

ВІДГУК

офіційного опонента д.т.н. Корбана Віктора Харитоновича на дисертаційну роботу Костенка Павла Анатолійовича „Безпечне буксирування суден на коротких буксирах”, що представлена на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.13 – навігація та управління рухом.

1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ.

Структура та обсяг дисертації. Робота виконана у Національному університеті „Одеська морська академія” (раніше – Одеська національна морська академія) Міністерства освіти і науки України. Вона складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг роботи становить 192 стор., включаючи 135 стор. основного тексту, список використаних джерел з 85 найменувань, 18 рисунків і 7 таблиць.

Оформлення дисертації. Дисертаційна робота оформлена у відповідності до стандарту ДСТУ 3008-95 „Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення”.

Матеріал дисертації подано у логічній послідовності відповідно до поставлених завдань дослідження, їх розв'язки, повністю розкрито, матеріал викладено грамотною технічною мовою.

Обсяг і структура роботи відповідають вимогам до кандидатських дисертацій. Зміст автореферату ідентичний змісту дисертації і розкриває сутність та основні результати роботи.

Зміст дисертації, об'єкт та предмет дослідження відповідають паспорту спеціальності 05.22.13, як за формулою, так й за напрямками досліджень:

– за формулою спеціальності (вибірково):

... методи та засоби навігації...;

... організація управління рухом транспортних засобів й інших рухомих об'єктів, системи та процеси навігаційного обслуговування;

- за напрямками досліджень:
- розроблення ... методів науково-технічної експертизи систем і комплексів;
- дослідження методів підвищення ефективності процесів ... управління рухом ...;
- дослідження закономірностей діяльності операторів і їх колективів у системах ... управління рухом;
- математичне моделювання поведінки та методи керування транспортним засобом в екстремальних умовах;
- дослідження ... методів виводу рухомих об'єктів у локально обмежений простір, а також принципів прийняття рішень за допомогою навігаційних систем і систем спостереження.

Зміст роботи. У вступі наведені актуальність теми, її зв'язок з державними планами та програмами, галузевими та організаційними планами НДР, які виконувались на рівні фундаментальних галузевих досліджень (2010-2012 рр.) та госпрахункових НДР академії, де здобувач підготував окремі підрозділи як виконавець. Сформульовано тему, об'єкт та предмет дослідження, його мету та основні наукові завдання, визначено наукову новизну, практичну цінність одержаних результатів, відображена повнота їх викладення у публікаціях та ступінь апробації на конференціях. Обсяг і форма вступу відповідають загально прийнятим вимогам до кандидатської дисертації та достатні для ознайомлення з вихідними передумовами і змістом положень, що виносяться автором на захист.

У першому розділі методом дедукції здійснено аналітичний огляд літературних джерел з океанічних, морських, позапортових та портових буксировок. Розглянуті буксирні системи та їх елементи: особливості розрахунку буксирної лінії, який базується на законах Ньютона; місць кріплення буксирної лінії та загальні підходи до управління системи з різною довжиною буксирної лінії у різних навігаційних умовах.

В результаті огляду теоретичних розробок та практичного досвіду виділені чотири наукові напрямки, які були, у подальшому, підвергнуті експертному оцінюванню, для вибору теми дисертаційної роботи.

У другому розділі методом експертного оцінювання чотирьох неочевидних проблемних питань за факторами: актуальність, наукова новизна, економічна доцільність, відповідність паспорту спеціальності 05.22.13 та терміну реалізації по двобальній шкалі оцінювання були вибрані: тема, об'єкт та предмет дослідження.

Для вирішення задач дослідження, пов'язаних з протиаварійним управлінням буксирними системами на коротких буксирах, відзначені: системний аналіз, методи прийняття рішень, теорія катастроф і експертного оцінювання результатів аварій та інцидентів з елементами та буксирною системою у цілому за фізичною, логічною та еристичною складовими з подальшим застосуванням основних засад сучасної теорії автоматичного управління «у великому» для формування компенсаційних дій.

Розроблена технологічна карта наукового дослідження, яка заснована на етапах системного аналізу, починаючи від гіпотези і закінчуючи доказаними та підтвердженими науковими результатами та положенням.

У третьому розділі здійснений аналіз впливу власних кормових поперечних регулярних хвиль буксирувальника на морехідність об'єкту буксирування. Визначені швидкісні діапазони безпечного – дорезонансного, резонансного рухів та зарезонансного в залежності від довжини об'єкта буксирування.

Встановлені умови збереження морехідності об'єкту у зарезонансному швидкісному режимі шляхом збільшення його під'ємної сили.

Проаналізована також ситуація з перевертанням та затопленням буксирувальника при його раптовій зупинці під час буксирування великотоннажного об'єкту на відстані 40 метрів. Досліджено обертальний рух буксирувальника навколо нерухомого об'єкту та прямолінійний рух об'єкту, який активно гальмує, наближаючись, до нерухомого

буксирувальника. Встановлене збільшення дистанції руху та періоду до віткнення у π разів під час обертового руху судна та період активного гальмування об'єкту (300 ± 50 с), який вдесятеро довший за мінімальний при його просуванні по лінії переміщення ($T_{\min} = 16$ с).

У четвертому розділі проаналізована АМП з судном, який був пошкоджений кригами під час знаходження у льодовому каравані на протязі 3 діб. Пошкоджене судно на протязі 35 годин знаходилося на плаву, втративши плавучість від 30% до 4,5%, буксируючись за методом штовхання. Для встановлення обставин буксирування проаналізовані: порядок формування та місця судна в ордері льодового каравану; характер взаємодії гнучких та жорстких з'єднань суден по типу „тандем” та „штовхання”, де гнучкі зв'язки майже у 2-а рази ефективніші за жорсткі; порядок околки суден та особливості буксирування в льодах.

В результаті дослідження виявлені необхідні та достатні умови тривалої аварійної буксировки пошкодженого судна для його посадки на мілину: необхідні – рух у каравані за криголамом та постійна обколка для забезпечення мінімального гідродинамічного опору руху пошкодженого судна, достатні – запас плавучості не менше 5%.

У п'ятому розділі проаналізоване групове управління інцидентом за ієрархічним принципом, який став необхідним для швидкої концентрації сил, матеріальних засобів та людських резервів по припиненню екологічної загрози від повільно дрейфуючого транспортного засобу (плавдоку) по замкнутій акваторії порту. Управління буксирною операцією здійснено штабом порту по протидії лиху поетапно, починаючи з викриття об'єкта лиха, його ідентифікацію та супровід. Потім починається етап концентрації сил, засобів та людського резерву буксирного забезпечення портофлотом. Третім етапом було прийняття рішення по застосуванню способу зупинки об'єкту – на «укол» і, нарешті, останній етап – зупинка руху небезпечного об'єкту та буксировка до небезпечного місця. Під час аналізу інциденту здобувач визначив кількісні часові показники кожного з етапів та здійснив питому

оцінку кожного етапу і надав пропозиції щодо скорочення кожного з них. Під час визначення швидкості руху небезпечного об'єкту, потужності буксиру, який призначений для зупинки об'єкту та терміну зупинки, застосовані рівняння зовнішньої та внутрішньої силової взаємодії, що відображає 2-й та 3-й закони Ньютона.

Науковим результатом рішення головного завдання став алгоритм поетапного управління буксирною операцією, направлений на мінімізацію часу їх протікання.

Подано **висновки** по дисертаційній роботі, список використаних літературних джерел та додатки.

2. АКТУАЛЬНІСТЬ ТЕМИ ДИСЕРТАЦІЇ

Актуальність теми обумовлена багатовекторністю буксирних операцій на короткій відстані між елементами буксирної системи, відсутністю правил буксировки, коротким терміном проходження процесу буксирування, синхронністю дій його учасників, стрибкоподібні збурення, які призводять до аварійного стану або інциденту, а також маловивченість таких ситуацій та подій за браком аналітичної інформації, яка має службове призначення або предмет судової експертизи. Разом з тим, управління системами «у великому» за станом стає предметом протиаварійних дій та їх упередження у вигляді компенсаційних впливів.

З оглядом на це, необхідність вирішення проблеми безпеки буксировок є актуальною як на науково-методичному, так і технологічно-управлінському рівнях.

3. СТУПІНЬ ОБГРУНТОВАНOSTІ НАУКОВИХ ПОЛОЖЕНЬ, ВИСНОВКІВ, РЕКОМЕНДАЦІЙ

Методологічну основу дослідження становить системний підхід, зокрема сучасні теорія автоматичного управління та теорія катастроф, які за станом діючої системи дозволяють не тільки предметно оцінити її

надзвичайний стан, але й за дуже короткий термін протидіяти „сильним” стрибкоподібним збуренням компенсаційними методами, засобами та діями за допомогою ергатичної системи управління, забезпечуючи перехід від аварійного до стійкого стану як елементів, так і буксирної системи в цілому.

Фізичну основу дослідження становлять процеси поступового та обертowego рухів матеріальних тіл, які математично представляють закони Ньютона, теорії хитавиці та управління судном.

Математичний апарат дисертації представляє сертифіковане математичне забезпечення фірми TRANSAS, яке реалізоване на навігаційному тренажері з візуалізацією “TRANSAS NAVI TRAINER PROFESSIOMAL 5000”, та програмний комплекс „FLOW VISION”, які моделюють динаміку руху суден під впливом збурень, зокрема, хитавиці та визначають маневрені характеристики суден, застосовуючи засоби активного управління.

Під час обробки результатів натурних даних та даних математичного моделювання процесів у буксирній системі застосовані традиційні методи обробки статистичних даних, зокрема найменших квадратів при аналітичному описанні властивостей, зв'язків та відносин у буксирній системі.

Коректне застосування апробованих фізичних процесів, їх математичних моделей у різних навігаційних умовах та ситуаціях з дотриманням необхідних обмежень і припущень забезпечують високий рівень обґрунтованості наукових положень та рекомендацій.

4. ДОСТОВІРНІСТЬ НАУКОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ РОБОТИ

Достовірність наукових положень та рекомендацій забезпечується коректною постановкою завдань теоретичного та експериментального характеру, задовільним узгодженням теоретичних результатів з практикою судноводіння.

Наукові результати у вигляді послідовності дій операторів ергатичної системи у стані АМП для нормалізації аварійних обставин не протирічать досвіду морської практики.

5. НОВИЗНА НАУКОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ РОБОТИ

Науковою новизною дослідження є положення про послідовність безпечних дій операторів буксирних систем, які знаходяться у аварійному стані, по відновленню швидкісного режиму буксирування та забезпеченню морехідності елементів системи представлених у вигляді необхідних швидкісних та достатніх морехідних умов безпеки.

Необхідні умови безпечного швидкісного режиму системи направлені на забезпечення запасу рухомих сил та зниження сил гідроаеродинамічного і льодового опору руху системних елементів, а достатні умови морехідності – мінімально-неминучий запас плавучості, збільшення під'ємної сили судна та розрив зв'язків між елементами системи.

В процесі дослідження вперше були отримані наступні наукові результати:

- під'ємна сила судна, який рухається у кільватерному потоці буксирувальника з зарезонансою швидкістю, досягає максимуму за рахунок його динамічного просідання під час роботи гідропропульсивного комплексу в режимі «одержання»: ПЗХ, руль «Прямо»;
- під час раптової зупинки руху буксирувальника необхідне негайне роз'єднання буксирної системи за браком часу на зупинку об'єкта буксирування;
- тривала безпечна буксировка пошкодженого льодами судна у льодовому каравані забезпечується рухом за криголамом із швидкістю 2÷5 вузли, постійною обколкою при забезпеченні 5% запасу плавучості;
- гарантована зупинка об'єкту, який повільно рухається під впливом зовнішніх сил, забезпечується за умовами майже подвійної переваги рухомих сил буксирувальника над рухомими силами опору об'єкта буксирування.

6. ЗНАЧЕННЯ ОТРИМАНИХ В РОБОТІ РЕЗУЛЬТАТІВ ДЛЯ ТЕОРІЇ ТА ПРАКТИКИ

Теоретичне значення роботи полягає у розширенні меж безпечного швидкісного режиму руху буксирних систем, удосконаленні методів вибору та прийняття рішень шляхом експертного оцінювання АМП та інцидентів за фізичною, логічною та евристичною складовими під час проведення науково-технічної експертизи управління системою, а також у встановленні кількісних характеристик комплексційних впливів на аварійний об'єкт у реальному часі.

Практичне значення результатів роботи по забезпеченню безпеки буксирування на коротких буксирах полягає у покращенні діяльності операторів буксирних систем, штабів оперативного управління морських портів, операторів систем радіолокаційного спостереження та лоцманських служб шляхом застосування закономірностей системного компенсаційного управління та впровадження їх до СУБ компанією і судном у вигляді плану, схем та порядку буксировок, методики визначення льодових характеристик суден льодового класу, планів лоцманських проведення та швартовок/відшвартовок суден.

Математичні моделі руху буксирних систем, стану збуреної водної поверхні, програма льодових іспитів суден, імітаційні моделі, рекомендації з безпечних буксировок у конкретних аварійних випадках стає підґрунтям для подальших наукових досліджень по удосконаленню безпеки буксирних систем на рівні наукових досліджень, підготовки операторів (судноводіїв) ергатичних систем та СУБ суден, судноплавних компаній, морських портів, лоцманських служб, служб радіолокаційного спостереження та інших підрозділів навігаційного забезпечення мореплавання.

7. ШЛЯХИ ВИКОРИСТАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Пропонується подальше впровадження результатів роботи в системі управління безпекою судноплавства України, судноплавних компаній, портів та суден стосовно буксировок.

У наукових дослідженнях – розширити спектр можливих аварійних ситуацій з буксирними системами, систематизувати їх по групам, розробити відповідні технології компенсаційного управління та приступити до розробки проекту правил буксировки суден.

В період підготовки судноводіїв на рівні управління – розширити спектр компетентностей по протиаварійному управлінню буксирними системами, застосовуючи засоби тренажерної техніки для детермінізації буксировок та поліпшення знань, розуміння, вміння та навичок судноводіїв та операторів систем радіолокаційного супроводу суден.

8. ОЦІНКА ЗМІСТУ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Одержані автором теоретичні та прикладні результати у сукупності вирішують поставлену науково-прикладну задачу поліпшення діяльності операторів (судноводіїв буксирних систем) та колективів штабів по надзвичайним ситуаціям портів під час АМП і виникненні інцидентів з буксирними системами, що свідчить про завершеність наукового дослідження. Подання матеріалу в логічній послідовності з обґрунтуванням і узагальненням результатів у вигляді висновків по розділах і загальних висновків по роботі сприяє її сприйняттю як цілісного дослідження.

9. ПОВНОТА ВИКЛАДЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ РОБОТИ В ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЯХ

За темою дисертації опубліковано 16 друкованих наукових праць, серед яких 9 статей у наукових спеціалізованих виданнях (1 – у іноземному виданні, що входить до міжнародних наукометричних баз даних, 3 – без

співавторів), 1 – патент на корисну модель, 6 – у матеріалах міжнародної та вітчизняних конференцій.

Зміст автореферату відповідає змісту дисертації. Наведені в них наукові результати та висновки по роботі ідентичні.

10. ЗАУВАЖЕННЯ ПО ЗМІСТУ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ

1. У першому розділі багато уваги приділено побудові буксирних систем, розрахунку їх елементів, надійності та міцності тросу, практичні рекомендації по використанню окремих систем у різних умовах буксирування без прив'язки до конкретних методологій та теорій.

2. Наукові результати роботи хоча і представлені необхідними та достатніми компенсаційними діями, які витікають з фізичних складових ситуаційних процесів, однак їх у повній мірі не можна назвати алгоритмами, а тим більш правилами, дій капітана судна, його та команд інших суден по забезпеченню безпеки буксировок.

3. Не до кінця завершений синтез наукових результатів дослідження для створення відповідних технологій з безпечною буксирування

4. Спостерігається плутанина між поняттями та термінами: „буксировка” – „буксирування”; „короткі відстані”, „короткі дистанції” та „короткі буксири”; „буксир” – „буксирувальник” та інші.

5. Під час аналізу АМП та інцидента використані обмежені види буксировок, методи та фізична складова експертного оцінювання, хоча ціль дослідження полягає у розширенні функціональної діяльності операторів буксирувальних систем, яким притаманні логічна та евристична складові.

6. Список використаних літературних джерел містить фактично тільки 70 найменувань, з яких майже 30% - підручники та навчальні посібники.

7. Під час рішення третьої допоміжної задачі не показаний вплив відкачувальних насосів на запас плавучості аварійного судна

Зауваження хоча і знижують наукову та практичну цінність роботи, але вони не впливають на зміст отриманих наукових результатів, а направлені на подальший розвиток основних засад та теорії безпеки складних ергатичних систем.

11. ВІДПОВІДНІСТЬ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ ВСТАНОВЛЕНИМ ВИМОГАМ

У результаті вивчення матеріалів представленої дисертаційної роботи, автореферату і наукових праць можна зробити наступний висновок.

Науковий рівень та повнота викладення дисертаційної роботи відповідають вимогам ДАК МОН України щодо дисертацій поданих на здобуття наукового ступення кандидата технічних наук (пп. 9, 11, 12 і 13) „Порядку присудження наукових ступенів”, наведені в ній науково обгрунтовані результати у сукупності вирішують важливу для управління рухом суден науково-прикладну задачу дослідження закономірностей діяльності капітанів буксирних систем, служб управління рухом у надзвичайних ситуаціях, радіолокаційного спостереження та лоцманського забезпечення шляхом створення необхідних та достатніх умов для компенсаторних дій при виникненні АМП або інцидентів, а її автор Костенко Павло Анатолійович, заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.13 – навігацій та управління рухом.

Завідувач кафедри моніторингу
надзвичайних ситуацій та митного
контролю Одеської національної
академії зв'язку ім. О.С. Попова,
д.т.н., доцент

В.Х. Корбан



Підписав завідувач:
Вчений секретар
ДАК ім. О.С. Попова
Руда Г.В.