

Голові спеціалізованої вченої ради Д 41.106.01
Національного університета
«Одеська морська академія» МОН України,
д. т. н., професору Міюсову М. В.

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

завідувача кафедри спеціалізованих комп'ютерних систем Українського державного університету залізничного транспорту Міністерства освіти і науки України, доктора технічних наук, професора В. І. Мойсеєнко

Здобувач: Будашко Віталій Віталійович.

Тема дисертаційної роботи: «Підвищення ефективності функціонування суднових енергетичних установок комбінованих пропульсивних комплексів».

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук.

Спеціальність 05.22.20 – експлуатація та ремонт засобів транспорту.

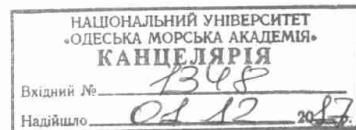
Галузь знань 0701 – транспорт і транспортна інфраструктура.

Науковий консультант: д-р техн. наук, професор О. А. Онищенко.

Дисертаційна робота Будашка Віталія Віталійовича «Підвищення ефективності функціонування суднових енергетичних установок комбінованих пропульсивних комплексів» складається зі анотації, переліку умовних скорочень, списку рисунків, списку таблиць, вступу, шести розділів, висновків, предметного показника, списку використаних джерел із 268 найменувань на 41 сторінці та 12 додатків на 88 сторінках. Обсяг дисертації складає 422 сторінки, з них 264 сторінки основного тексту, в тому числі 61 рисунок.

Актуальність теми дослідження

Розробка прибережного шельфу (добуток природних копалин, будівництво вітряних та приливних електростанцій, пелагічне рибальство тощо) передбачає інтенсивний розвиток високотехнологічних наукомістких галузей морської індустрії. Саме на вирішення цих актуальних для України завдань спрямована Транспортна стратегія України до 2020 року (розпорядження Кабінету Міністрів України №2174-р від 20 жовтня 2010 року).



Стратегія передбачає проектування, будівництво та експлуатацію суден, призначених для проведення розвідувально-бурових, підйомно-транспортних та вантажно-розвантажувальних робіт в різних експлуатаційних умовах (так званий офшорний флот).

Сучасні судна офшорного флоту вже зараз обладнаються інноваційними комбінованими пропульсивними комплексами (КПК) із судновими енергетичними установками (СЕУ), які будуються за принципом єдиних електроенергетичних систем.

Але жорсткість вимог з охорони навколошнього середовища, перехід на більш дорогі сорти палива з низьким вмістом сірки, необхідність зменшення шкідливих викидів у атмосферу, зниження шумових характеристик суден в певних районах плавання, виділення окремих районів судноплавства і портів, де виключається робота суднових дизелів, викликає необхідність пошуку енергоощадних технологій і альтернативних джерел енергії, які б відповідали сучасним вимаганням морського і екологічного законодавства.

Але існують обмеження і протиріччя. Це, з одного боку, необхідність розглядати проектування, дослідження та експлуатацію сучасних СЕУ КПК як самостійну галузь і в той же час, як частину системи підтримки прийняття рішень більш високого рівня, яка виступає єдиним цілим. Дисертаційне дослідження В.В. Будашка направлено на вирішення цих протиріч, а актуальною метою дисертаційної роботи є розвиток теорії, методології та технології у галузі підвищення ефективності функціонування суднових енергетичних установок комбінованих пропульсивних комплексів суден офшорного флоту.

Ступінь обґрутованості та достовірність наукових положень, висновків та рекомендацій

Ступінь обґрутованості наукових положень, висновків та рекомендацій, які сформульовані в дисертаційній роботі, визначено:

– використанням сучасних положень теорії нестационарної взаємодії гребних гвинтів із використанням спеціалізованих методів граничних інтегральних рівнянь високого порядку, які забезпечують високу точність;

- розрахунком обтікання корпусів ПП і КПК як асиметричних тіл потоками ідеальної рідини;
- розрахунком форми рециркуляційних зон за корпусом азимутальних ПП, що працюють у складі концепції *CRP Azipod®*, які враховують деградаційні ефекти на лініях гребних гвинтів;
- напівемпіричним способом оцінки характеристик гребних гвинтів і елементів КПК на непроектних експлуатаційних режимах, а також методами розрахунку взаємодії азимутального ПП із стаціонарним гребним гвинтом, що включають а) використання принципу послідовних наближень, б) облік взаємовпливу елементів азимутального ПП через поля викликаних ними рециркуляційних зон;
- застосуванням положень теорії генерації електроенергії та електродинамічних процесів, як інструмента розширення предметної області модельних та експериментальних досліджень, що дозволяє розширювати можливості вирішення складних аналітичних завдань;
- розробкою, плануванням та відповідною обробкою аналітичних, імітаційних та натурних експериментів;
- якісною та кількісною оцінкою відповідності розрахункових та експериментальних даних;
- узгодженням та використанням результатів досліджень на об'єктах, що експлуатуються і в документах наглядових органів.

Отримані автором наукові результати у відповідності до поставлених задач досліджень є логічними, не суперечать фундаментальним фізичним та математичним закономірностям та підтверджуються достатньою апробацією основних положень та висновків на міжнародних та всеукраїнських науково-технічних конференціях і семінарах.

Слід підкреслити, що для досягнення мети дослідження здобувачем були науково обґрунтовані наступні задачі:

- проаналізовані ресурсозберігаючі екологічно чисті технології проектування та будівництва сучасних СЕУ КПК та визначені фактори, пов'язані з енергоефективністю, як основними показниками якості функціонування СЕУ КПК;
- визначені шляхи удосконалення проектних рішень гнучких багатофункціональних електроенергетичні систем, які інтегруються у гібридні СЕУ КПК в

якості невід'ємної складової і проведено параметризацію пропульсивних і енергетичних характеристик СЕУ КПК в залежності від зміни експлуатаційних режимів, гідродинамічних характеристик і умов довкілля;

– визначені ймовірнісно-статистичні параметри розподілів навантажень у СЕУ КПК для забезпечення підвищення ефективності передачі потужності, надійності та міцності їх елементів;

– формалізовано принцип декомпозиції енергетичних процесів у експлуатаційному режимі по ситуаційним чинникам;

– визначені принципи систематизації рівнянь технологічних процесів в систему диференціальних рівнянь з коефіцієнтами, залежними від коливань КПК;

– визначені принципи формування управління інваріантного до збурення по моменту підривуючих пристройів (ПП) СЕУ КПК з урахуванням ситуаційних чинників експлуатаційного режиму;

– визначені показники якості багатоконтурних систем управління активними засобами утримання суден у заданому експлуатаційному режимі;

– удосконалені системи контролю та управління енергетичними процесами у СЕУ КПК із застосуванням альтернативних джерел енергії;

– обґрунтовані типи і характеристики СЕУ КПК у проектах модернізації суден з декількома експлуатаційними режимами;

– досліджено ефективність функціонування СЕУ КПК при різних режимах управління ПП;

– об'єднані експертні системи при проектуванні СЕУ КПК;

– проведено декомпозицію задач при зазначені граничних умов і критерій;

– виконано підтримку функціональної відповідності процесів задачам проектування.

Таким чином, достовірність отриманих в роботі положень і наукових результатів підтверджується не тільки результатами проведених досліджень, но і коректністю застосування припущень і формулюванням умов досліджень, зокрема при моделюванні гідродинамічних та електроенергетичних процесів.

Новизна наукових положень, висновків та рекомендацій

Виконано теоретичне узагальнення та запропоновано нове вирішення важливої наукової проблеми. Ця проблема у розробці та вдосконаленні теорії та методології у галузі технічної експлуатації СЕУ комбінованих пропульсивних комплексів і наданні практичних рекомендацій з підвищення ефективності їх функціонування, а саме:

- синтезовано трирівневу багатокритеріальну стратегію управління розподілом енергії у гібридній СЕУ КПК шляхом інтеграції класичної стратегії управління розподілом потужності зі стратегією із контролем за станом середньообертових дизель-генераторів і ступенем заряду альтернативних джерел живлення систем накопичення енергії;
- розроблено системи підтримки прийняття рішення (СППР) для автоматизації і комп'ютеризації процесів проектування, дослідження і експлуатації СЕУ КПК;
- побудовано фізичну модель багато-функціонального КПК;
- встановлено закон пульсацій упорів на лініях валів гребних гвинтів протилежного обертання в умовах їх взаємодії між собою і корпусом КПК;
- розроблено принцип формування інваріантного до збурення керування моментом ПП СЕУ КПК з урахуванням ситуаційних чинників експлуатаційного режиму;
- розроблено спрощену напівемпіричну методику ітераційної прогресивно-регресивної параметризації СЕУ КПК на непроектних режимах експлуатації;
- розроблено розрахунковий метод, що дозволяє із достатньою точністю оцінювати значення упорів і моментів рушіїв азимутального ПП в широкому діапазоні експлуатаційних режимів і кутів відхилення потоків внаслідок дії деградаційних ефектів, істотно відмінних від проектних.
- отримали подальший розвиток теоретичні методи підвищення ефективності експлуатації СЕУ КПК, теорія нестаціонарної взаємодії кількох гребних гвинтів між собою, теоретичні та експериментальні методи визначення залежностей упорів і моментів азимутального ПП в результаті взаємодії потоку гребного гвинта з корпусом і балером, методологія розрахунку проектних і експлуатаційних коефіцієнтів енергоефективності за рахунок введення коефіцієнту доступно-

сті компенсації деградаційних ефектів, що дозволяє закладати у проектні рішення енерго-заощаджувальні технології.

Аналіз наукових публікацій та повнота відображення результатів дисертації в авторефераті

Основні результати дисертаційної роботи опубліковані у 46 наукових працях (з яких 12 – одноосібні), у тому числі одна колективна монографія, з них 16 у наукових періодичних виданнях інших держав та у виданнях України, які включені до міжнародних наукометрических баз, 21 праця аprobacійного характеру.

Наукові положення, висновки та рекомендації дисертації відображені в публікаціях рівномірно за розділами.

Кількість, обсяг та зміст друкованих праць надають авторові право публічного захисту дисертації.

Дисертація пройшла аprobacію на міжнародних науково-технічних і науково-практических конференціях. Результати проведених досліджень повною мірою розкривають науково-технічну проблему дослідження, особливості розробки і прогнозування методів удосконалення експлуатаційних характеристик СЕУ КПК, що забезпечують підвищення ефективності їх функціонування.

Оцінка ідентичності змісту автореферату та основних положень дисертації

Детальний аналіз представлених рукопису та автореферату дисертації Будашка Віталія Віталійовича «Підвищення ефективності функціонування суднових енергетических установок комбінованих пропульсивних комплексів» дає підстави констатувати ідентичність автореферату та основних положень дисертації. Автореферат містить основні положення, висновки і рекомендації, приведені в дисертації, а також всю іншу необхідну для попередньої оцінки роботи інформацію. Зміст автореферату відповідає змісту дисертації. Автореферат, оформленний у відповідності до вимог МОН України.

Структура та зміст дисертації

У **першому** розділі «Суднові енергетичні установки комбінованих пропульсивних комплексів: актуальні проблеми і стан розвитку науково-прикладних досліджень» автором встановлено, що при проектуванні та будівництві сучасних СЕУ КПК необхідно рахуватися з факторами, які пов’язані з енергоефективністю, як основними показниками якості функціонування СЕУ КПК. В залежності від того рухається судно із якоюсь швидкістю або працює у режимі динамічного позиціонування (*DP*) із кутом нишпорення визначено приблизну схему розрахунку коефіцієнтів енергоефективності. Доведено, що коригування коефіцієнту елементів конструкції судна та коефіцієнту доступності інноваційних технологій енергоефективності є найбільш ефективним у разі побудови СЕУ КПК за технологією єдиних електроенергетичних систем. На підставі вивчення існуючого стану розвитку СЕУ КПК, рухаючись від загального до часткового, в залежності від систем живлення двигунів ПП та розподілу потужності класифіковано топології СЕУ КПК за механічними, електричними або гібридними типами двигунів, і топологією живлення (теплові, електрохімічні і гібридні). Визначено наявність деградаційних ефектів та зумовленими цим невирішених проблем на лініях рушіїв. Визначені проблеми і окремі задачі у напрямку підвищення енергоефективності СЕУ КПК, що дозволило констатувати необхідність більш детального дослідження саме енергетичних потоків на усіх перетинах від СОДГ до рушіїв з урахуванням не тільки стану довкілля, але і ситуаційних чинників та зміни експлуатаційних режимів. Доведено, що вирішення завдання удосконалення функціонування *DP* з точки зору підвищення енергетичної ефективності СЕУ КПК неможливо без застосування коефіцієнту доступності технології компенсації деградаційних ефектів, що дозволить вплинути на конструктивний коефіцієнт енергоефективності технології *DP*.

Другий розділ присвячено обґрунтуванню тематики дисертаційних досліджень на підставі того, що системність заходів щодо реалізації Транспортної стратегії України до 2020 року обмежується, з одного боку, необхідністю розглядати проектування СЕУ КПК частиною системи підтримки прийняття рішень більш високого рівня і в той же час як самостійну частину, яка виступає єдиним цілим у взаємодії з середовищем. У свою чергу кожен елемент СЕУ КПК має

власну структуру і також може розглядатися як окрема система. Вибір теми грунтувався на експертній оцінці факторів експлуатаційних потреб виконання та отримання рішень розглянутих у першому розділі і на перевірці глибин знання кожної проблеми, визначененої в результаті інформаційного пошуку, здійсненого за наступними показниками: актуальність формованої проблеми; передбачувана наукова новизна; економічна ефективність планового дослідження; відповідність дослідження основним напрямкам певної наукової спеціальності та наукової школи; можливість реалізації дослідження. Вищевказані проблеми напряму зумовили формулювання трьох головних задач дослідження: розробка системи моніторингу деградаційних ефектів на лініях гребних потоків рушіїв із ідентифікацією відповідних маркерів, стратегії всережимних регуляторів потужністю, моментом та частотою обертання електродвигунами ПП КПК і методології побудови багатокритеріальних стратегій управління розподілом потужності СЕУ КПК. В свою чергу вирішення цих задач призвело до формулювання ще двох головних задач, а саме: розробки СППР для проектування, дослідження і удосконалення СЕУ КПК та створення фізичної моделі багатофункціонального комбінованого пропульсивного комплексу зі змінною структурою.

У третьому розділі, у результаті дослідження засобів діагностики та прогнозування технічного стану СЕУ КПК удосконалено метод обчислюальної гідродинаміки за рахунок застосування п'єзоелектричних датчиків на лініях валопроводів азимутальних ПП. Удосконалені теоретичні положення формування рівнянь енергетичних процесів в КПК під час аналізу поведінки багатофазних нестационарних нестискуваних потоків гребних гвинтів методами високого порядку із використанням спеціальних законів розподілу шуканих інтенсивностей найбільш впливових деградаційних ефектів. За рахунок можливості збільшувати кількість перетинів вимірювань, автору вдалося повноцінно проаналізувати ефективність запропонованих методів боротьби з вищевказаними деградаційними ефектами. Визначені величин упорів, що прикладено до судна, та сформовано матриці конфігурації ПП із встановленням відстані від місця прикладення упору окремого ПП до проекції вектору зусилля τ_T на площину руху судна. Отримані залежності коригуючих чинників, що впливають на компоненти упорів і моментів, пропорційних радіусу моделі і реального ПП, прив'язаних до вихідної геометрії.

трії. Удосконалені структури математичних моделей СЕУ КПК за даними експериментальних досліджень шляхом виміру вхідних і вихідних параметричних координат ПП КПК судна, що працює у режимі динамічного позиціонування.

У **четвертому** розділі синтезовано стратегію всережимного регулятора обертів, розроблено математичні моделі, передавальні функції і блок-схеми замкнених систем регулювання частоти обертання, моменту і потужності ПП, що залежать від динамічних характеристик судна, яке перебуває в умовах нестабільності роботи гвинта і довкілля. Запропоновано принцип формування інваріантного до збурення керування моментом ПП СЕУ КПК з урахуванням ситуаційних чинників експлуатаційного режиму. Отримані експериментальні залежності коефіцієнтів рівнянь руху динамічного об'єкта під дією збурюючих сил в координатній площині. Розроблена функціональна схема САК. Вирішені задачі усталеності моменту на валу електроприводів взаємно-впливаючих технологічних процесів КПК.

П'ятий розділ запропоновано методологію удосконалення стратегії керування гібридними СЕУ КПК з точки зору розподілу потужності між АГЕ, СНЕ, судновою електроенергетичною системою (СЕЕС) та іншими складовими СЕУ відповідно до обраної стратегії управління енергоспоживанням. Синтезовано трирівневу багатокритеріальну стратегію управління розподілом енергії у гібридній СЕУ КПК, шляхом поєднання класичної стратегії управління розподілом потужності зі стратегією контролю за станом СОДГ і ступенем заряду АГЕ СНЕ. Важливо, що запропонована концепція побудови математичної моделі СЕУ КПК, яка враховує динаміку всіх її об'єктів, в тому числі і судна в режимах передачі потужності від СОДГ на гребні гвинти, підтвердила свою працевздатність за допомогою СППР *Ships_CPC*. Досліджено вплив параметрів основних регуляторів системи керування на енергетичні процеси в СЕУ КПК, що підтвердило широкі можливості розробки та застосування різних ефективних стратегій функціонування систем стабілізації напруги СОДГ.

У **шостому** розділі створено СППР для дослідження способів автоматизації і комп'ютеризації процесів проектування і експлуатації СЕУ КПК. Розроблена система заснована на теоретичних, чисельних і експериментальних дослідженнях, що дозволило всеобічно обґрунтовувати, перевіряти і тестувати нові розрахунки.

нкові методи і математичні моделі, що входять до неї. Запропонований підхід до проектування СППР СЕУ КПК дозволяє передбачити загальну кількість та тип ПП і гребних гвинтів, систему живлення електродвигунів із можливістю багаторазової зміни конструкції навіть при наявності мінімальних даних про існуючий проект та може бути використаний практично для будь-якого типу судна. Також становлено, що співвідношення коефіцієнтів упорів краще корелуються до коефіцієнтів потужності ніж до крокових коефіцієнтів гвинтів, що дає підстави вважати про можливість поліпшувати енергетичну ефективність СЕУ КПК в експлуатаційних режимах та додавати отримані результати у базу даних інших по-дібних СППР для забезпечення розробників і дослідників необхідною інформацією для створення нових концепцій СЕУ КПК або для модифікації існуючих.

Створено фізичну модель багато-функціонального КПК зі змінною структурою, яка у синергізмі із вирішенням четвертої головної задачі дозволила багаторазовий аналіз структур СЕУ і КПК при мінімальних вихідних даних. Розроблена фізична модель дозволяє досліджувати якісні та надійнісні показники СЕУ КПК, їх агрегатів на стадіях проектування конструкцій та технологій, виробництва і експлуатації, встановлювати закономірності змінювання параметрів технічного стану в процесі експлуатації, впроваджувати методи і засоби діагностування та прогнозування технічного стану СЕУ КПК, забезпечувати високу ефективність їх використання і надійність роботи.

Рекомендації щодо використання результатів роботи

Запропоновані автором методики, моделі, методи, механізми та алгоритми характеризуються теоретичною та практичною значущістю. На основі цих розробок сформовані принципи налагодження суднових систем управління різного рівня складності з позиції підвищення їхньої ефективності, проекти нових моделей пропульсивних комплексів, експертна система, які забезпечують аналіз процесів у судновій електроенергетиці на суднах ПрАТ «Українське Дунайське пароплавство»; система моніторингу виникнення ефекту Коанда для зниження аварійності та поліпшення системи динамічного позиціонування судна у ТОВ Одеського торгівельного порту «MOP-ABTO»; принципи налагодження систем динамічного позиціонування на суднах іноземних компаній «Vancouver express» та

«Allegro». Розробки автора впроваджені у навчальний процес Національного університету «Одеська морська академія» і Одеської військової академії.

Загальна оцінка дисертації, її завершеність у цілому, відповідність встановленим вимогам оформлення дисертацій

Дисертаційна робота написана загальноприйнятою науковою мовою із використанням сучасної української науково-технічної термінології. Робота виконана на належному науковому рівні, є завершеною науковою працею, має практичне значення та відображає розв'язання актуальної науково-технічної проблеми, яка пов'язана із дослідженням, розробкою і прогнозуванням методів удосконалення експлуатаційних характеристик СЕУ КПК, які б забезпечували підвищення ефективності їх функціонування.

Оформлення дисертації в цілому відповідає темі досліджень та вимогам, що встановлені наказом Міністерства освіти і науки України № 40 від 12.01.2017 р. Дисертація відповідає всім вимогам пунктів 9 і 10 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку присудження наукових ступенів» від 24 липня 2013 № 567, а також паспорту спеціальності 05.22.20 – експлуатація та ремонт засобів транспорту.

Зауваження відносно викладення змісту дисертаційної роботи

Відзначаючи позитивні сторони дисертаційної роботи В. В. Будашка, слід зазначити, що вона не позбавлена певних недоліків і потребує пояснень.

1. У другому розділі (стор. 116) у поясненнях до формули (2.2) визначення задачі розпізнавання поточного експлуатаційного режиму йдеться про те, що вектор поточних значень змінних x, δ, u в момент прийняття керуючого рішення імплементується за допомогою оператора R_F у відповідності до ідентифікатору експлуатаційного режиму i у множину \bar{C} , змінних завдань, ефективних для даного експлуатаційного режиму. Але у тексті зовсім не обґрунтуються критерії оцінки ефективності цих завдань.

2. У поясненнях до системи рівнянь (3.3) (підрозділ 3.2, стор. 128) знаходження коефіцієнтів поліному для сталого режиму дії збурюючих сил йдеться

про матрицю конфігураційних параметрів підруюючих пристройів $T_{matrix(i)}$, яка визначається відповідними виразами підрозділу.

Тут є неузгодженість.

По-перше: матриці конфігураційних параметрів підруюючих пристройів $T_{matrix(i)}$ визначаються у підрозділі 6.7 (стор. 278-281), а по-друге: це все одно не усуває порушення причинно-наслідкового зв'язку визначення шуканих коефіцієнтів.

3. На стор. 118 щодо часткових рішень рівняння Нав'є-Стокса під час застосування методу обчислювальної гідродинаміки, автор констатує, що «залежності на рівні потоків від гребних гвинтів повинні пройти операції осереднення, засновані на припущення про існування для будь-якого турбулентного руху такого інтервалу усереднення, що виконані по ньому, дають величину незмінних при повторному усередненні». І далі на стор. 119 йдеться про те, що «коєфіцієнт грузлого тертя при певних експлуатаційних режимах зумовлює завдання меж числа Рейнольдса для досягнення формалізації фізичної моделі багатофункціонального комбінованого пропульсивного комплексу с урахуванням ситуаційних факторів довкілля і ідентифікаційних чинників експлуатаційних режимів». Можна зробити висновок, що здобувачем не задаються «інтервали усереднення», які необхідно задати для згаданих вище залежностей на рівні потоків.

4. У тексті дисертації немає посилання і аналізу даних таблиці М.1 (стор. 421), у якій наводяться результати експертної оцінки аспектів тематики дисертаційних досліджень, тому їх актуальність і відповідність одразу семи пунктам паспорту спеціальності досить суперечлива (див. стор. 104).

5. У розділі 4 (стор. 159) йдеться про необхідність визначення розмірів фільтра для згладжування пульсації струму інвертора живлення, сервісного вторинного реактору на стороні гребного електродвигуна та конденсаторного фільтру, проте методика розрахунків, з точки зору розробленої стратегії всережимних регуляторів, зовсім не наводиться.

6. У підрозділі 5.5 на рис. 5.3 (стор. 213) система управління розподілом електроенергії називається системою управлінням електроенергією, що не коректно.

7. У підрозділі 6.7 на рис. 6.11 та 6.12 (стор. 282 та 283 відповідно) відсутні графіки для конфігурації (4) підруллюючого пристрою згідно матриці (6.43) на стор. 281.

8. Рис. Г.1 додатку Г доцільно було включити до основного змісту дисертації, оскільки у тексті автореферату цей рисунок йде під номером 1. До того-ж, літерою "Г" додатки позначати забороняється стандартами.

9. У підрозділі 6.6 (стор. 272) формула (6.34) є похідною від формули на стор. 158 для визначення напруги на ланці постійного струму в залежності від ідентифікаційних чинників. Її можна не наводити.

10. Висновки до шостого розділу повинні більш детально увійти до загальних висновків дисертаційної роботи.

Висновки

Зміст дисертації Будашка Віталія Віталійовича відповідає за формулою та напрямками досліджень паспорту спеціальності 05.22.20 – експлуатація та ремонт засобів транспорту галузі знань 0701 – транспорт і транспортна інфраструктура. Зміст автореферату відповідає змісту дисертаційної роботи.

Матеріали кандидатської дисертації В.В. Будашка не використані у матеріалах його докторської дисертації. Публікації повно відображають результати досліджень.

Повнота відображення результатів дисертаційних досліджень та вимоги щодо кількості публікацій відповідають вимогам МОН України.

Дисертаційна робота оформлена із додержанням необхідних вимог, прийнятих правил та норм. Відзначенні зауваження не знижують загального позитивного враження від дисертаційної роботи.

Дисертаційна робота Будашка Віталія Віталійовича «Підвищення ефективності функціонування суднових енергетичних установок комбінованих пропульсивних комплексів» є завершеною і оригінальною науковою працею, у якій вирішено важливу науково-технічну проблему, пов'язану із дослідженням, розробкою і прогнозуванням методів удосконалення експлуатаційних характеристик СЕУ КПК, які б забезпечували підвищення ефективності їх функціонування.

Дисертація виконана на високому теоретичному та методологічному рівні, містить результати, що відзначаються науковою новизною та практичною зна-

чимістю. За рівнем наукової новизни, якістю досліджень, достовірністю та обґрунтованістю висновків, теоретичною і практичною цінністю дисертаційна робота відповідає вимогам «Порядку присудження наукових ступенів» (затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 24.07.13 р. № 567 зі змінами) та іншим чинним вимогам які висуваються до дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук, а її автор, Будашко Віталій Віталійович, заслуговує присудження наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.22.20 – експлуатація та ремонт засобів транспорту галузі знань 0701 – транспорт і транспортна інфраструктура.

Офіційний опонент,
завідувач кафедри спеціалізованих комп’ютерних систем
Українського державного університету залізничного транспорту
Міністерства освіти і науки України,
доктор технічних наук, професор

 (В. І. Мойсеенко)

Підпис В. І. Мойсеєнко засвідчує
Вчений секретар

(П. І. П.)

«29 » листопаду 2017 р.

