Голові спеціалізованої вченої ради Д 41.106.01
Національного університету
«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: Мазур Оксана Миколаївна.
Тема дисертаційної роботи: «Підвищення ефективності експлуатації багатоцільового судна допоміжного флоту на водних шляхах України».
Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук.
Спеціальність 05.22.20 – експлуатація та ремонт засобів транспорту.
Галузь знань 271 – річковий та морський транспорт.
Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент, В. В. Голіков.

Дисертаційна робота Мазур Оксани Миколаївни «Підвищення ефективності експлуатації багатоцільового судна допоміжного флоту на водних шляхах України» складається зі двомовної анотації, списку публікацій здобувача, змісту роботи, переліку скорочень, вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел із 156 найменувань на 17 сторінках та додатків на 10 сторінках. Загальний обсяг дисертації складає 230 сторінок.

Актуальність теми дослідження

За ступенем пристосованості до перевезення тих чи інших видів вантажу транспортні судна поділяються на вузькоспеціалізовані, судна широкої спеціалізації, комбіновані і універсальні. Особливу групу складають багатоцільові судна. Найчастіше ці судна пристосовані одночасно перевозити (у композитному варіанті завантаження) кілька видів вантажу: у трюмах – навалювальний або генеральний вантаж (тарно-штучний, накатірованний і ін.), на палубах – рухому техніку, на верхній палубі – контейнери, або окремо кожні з видів вантажу, наприклад, експлуатуватися у контейнерному варіанті.

Багатоцільові судна мають найвищу експлуатаційну гнучкість і легко можуть бути пристосовані для виконання широкого спектру різноманітних завдань. Наприклад, якщо у проекті судна заздалегідь закласти широкі функціональні можливості і передбачити додаткові елементи конструкції, встановити необхідної потужності енергетичну установку, то можливе швидке переобладнання багатоцільового цивільного судна для виконання задач подвій-

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ОДЕСЬКА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ»
КАНЦЕЛЯРІЯ
Вхідний № 1394
Надійшло 19 листопада 2021 р.

ного призначення, тобто використати судно не тільки у торгівельному, а і у військовому флоті. Для України вкрай важливо мати багатоцільові судна льодового класу, бо саме вони забезпечують різні функції плавання в усі пори року, саме вони забезпечують безперервну роботу портів.

Побудова сучасного багатоцільового судна льодового класу та його експлуатація дуже витратні завдання державного значення. Саме на вирішення цих актуальних для України завдань спрямована Транспортна стратегія України на період до 2030 року. Ця стратегія передбачає проектування, будівництво та експлуатацію суден, призначених для проведення розвідувально-бурових, підйомно-транспортних та вантажно-розвантажувальних робіт у різних експлуатаційних умовах. Вже зараз сучасні зарубіжні багатоцільові судна (офшорний флот) обладнаються інноваційними пропульсивними комплексами із потужними енергетичними установками, які будуються за принципом єдиних електроенергетичних систем, часто у таких суднах передбачають можливості льодової проводки, можливості пожежогасіння, евакуації, пошуку, рятування тощо. Але існують обмеження і протиріччя. Наприклад, це необхідність розглядати проектування, дослідження та експлуатацію сучасних багатоцільових суден як самостійну наукову галузь і у той же час, ураховувати ці завдання як частину системи підтримки прийняття рішень більш високого рівня, яка виступає єдиним цілим, яка заздалегідь ураховує основні етапи життєвого циклу судна, яка передбачає перспективи розвитку технологій та виключає суб'єктивну складову прийнятих рішень. Саме таке урахування дозволяє високоефективну експлуатацію судна. Дисертаційне дослідження О. М. Мазур направлено на вирішення цього протиріччя, а актуальною метою дисертаційної роботи є розвиток концепції створення сучасних багатоцільових суден з урахуванням його життєвого циклу.

Отже, визначення найкращої концепції створення багатоцільового судна та забезпечення подальшої його ефективної експлуатації з мінімізацією зусиль (часових, фінансових, інтелектуальних тощо) є дуже актуальне завдання для України, як морської держави.

Ступінь обґрунтованості та достовірність наукових положень, висновків та рекомендацій

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків та рекомендацій, які сформульовані у дисертаційній роботі, визначено використанням:

– принципів системного аналізу та сучасної методології наукових досліджень при виборі й обґрунтуванні теми дисертаційної роботи, при розробці структури і технології наукового дослідження;

– теорії будови корабля під час синтезу "оптимальної" конструкції з позицій виконання спеціальних і багатоцільових завдань, архітектури судна;

– теорії автоматичного управління при побудові системи стабілізації курсу судна;

– методів експертних оцінок, нечіткої-логіки і підтримки прийняття рішень при обранні найкращих організаційних, техніко-економічних і конструктивних рішень, тендерних пропозицій, оцінці тактико-технічних характеристик судна.

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

– аналіз забезпечення судноплавства у зимову навігацію;

– визначення особливостей реновації та конверсії існуючих суден цивільного флоту;

– аналіз характеристик і особливостей конструкцій суден-прототипів;

– аналіз можливостей застосування цивільних суден за подвійним призначенням і використанні багатоцільових суден сучасного флоту;

– порівняльна оцінка енергоозброєності морських суден різного цільового призначення;

– визначення необхідних характеристик й особливостей конструкції судна, призначеного для функціонування у внутрішніх водах України;

– обґрунтування теми дослідження;

– побудова концепції створення судна з урахуванням його життєвого циклу;

– визначення методик та концепцій проектного синтезу судна з визначенням напрямків рішення загальної задачі проектного синтезу судна;

– визначення характеристик і вимог до судна;

– обрання архітектури судна, оцінка його основних проектних параметрів, характеристик, впливу глибини фарватеру внутрішніх вод на морехідні якості судна;

– удосконалення методик: оцінювання кригопрохідності; інтегральних оцінювань якості конкуруючих проектних і техніко-економічних рішень, застосованих під час синтезу і створенні судна; експертного аналізу характеристик і головних впливових факторів, організаційних процедур синтезу, виготовлення, технічної експлуатації, обслуговування і ремонту синтезованого судна; визначення показників підвищення ефективності обслуговування і ремонту; системи стабілізації курсу судна.

Таким чином, достовірність отриманих у роботі положень і наукових результатів підтверджується не тільки результатами проведених досліджень, а і коректністю застосування прийнятих припущень і доцільним формулюванням завдань дослідження.

Отримані автором наукові результати відповідають поставленим задачам дослідження і є логічними, не суперечать фундаментальним фізичним та математичним законам та підтверджуються достатньою апробацією основних по-

ложень та висновків на міжнародних та всеукраїнських науково-технічних конференціях і семінарах.

Новизна наукових положень, висновків та рекомендацій

У дисертаційній роботі виконано теоретичне узагальнення та запропоновано нове вирішення актуального науково-технічного завдання – розробці такої системи керування судном на всіх етапах його життєвого циклу, яка за умови визначення архітектурної композиції судна при неоднозначних вхідних даних, обмежених матеріально-часових можливостях на проектування та побудову судна, забезпечує його ефективну експлуатацію.

Вирішення цього завдання удосконалює теорію та методологію технічної експлуатації флоту, надає практичні рекомендацій з підвищення ефективності його функціонування, а саме:

– уперше запропоновано концепцію створення судна, яка *відрізняється* урахуванням на начальних стадіях проектування судна основних стадій його життєвого циклу, а саме місце, імідж, вартість, тривалість проектування, побудови, експлуатації, обслуговування і ремонту. Саме такий підхід, ще до моменту здачі судна в експлуатацію, *дозволяє* суттєво підвищити конкурентоспроможність судна.

– уперше запропоновано розглядати моделі і методики синтезу судна як єдиний комплекс причинно–наслідкових зв'язків основного етапу життєвого циклу судна, які *відрізняються* використанням такого режиму управління судном, під час якого подолання льодового опору і виконання багатоцільових задач забезпечує доцільне і цілеспрямоване перетворення неоднозначної вихідної ситуації у кінцеву однозначну.

– удосконалена методика експертних оцінювань при визначенні найкращих проектних і тендерних рішень, при оцінюванні характеристик і параметрів судна, яка відрізняється можливістю достовірного трактування експертних висновків. Для системи підтримки прийняття рішень удосконалений підхід дозволив аргументувати вагові коефіцієнти і визначати найбільш вагомі фактори.

– удосконалена методика ідентифікації параметрів математичної моделі судна, яка відрізняється від відомих урахуванням результатів імітаційного моделювання у режимах "зігзаг" та "циркуляція". Ідентифікована математична модель дозволила синтезувати ефективну систему стабілізації судна на курсі при дії вітро–волнових збурювань, що забезпечує ефективну експлуатацію судна.

Аналіз наукових публікацій та повнота відображення результатів дисертації в авторефераті

Основні результати дисертаційної роботи опубліковані у 18 наукових пра-

цях (з яких 4 – одноосібні). Зокрема, 8 основних (фахових) публікацій у наукових профільних виданнях (з них 7 публікацій, що входять до переліку рекомендованих МОН України і 1 публікація, що входить до наукометричної бази даних *Scopus*), а також 10 доповідей у збірниках матеріалів наукових конференцій.

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

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

Дисертація пройшла достатню апробацію на міжнародних науково–технічних і науково–практичних конференціях. Результати проведених досліджень повною мірою розкривають науково–технічне завдання дослідження, особливості проектування і експлуатації багатоцільового судна допоміжного флоту, що забезпечує підвищення ефективності його експлуатації у всі сезони року на внутрішніх водах України.

Оцінка ідентичності змісту автореферату та основних положень дисертації

Детальний аналіз представлених рукопису та автореферату дисертації Мазур Оксани Миколаївни «Підвищення ефективності експлуатації багатоцільового судна допоміжного флоту на водних шляхах України» дає підстави констатувати ідентичність автореферату та основних положень дисертації.

Автореферат містить всі основні положення, висновки і рекомендації, що приведені у дисертації, а також містить всю іншу необхідну для попередньої оцінки і ознайомлення з роботою інформацію.

Зміст автореферату відповідає змісту дисертації. Автореферат оформлений у відповідності до вимог МОН України.

Структура та зміст дисертації

У ***вступі*** визначено існуючу проблему, обґрунтовано актуальність теми, визначені зв'язки з науковими програмами й темами. Наведені мета, наукові завдання, методи досліджень, предмет та об'єкт досліджень. Сформульовано наукову новизну й практичне значення отриманих результатів. Наведено дані про публікації й апробацію роботи де визначено особистий внесок здобувача. Показані відомості щодо впровадження наукових результатів у виробництво і навчальний процес.

У ***першому розділі*** проведено аналіз літературних і нормативних джерел, уточненні використані терміни, оцінено вплив факторів морального старіння, проведено аналіз можливостей застосування цивільних суден за подвійним

призначенням, охарактеризовані існуючи багатоцільові судна, проведена порівняння їх характеристик. Для цілей обґрунтування льодового класу судна, проведено статистичний аналіз забезпеченості судноплавства у зимову навігацію на внутрішніх водах України, проведена порівняльна оцінка енергоозброєності суден різного типу, проведено аналіз особливостей конструкцій суден–аналогів попередньо визначені необхідні характеристики, функції та особливості конструкції створюваного судна.

У ***другому розділі*** проведено аналізу можливостей морських торгівельних портів України, що довело необхідність і доцільність забезпечення функціонування портів у повному обсязі протягом року і можливості ефективного проведення спеціальних операцій на внутрішніх водах у льодовий період року.

Визначено, що життєвий цикл судна і система управління його забезпеченням складаються з низки етапів, які є складовою дослідження. Визначені фактори, що обмежують швидкість руху одиночного судна у кризі, визначені терміни льодового плавання, відібрані для детального аналізу основні судна–прототипи, та сформульовані загальні характеристики і функції Доведено, що несуперечливе проектування судна необхідно розділити на етапи вивчення проблеми і компромісного узгодження вимог до судна, як до складної технічної системи.

Запропоновано використання зустрічно–паралельного принципу дослідження – від встановлення загальних вимог до судна, до приватних інженерних рішень і від доступних рішень до найкращої компромісної за цільовим призначенням архітектури судна у цілому.

Проведено розрахунок й оцінка опору руху судна, коефіцієнт опору тертя оцінено за формулами для турбулентного режиму, визначено опір форми судна та хвильовий опір. Визначено, що експлуатація багатоцільового судна пов'язана з його рухом на ділянках обмеженого за глибиною фарватеру, що зажадало проведення оцінки просадки, повного опору на мілководді та оцінювання втрати швидкості і впливу мілководдя й вузькості на характеристики хідкости судна.

Практично на всіх основних етапах життєвого циклу використано структурний аналіз систем, що дозволило автору усунути принципові помилки проектування, подальшого створення та технічної експлуатації. Під час розробки концепції створення судна використані принципи експертного оцінювання. Використано кількісний показник значущості – ранжирування, що усунуло суб'єктивну якісну оцінку вагових коефіцієнтів.

Встановлено зв'язок незалежних змінних з вихідними даними, з головними розміреннями і характеристиками форми корпусу, розкрити взаємозв'язки між основними параметрами та властивостями судна, а також між параметрами та прийнятими критеріями оптимізації.

Під час вирішення завдання проектного синтезу, варіюванням значень

ряду параметрів, оптимізовані основні елементи конструкції судна. Оптимізація проведена за допомогою спеціалізованого програмного середовища і урахує необхідність забезпечення визначених характеристик – вантажопідйомності, швидкості, місткості, міцності корпусу і навігаційних якостей судна. Враховано досвід проектування у частині забезпечення остійності й хитавиці судна, на всіх етапах проектування ураховані вимоги класифікаційних товариств до конструкції та міцності суден. Теоретичне креслення синтезовано класичними методами моделювання ліній перетину поверхні корпусу площинами, паралельними головним площинам судна. Для багатоцільового судна критерій оптимізації надано у функції багатокомпонентних параметрів, де уведені відповідні функціонали оцінок *F*.

У ***третьому розділі*** повністю сформульовані тактико-технічні вимоги до багатоцільового судна, що забезпечують його ефективну усісезонну експлуатацію та проведено повірочне оцінювання низки параметрів (ваги постачання, запасів, дедвейту, місткості тощо). Остаточно визначені основні тактико-технічні характеристики судна і запропонована спрощена програма його льодових випробувань. Доведено, що синтезоване судно, у порівнянні з відомими багатоцільовими суднами-аналогами, має необхідні льодові і морехідні якості та володіє універсальністю застосування на внутрішніх водах України.

У ***четвертому розділі*** здобувачем запропоновано удосконалення методики підтримки прийняття рішень при інтегральному оцінюванні якості конкуруючих пропозицій і рішень, застосованих під час проектування, синтезу, створенні і експлуатації судна. Визначено, що найважливішим для нового багатоцільового судна є якість підготовлення технічного завдання, проекту і об'єктивно обґрунтування концепції його побудови. Запропоновано використати відносні безрозмірні показники властивостей. Для зіставлення окремих показників, використані коефіцієнти ваги, які визначені із залученням різновидів експертно-аналітичного методу за допомогою шкали Харрінгтона і де використовується інтегральний показник якості.

Наведено приклад експертного аналізу і визначення основних впливових факторів проектування, виготовлення, технічної експлуатації синтезованого судна. Для встановлення інтегрального рангу застосовано метод кореляції Кендалла з урахуванням пов'язаних рангів.

Наведено приклад визначення основних впливових (на створення і ефективну експлуатацію судна) факторів, сформований на висновках груп експертів і запропонованій методиці обробки анкетування.

На прикладі визначення найкращої, за інтегральним показником, організації, що виконує ремонт і обслуговування суден, запропоновано методику, у результаті використання якої підвищуються ефективність експлуатації, обслуговування і ремонту суден. Методика використає нечіткі принципи розрахунку і прости алгоритми обробки, має суттєву практичну спрямованість.

У ***п'ятому розділі*** доведено, що за рахунок використання сучасних систем автоматичного управління курсом судна досягається скорочення втрат ходового часу і зниження витрати палива. Удосконалено методику ідентифікації параметрів моделі судна на основі виразу Номото. Особливості методики основані на використанні експериментальних характеристик статичної залежності сталої кутової частоти циркуляцій судна у функції кута перекладки його керма і результатів випробування "зігзаг".

У методиці використані метод рішення надлишкових систем рівнянь Лагранжа і розкладання експериментальних залежностей у ряди Фурьє. Ідентифікація параметрів у подальшому, проводиться за допомогою системи Матлаб, де визначаються невідомі стали часу рівняння Номото. Методика ідентифікації верифікована за допомогою використання *DMI*-моделювання і обробці результатів у системі Матлаб.

На основі ідентифікованої моделі судна удосконалено систему стабілізації курсу. Запропоновано використати частково інваріантну до вітро-хвильових навантажень двоконтурну систему стабілізації, побудовану на основі класичних принципів Г. В. Щипанова. Особливістю запропонованої системи є принцип опосередкованого визначення вітро-хвильового навантаження – за допомогою додаткових фільтрів і корегувального позитивного зворотного зв'язку. Здобувачем розроблені відповідні структурні схеми системи стабілізації, наведені результати моделювання цієї системи стабілізації з дією компенсованого збурення, доведена ефективність її функціонування.

Рекомендації щодо використання результатів роботи

Запропоновані автором методики, моделі, механізми обробки результатів та алгоритми характеризуються теоретичною та практичною значущістю.

Отримані у дисертації основні результати можуть використатися при концептуальному визначенні загальної архітектури і тактико-технічних характеристик багатоцільових суден допоміжного флоту, у тому числі – подвійного призначення, при їх проектуванні, побудові і експлуатації.

Методики ідентифікації параметрів і побудови систем стабілізації можуть бути застосовані під час навчання студентів і курсантів закладів вищої освіти, а також при підвищенні кваліфікації фахівців морського і річкового транспорту.

Основні практичні результати дослідження можуть отримати подальший розвиток у діяльності ПАТ "Українське Дунайське пароплавство", зокрема у "Базі технічного обслуговування флоту", у ПАТ "Чорноморсуднопроект", а також у суднопроектних і суднобудівних організаціях відповідного профілю.

Розробки автора впроваджені у навчальний процес Національного університету «Одеська морська академія».

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 задачі, яка пов'язана із дослідженням, розробкою і розвиненням методів удосконалення експлуатаційних характеристик існуючих і перспективних суден.

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 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку присудження наукових ступенів» від 24 липня 2013 № 567 із змінами, а також паспорту спеціальності 05.22.20 – експлуатація та ремонт засобів транспорту.

Зауваження відносно викладення змісту дисертаційної роботи

Відзначаючи позитивні сторони дисертаційної роботи О. М. Мазур, слід зазначити, що вона не позбавлена певних недоліків і потребує пояснень.

1. У першому розділі наведена на рис. 1 "Загальна система експлуатації і системи експлуатації суден". Це дуже відображення реальної системи експлуатації має невелику інформаційну значущість і у тексті є надлишковим елементом.

2. Використане поняття "допоміжний флот" у контексті дослідження дуже широке і не зрозуміло, саме чому автором воно застосується. На погляд опонента, багатоцільове судно завжди виконує допоміжні, а не основні завдання флоту.

3. Аналіз історії переобладнання, реновації та конверсії суден дуже цікавий, але його можна помістити у додатки, без всякої втрати суттєвої інформації, залишивши основні результати порівняння, тенденції розвитку та висновки.

4. Порівняльні оцінки енергоозброєності суден, які не використаються ніяк у подальшому дослідженні (танкери, балкери, контейнеровози тощо) надлишкові і носять ілюстративний характер.

5. Аналіз характеристик і особливостей конструкції відібраних суден-прототипів необхідно перенести у додатки.

6. Матеріал розділів 2 і 3 майже на 50 % відноситься до задач проектування суден та оптимізації їх конструкції. Більшість повторюваних розрахунків

і таблиць необхідно перенести у додатки та навести у основному тексті тільки результати дослідження зі стислими коментаріями.

7. Є недоліки у використанні ряду термінів, позначень, скорочень. Наприклад, часто використаються у однаковому смисловому навантаженні "льод" і "крига", "тактико-технічні характеристики" і "технічні характеристики", "техніко-економічні характеристики", "техніко-експлуатаційні характеристики", "ВМС" і "ВМФ",."ранг" і "бал", "льодовий клас судна" і "льодовий тип судна" тощо.

8. У роботі велику увагу приділено аналізу основних етапів життєвого циклу судна, але останній етап - його утилізація, зовсім не розглянутий.

9. З наведених теоретичних креслень і зовнішнього виду судна і палуб не ясно, яким чином можливе застосування судна для виконання задач подвійного призначення, навіщо передбачено розташування гелікоптера (що потребує додаткового виділення дорогоцінного місця на судні визначеного типу).

10. Програму льодових випробувань, запропоновану здобувачем, необхідно порівняти з нормативними, загальноприйнятими або рекомендованими класифікаційними товариствами. На думку опонента, ця програма - лише погляд у майбутнє, але такий, що має де який сенс.

11. У виразі (4.5) використається коефіцієнт нормування α, який ніяк у подальшому не розглядається, не пояснюється і не використається.

12. У таблиці 4.2. Показники вагомості обраних властивостей проекту обрані параметри, які не найкращим чином відображають характеристики проекту. Наприклад, це "патентоспроможність", "використання IT-технологій" тощо.

13. Приклад розрахунку поправок за формулою (4.8) відсутній, що ускладнює аналіз виразу (4.7).

14. Висновки до четвертого і п'ятого розділу повинні більш детально увійти до загальних висновків дисертаційної роботи.

Висновок

Зміст дисертації Мазур Оксани Миколаївни відповідає за формулою та напрямками досліджень паспорту спеціальності 05.22.20 – експлуатація та ремонт засобів транспорту галузі знань – річковий та морський транспорт. Зміст автореферату відповідає змісту дисертаційної роботи.

Публікації здобувача з достатнім для захисту роботи ступенем відображають результати досліджень, а повнота відображення результатів дисертаційних досліджень та необхідна кількість публікацій відповідають вимогам МОН України.

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

Дисертаційна робота Мазур Оксани Миколаївни «Підвищення ефективності експлуатації багатоцільового судна допоміжного флоту на водних шляхах України» є завершеною і оригінальною науковою працею, у якій вирішено важливу науково-технічну задачу, пов'язану із дослідженням, розробкою і розвитком методів підвищення експлуатаційних показників морських багатоцільових суден.

Дисертація виконана на високому теоретичному та методологічному рівні, містить результати, що відзначаються науковою новизною та практичною значимістю. 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 кандидата технічних наук, а її автор, Мазур Оксана Миколаївна, заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.20 – експлуатація та ремонт засобів транспорту.

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

_____ (В. І. Мойсеєнко)

Підпис В. І. Мойсеєнко засвідчую
Вчений секретар

(П. І. Б.)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ * Український державний університет залізничного транспорту * №01116472

« 16 » листопада 2018 р.

Особистий підпис
засвідчую _____ 20 __ р.
Завідуючий канцелярією
УкрДУЗТ

Мойсеєнко В. І.