристик робочих процесів ерліфту традиційної конструкції та з шнековим інтенсифікатором при варіюванні частоти обертання шнеку за розробленою математичною моделлю з експериментальними даними та не викликає сумніву.

ЗНАЧЕННЯ ОТРИМАНИХ В РОБОТІ РЕЗУЛЬТАТІВ ДЛЯ ТЕОРІЇ ТА ПРАКТИКИ

Теоретичне значення полягає у можливості їхнього використання:

- для подальшого теоретичного і емпіричного дослідження підвищення ефективності ерліфтів;
- для поглибленого дослідження геометричних характеристик складових ерліфтів, їх співвідношення та моделювання;
- для поглибленого вивчення кінематичних характеристик обертання шнеку та його вдосконалення;
- для подальшого дослідження кінематичних та гідродинамічних характеристик гідросуміші;
- у навчальному процесі, а саме: у викладанні курсів «Суднові допоміжні установки, системи та технологічне обладнання».

Практична цінність полягає у наступному:

- розробленні аналітичних залежностей та алгоритму знаходження оптимальних робочих параметрів ерліфтної установки з шнековим інтенсифікатором;
- розробленні алгоритму прогнозування продуктивності ерліфту з шнековим інтенсифікатором;
- виявленні області доцільного використання ерліфта з шнековим інтенсифікатором;
- створенні ерліфтної установки з шнековим інтенсифікатором (патент України на корисну модель №130913), яка забезпечує зростання на 49,5% продуктивності розробки підводних ґрунтів на глибинах до 20 метрів, а коефіцієнт корисної дії збільшується на 13,7%;
- можливості використання результатів дисертаційної роботи у модернізації існуючих та проектуванні нових суден днопоглиблювального флоту.

Результати дисертаційної роботи вже використовуються при виконанні днопоглиблювальних робіт земснарядом «Скіф» ДП «АМПУ» на Кам'янському водосховищі, в ескізному та технічному проекті модифікації малого днопоглиблювального судна проекту ВМ17.1150 ТОВ «Стерлінг Пауер», при підготовці бакалаврів в галузі знань 27 «Транспорт» за спеціальністю 271 «Річковий та морській транспорт» у Київському інституті водного транспорту імені гетьмана Петра Конашевича-Сагайдачного Державного університету інфраструктури та технологій в дисципліні «Суднові допоміжні установки, системи та технологічне обладнання».

ШЛЯХИ ВИКОРИСТАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

Пропонується подальше впровадження результатів дисертаційної роботи при проектуванні суден днопоглиблювального флоту та їх модернізації (модифікації), а також у підготовці бакалаврів у вищих навчальних закладах при виконанні бакалаврських дипломних проектів.

ПОВНОТА ВИКЛАДЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ В ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЯХ

За темою дисертації опубліковано 6 друкованих наукових праць, у тому числі 5 статей у спеціалізованих фахових виданнях (у рецензованих виданнях 4 у співавторстві; 1 робота без співавторів; у закордонному – 1), та 15 тез доповідей на конференціях – у яких викладено, обговорено та схвалено усі результати дисертаційного дослідження.

ВІДПОВІДНІСТЬ ЗМІСТУ АВТОРЕФЕРАТУ ОСНОВНИМ ПОЛОЖЕННЯМ ДИСЕРТАЦІЇ

Автореферат дисертації за структурою та змістом відповідає вимогам, що пред'являє МОН України. У тексті автореферату відображено основні положення, зміст, результати і висновки здійсненого дисертаційного дослідження. Зміст автореферату та основні положення дисертації є ідентичними.

ЗАУВАЖЕННЯ ПО ДИСЕРТАЦІЙНІЙ РОБОТІ

Разом з тим, по дисертаційній роботі слід зробити наступні зауваження.

1. У тексті дисертації зазначається, що особливістю прибережних вод і акваторій річкових та морських портів України є невеликі глибини та постійне замулення. При цьому не надається визначення терміну «особливі умови», якій використовується у назві теми роботи.

2. Не всі позначення характеристик, критеріїв, їх індексів, мають роз'яснення, що може призвести до вільного тлумачення та некоректного розуміння. Наприклад, на с. 47 та 48 використовується нероз'яснений індекс для декількох критеріїв.

3. Наприкінці першого розділу автор робить один з висновків про можливість підвищення ефективності експлуатації водного транспорту за рахунок підвищення ефективності днопоглиблювальних робіт. Складається враження, що саме ефективність днопоглиблювальних робіт є головним фактором у даному контексті. Але коректніше було б сформулювати твердження про частковий вплив днопоглиблювальних робіт серед комплексу факторів, які мають суттєвий вплив на ефективність роботи флоту.

4. Не зовсім зрозуміло, чи вважає автор тотожними поняття «подача ерліфта» та «продуктивність ерліфта», для яких у роботі застосовується одне позначення Q_e .

5. На с. 126 вказується: «Для отримання витратної характеристики традиційного ерліфта, геометричне занурення змішувача $h = 1$ м забезпечувалося...». Вже на с.127 вказано, що «Параметр h вибираємо з таблиці ... відповідно $h = 1,67$ ». Зрозуміло, що йдеться вже про безрозмірний параметр, але застосовано теж саме позначення, що вважається некоректним.

Загалом, дані зауваження не змінюють цінності дисертаційної роботи та не ставлять під сумнів отримані наукові результати.

ЗАГАЛЬНИЙ ВИСНОВОК

Дисертаційна робота на тему «Підвищення ефективності експлуатації днопоглиблювального флоту в особливих умовах шляхом використання ерліфтної установки з шнековим інтенсифікатором» виконана ЧЕРЕДНИКОМ Володимиром Миколайовичем вперше, є завершеною, самостійно підготовленою кваліфікованою науковою роботою, в якій отримано нові науково обґрунтовані та практично цінні результати. Актуальність обраної теми дисертації, ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків та рекомендацій, новизна та повнота викладу в опублікованих наукових працях повністю відповідають вимогам до кандидатських дисертацій.

Робота відповідає спеціальності 05.22.20 – експлуатація та ремонт засобів транспорту, та містить необхідні кваліфікаційні ознаки, що пред'являються до дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеню кандидата технічних наук (пункти 9, 11, 12, 13, 14 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24 липня 2013 року), а її автор ЧЕРЕДНИК Володимир Миколайович заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук.

Офіційний опонент, доцент,
завідувач кафедри Інженерних
дисциплін Дунайського інституту
Національного Університету
«Одеська морська академія», к.т.н.



 Т.ТАРАСЕНКО

Підпис к.т.н. Тарасенко Т.В. засвідчую.
Вчений секретар Дунайського інституту
Національного Університету
«Одеська морська академія»

 В.БЕРЕЗОВСЬКА