

Рецензія

доктора фізико-математичних наук, професора кафедри Вищої математики Національного університету «Одеська морська академія»

Кривого Олександра Федоровича

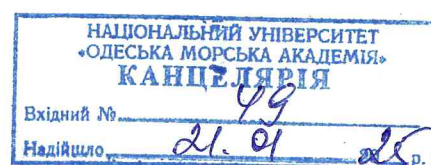
на дисертаційну роботу **Конон Наталії Миколаївни**

«Підвищення безпеки маневрування великотоннажних контейнеровозів у портових акваторіях»

на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 271 – «Морський та внутрішній водний транспорт» (галузь знань 27 – Транспорт).

Робота виконана в Національному університеті «Одеська морська академія»

Розвиток морських перевезень призводить до значного збільшення морського трафіку при підході до портів і в самих портових акваторіях, в яких маневрування суден здійснюється із залученням буксирів. Такі маневри є одними із найбільш небезпечними і складними в судноводінні, оскільки вони пов'язанні із врахуванням значної кількості зовнішніх і внутрішніх факторів, а саме, узгодженням дій екіпажу судна і екіпажів буксирів, швидкістю прийняття рішень, ускладненим маневруванням судна, в зв'язку малими швидкостями в зоні втрати керованості, складність прогнозування маневру великотоннажних суден, обмежені області маневрування. Тому поліпшення якості сумісної взаємодії і маневрування системи судно-буксири безпосередньо впливає на зменшення аварійних ситуацій у портових акваторіях. Особливо важливим при таких маневрах є можливість його аналітичного опису, прогнозування поведінки судна, в залежності від положень керуючих органів судна і дій буксирів. Це особливо важливо при розробці сучасних засобів автоматичного керування, розробці сучасних тренажерних комплексів. Все вище сказане підтверджує **актуальність**



даного дослідження, яке присвячено розв'язанню важливій практичній задачі і складній теоретичній проблемі, а саме, забезпеченню безпечного маневрування великотоннажних суден в портових акваторіях. Дисертаційне дослідження було виконано в рамках планів наукових досліджень Національного університету «Одеська морська академія» за держбюджетною темою «Підвищення навігаційної безпеки морських перевезень у територіальному морі та внутрішніх морських водах України в інтересах агропромислового комплексу» (№ ДР 0123U1047412).

До розв'язання поставленої задачі здобувачем залучені сучасні методи математичного моделювання. Зокрема, використані достатньо нові математичні моделі динаміки буксира і великотоннажного судна, а також проведено їх узгодження. Ці моделі відповідають вимогам ІМО, зокрема, діючій резолюції Комітету з безпеки на морі №137 (76), по стандартам маневреності суден, прийнятій на 76 сесії MSC. (https://pus.overheid.nl/doc/PUC_1807_14/1/#56570). Де, зокрема, зазначено, що «Математична модель» — це набір диференціальних рівнянь, які можуть бути використані для опису динаміки маневрового судна, і дозволяють, із достатньою для практики точністю, описати маневреність і розрахувати поведінку судна при різній навантаженості. Саме такі моделі використовуються здобувачем, тому **наукова новизна і достовірність** отриманих здобувачем результатів не викликає сумнівів. **Наукова новизна** також полягає в вивченні сумісного маневруванні великотоннажного контейнерного судна і системи буксирів в обмеженому просторі. Наразі, такі задачі, на наш погляд, розглянуті не достатньо.

До розв'язання поставлених задач здобувачем також залученні сучасні методи ідентифікації параметрів моделі, використані сучасні методи моделювання і симуляції в середовищі MATLAB-Simulink, що разом із валідацією отриманих наукових результатів підтверджує їх **обґрунтованість і достовірність**.

Наукова значимість та практична цінність отриманих наукових результатів дослідження даного дисертаційного дослідження полягає у розробці і реалізації в середовищі MATLAB-Simulink алгоритму розрахунку траєкторії руху великотоннажного контейнеровоза в обмежених областях із урахуванням дії буксирів. Практична цінність підтверджена трьома актами впровадження, які наведені в Додатку В.

Отримані результати, на наш погляд, **висвітлені в повному обсязі і пройшли достатню апробацію**. По результатам досліджень опубліковано 14 наукових праць, зокрема, у наукових виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора наук, кандидата наук та ступеня доктора філософії – 6; у закордонних наукових фахових виданнях, що індексуються у наукометричних базах Scopus та Web of Science – 2; у збірниках матеріалів наукових конференцій – 5; патентів – 1. Основні результати та положення дисертаційного дослідження доповідались, обговорювались та були схвалені на наукових міжнародних конференціях і семінарах.

Обсяг дисертації її зміст та структура відповідають встановленим вимогам. Дисертаційна робота складається з анотації, змісту, вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел і п'яти додатків. Загальний

обсяг роботи складає 200 сторінки, з них 145 сторінок основного тексту. Список використаних джерел складає 156 найменувань. Анотації (українською та англійською мовами) і дисертація оформлені згідно до вимог чинних нормативних актів України, викладені доступно та послідовно.

До дисертації є наступні зауваження

1. На сторінці 68, після формули (3.17), на наш погляд, наведена не зовсім коректна фраза «де t_R , a_H , x_H – коефіцієнти, що відображають гідродинамічну силу та момент на корпусі судна від гвинта та стерна». По-перше, вони не відображають гідродинамічної сили. А по-друге, ці коефіцієнти мають загальноприйняте визначення, так t_R – коефіцієнтом засмоктування, який визначає вплив корпусу судна на стерно (Steering resistance deduction factor, coefficient for additional drag); a_H – коефіцієнту додаткової бічної сили (ratio of additional lateral force) стерна; x_H – координата додаткової бічної сили на корпусі, викликаної поворотом стерна. Тому потрібно було б використовувати саме такі визначення.
2. На тій же сторінці 68, у формулі (3.11) не зрозумілий сенс введення кута δ_0 , який виражається через параметри гвинта, і названий «нейтральний (нульовий) кут перекладки стерна».
3. Не зовсім коректним є визначення коефіцієнта ε на сторінці 68, де сказано, це «коефіцієнт попутного потоку на гвинт і стерно», насправді, це коефіцієнт, який виражається через коефіцієнти попутного потоку на стерні w_R і гвинті w_P так:
$$\varepsilon = \frac{1 - w_R}{1 - w_P}.$$

4. У формулі (3.19) на сторінці 70, і у формулі (3.34) на сторінці 83, очевидно замість добутку $n \cdot |n|$, згідно формули (3.5), повинен бути множник n^2 .

5. Не зовсім вдалим, на наш погляд, є позначення F_p^* у формулі (3.35) на сторінці 83, було б доцільніше використовувати таке позначення F_p .

6. В деяких розділах, зокрема 4.2, на наш погляд, було б більш коректним використовувати термін «розрахунок траєкторії», який носить більш чіткий конкретний характер, на відміну терміну «прогнозування траєкторії», який носить біль загальний характер і може включати ймовірнісні параметри і оцінки.

7. Не зовсім коректною є фраза на сторінці 70: «Оскільки при моделюванні перо стерна знаходиться в нульовому положенні, першим рівнянням системи (3.9) можна знехтувати». По-перше, формули (3.9) не є рівняннями, це є подання для компонент сил і моменту на стерні. По-друге вони входять в праві частини (3.2) система диференціальних рівнянь (3.1). Тому коректно було б просто записати: «За відсутності повороту стерна при прямолінійному русі, можна в правій частині першого рівняння системи (3.1) вважати: $X_p = 0$ ».

8. Здобувачка чомусь в тексті уникає терміну «система диференціальних рівняння», замість нього пише просто рівняння, наприклад, стосовно системи диференціальних рівнянь (3.1) на сторінці 65. На наш погляд, було б доцільним підкреслювати, що це саме система диференціальних рівнянь, а не просто рівняння. Саме це відрізняє динамічну математичну модель руху судна від статичної.

Слід відзначити, що зазначені зауваження **не носять** принципового характеру і **не змінюють** високої оцінки даного дисертаційного дослідження, а також **не знижують** загального позитивного враження від роботи.

Дисертаційна робота **Конон Наталії Миколаївни «Підвищення безпеки маневрування великотоннажних контейнеровозів у портових акваторіях»** є завершеним науковим дослідженням, яке виконано автором самостійно на належному науковому рівні, має наукову новизну і відповідає

вимогам Міністерства освіти і науки України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» (із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства освіти і науки № 759 від 31.05.2019 р.) та «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (що затверджений Постановою Кабінету Міністрів України від 12.01.2022 р. № 44). Отримані в роботі результати та положення мають наукову значимість та практичну цінність для забезпечення безпеки морських перевезень і судноплавства.

Матеріал дослідження викладено послідовно та носять логічний характер, отримані результати є достовірними, а висновки і рекомендації, наведені в роботі, є обґрунтованими.

Таким чином, вважаю, що **Конон Наталія Миколаївни**, заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 271 – «Морський та внутрішній водний транспорт» (галузь знань 27 – «Транспорт»).

Рецензент:

доктор фізико-математичних наук,

професор кафедри

вищої математики і фізики НУОМА

Олександр Кривий

