

СТАНОВИЩЕ

върху дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „ДОКТОР”

Автор на дисертационния труд: к.д.п. инж. Георги Михайлов
Щерев.

Темата на дисертационния труд: **„Планиране прехода на кораб в
особени райони”**.

Изготвил становището: доц. докт. инж. Асен Александров
Шиваров

I. Актуалност на разработвания проблем

Обект на изследване на дисертацията е оценка и анализ на факторите, влияещи върху циркулацията на среднотонажния кораб при планиране и изпълнение на прехода му в особени райони.

Този проблем стои пред световната морска общественост от много години. Плаването в каналите и фарватерите, както и маневрирането за влизане в пристанищата, са едни от сложните условия в процеса на крабната експлоатация. заради влиянието на плитководието върху инертността и поврътливостта на съда. Тук, трябва да се отчитат измененията в ъгъла на дрейфа, ъгловата скорост на поворота и радиуса на циркулацията на кораба.

В процеса на планирането на поворотните точки (way points) най често не се отчитат влиянието на плитководието върху маневрените качества на кораба. Това е една от причините за относително високата аварийност при преход на корабите в такива райони. Счита се, че при тези условия корабоводителите **се доверяват преди всичко на опита и интуицията си, вместо на съществуващата информация на мостика** - „Таблица за маневрените характеристики на кораба” (Резолюция на ИМО А.601(15)). Знаем обаче, че тази информация съдържа разчетни характеристики за циркулацията и спирачния път само за дълбочина на водата и газене на кораба в съотношение $H/d = 1,2$. При липса на достатъчно информация за маневрените качества на кораба в плитководни райони, прогнозата за маневрата, обикновено се основава на практическия опит и не е изключена грешка.

По тази причина, с резолюция MSC.1 37(76) от 2002 г. и циркулационно писмо MSC/Circ.1053 от същата година, ИМО допуска използването на математически модели за получаване на маневрените характеристики на кораба, чрез математическото моделиране и

компютърно проиграване на управляемостта (включително циркулация) Това определя в голяма степен целта, а от там и актуалността на дисертационния труд, която се свежда до следното:

Атуалността на дисертацията е, че чрез прилагане на съвременни математически методи да се направи опит за моделиране на циркулацията на кораби в стеснени води и плитководие на навигационен симулатор. Прави се опит за прилагане на трифакторен статистически анализ на резултатите от моделирането, като се използват регресионните зависимости на елементите на циркулацията от параметрите на управлението на тази циркулация.

Предложена е методика за определяне мястото на точката за начало на маневрата (поворота) за циркулация на кораба и технология за оценка на позиционирането на кораба при изменение на курса му при плаване в стеснени и плитки води.

Разработени са методика и алгоритъм за планирането на навигационното осигуряване на прехода на кораба в особени райони. За статистическия анализ се използва програмния пакет MathCad и стандартния пакет Excel.

Считам, че предметът на дисертацията е правилно формулиран.

Основна цел на настоящото изследване е разработването на методика и изчислителен апарат за изследване на факторите, влияещи на управляемостта на кораба при плаване в особени райони (плитководие и теснини) и разработване на методика и алгоритъм за планиране на навигационното осигуряване на прехода с отчитане на тяхното влияние за безопасността на кораба.

Задачи:

- Изследване динамиката на кораба в процеса на циркулация в плитки води и теснини на базата на идентифицирани математически модели на одобрен навигационен симулатор за да се разкрие влиянието на плитководието върху маневрените характеристики на кораба.
- Разработване на методика за експериментално, статистическо изследване на взаимовръзката между кинематичните параметри на движението на кораба при циркулация в стеснени води.
- Разработване на методика и алгоритъм за планиране на навигационното осигуряване на прехода на кораба в особени райони с отчитане влиянието на плитководието върху управляемостта на кораба.

На основание на гореизложеното, моята оценка за актуалността на разработвания в дисертационния труд проблем, е положителна.

II. Оценка на теоретичния материал

Дисертационният труд съдържа 149 страници, включително 34 фигури, 16 таблици и 8 приложения, оформени в 3 глави, общи изводи и списък на използваната литература.

От дисертанта е направен теоретичен обзор, в който са разгледани въпросите, свързани с планирането на рейса на кораба. Извършен е анализ на съществуващите нормативни документи по планирането на рейса на кораба с отчитане на последните изисквания на Резолуциите на ИМО, като е обърнато специално внимание на планирането на прехода в особени райони.

Направеното проучване в дисертацията показва, че в съществуващите теоретико-практически методи за планиране на рейса на кораба с отчитане на изискванията от последните Резолуции на ИМО, е обърнато специално внимание на особеностите на прехода в стеснени води и плитководие (особени райони), които касаят организацията на корабната служба и задълженията на ходовата вахта за осигуряване на безопасността на корабоплаването, опазването на човешкия живот и на морската среда.

Установено е, че липсват сведения за количествен и качествен анализ на влиянието на факторите от експлоатационен характер върху надеждностните характеристики на маневрените елементи на сухотоварните кораби от типа „бълкериери“, посочени в „Таблицата за маневрените характеристики на кораба“ и затова корабоводителите се доверяват повече на личния си опит, отколкото на информацията в гореспоменатата таблица.

Използваните аналитични методи за оценка на маневрените характеристики на корабите не удовлетворяват изискванията за безопасността на корабоплаването в стеснени води и съществено се различават от получените при натурните изпитания.

Проучена е класическата структура на математически модел на кораб и са анализирани съществуващите подходи за математическо моделиране на движението на кораба. Проблемът на повечето математически модели е в подхода за отчитане на влиянието на плитководието, и най-вече в голямото количество параметри, които се определят на основата на натурни експерименти с физически модели.

При планирането на прехода на кораба в стеснени условия най-трудно се определя момента на маневрата за смяна на курса при

определен ъгъл на отклонение на кормилото и скорост на движение на кораба за излизане на нов курс. Става ясно, че традиционните способности обикновено не отговарят по точност, за да отразят изискванията на корабоводенето в стеснени води.

В заключение, докторантът установява, че към момента на настоящото проучване, не са разработени методика и алгоритъм за оптимално планиране на прехода на кораба в особените условия на плаване в плитководие и теснини с отчитане на тяхното влияние върху маневрените характеристики на кораба, свързани с реалните нужди на практиката.

От изложението в дисертацията заключавам, че докторантът е анализирал и оценил творчески разглеждания литературен материал (общо: 145 заглавия, от които 94 на кирилица и 51 на латиница).

III. Избраната методика, дава ли отговор на поставената цел и задачи на дисертационния труд

Разработената в дисертацията **Методиката за експериментално-статистическо изследване на взаимовръзката между кинематичните параметрите на движението на кораба в стеснени води** има за цел чрез използване на методите на статистическия анализ да се получат регресивните уравнения, определящи зависимостта на маневрените характеристики на криволинейното движение на среднотонажните кораби тип „балкериери” при плаване в стеснени условия с определен ъгъл на отклонение на кормилото и скорост на кораба.

Методиката е апробирана на практика, при планиране на преходите на моторните кораби „Сакар”, „Миджур” и „Вола 1” от състава на параходство БМФ-АД в Азовско море и Керч-канал, на които дисертантът е плавал като капитан в периода 2005-2016 г. Корабите са управлявани от стандартен корабен рул и гребен винт с постоянна стъпка.

Изследването на динамиката на движението на кораба в режим на циркуляция е извършено на базата на математическите модели на одобрения от класификационната организация DNW и ИА”МА” навигационен симулатор на ТУ-Варна, при изменение на отношението на дълбочината към газенето на кораба от 1,25 до 5,7. Установено е, че влиянието на плитководието на елементите на циркуляцията започва да се проявява при стойности на отношението на дълбочината към газенето на кораба 5,2 и по-малки.

Статистическият регресионен анализ е изпълнен с използване на стандартния пакет Excel.

Обработката на статистическите данни с програмния продукт "MathCAD 7" по модела на Рехтшафнер, позволява построяването на изолиниите за трите модела кораби, а адекватността на уравненията на регресия потвърждава критерия на Фишер, получен чрез същата програма. Чрез използване на програмата "MathCAD 14.0" са изследвани зависимостите на радиуса на циркулация - $R_{уст}$ и отношението H/d , при ъгли на отклонение на руля $\delta = 10^\circ, 20^\circ, 25^\circ, 30^\circ$ и 35° . От анализа се вижда, че между $R_{уст}$ и H/d има функционална зависимост с коефициентът на корелация над 0.98, което позволява да се изчислят междинните циркулации за всякакви ъгли на отклонение на корабния рул.

Разработената методика дава възможност за експериментално-статистическо изследване на взаимовръзката между кинематичните параметрите на движението в режим на циркулация на корабите в стеснени води.

Докторантът предлага методика за планиране прехода на кораба в стеснени води, алгоритъм за управление на кораба при прехода му в тези условия и прави междинна апробация в района на н. Галата с м/к „Сакар“, при дълбочини на морето 25-30 m, вятър с посока 50° и скорост 6-8 m/s, море 2-3 бала и видимост 10 мили.

В крайна сметка е направено сравнение на резултатите от моделирането с натурните изпитания за определяне на елементите на циркулацията на м/к „Сакар“, „Миджур“ и „Вола 1“. Докторантът установява, че натурните данни достатъчно точно потвърждават резултатите от моделирането и статистическият им анализ.

Моята оценка е, че докторантът има отлична подготовка и свободно борава с математическия апарат при разработване на методиката на изследване.

IV. Научни и научно-приложни приноси на дисертацията

Научно-приложните приноси на дисертационния труд са:

Разработен е математически модел на водоизместващ моторен кораб (бълкер), управляван от стандартен корабен рул и гребен винт с постоянна стъпка, който е използван за изследване на елементите на движението му при циркулация в стеснени води на одобрен навигационен симулатор.

Разработена е методика за съставяне на регресионни уравнения със параметри на значимите и натуралните коефициенти за определяне

елементите на циркулацията на водоизместващ моторен кораб, във функция на дълбочината, ъгъла на отклонение на кормилото и скоростта на кораба.

Определени са параметрите на факторите, влияещи на управляемостта на водоизместващи моторни кораби - тип „бълкериери“, при плаване в особени условия (плитки води).

Разработена е методика и алгоритъм за планирането на навигационното осигуряване на прехода на кораба в особени райони и е предложен алгоритъм за управлението на кораба при прехода му в условията на плитководие и теснини.

Въз основа на казаното по-горе могат да се формулират **приносите** от настоящото изследване в **научно-приложен и практически** аспект, както следва:

1. **Научно-приложен принос** представлява методиката, за съставяне на регресионни уравнения със параметри на значимите и натуралните коефициенти за определяне елементите на циркулацията на водоизместващ моторен кораб, във функция на дълбочината, ъгъла на отклонение на кормилото (руля) и скоростта на кораба.

2. **В практиката** разработеният изчислителен апарат на база математически модел на водоизместващ моторен кораб (бълкериер), управляван от стандартен корабен рул и гребен винт с постоянна стъпка, използван за изследване на елементите на движението му при циркулация в стеснени води на одобрен навигационен симулатор е внедрен в катедра „КУТОЧВП“ при ФМНЕ на ТУ-Варна.

Дисертационният труд е авторско дело на кандидата. Главните части на труда са докладвани и обнародвани в 5 статии и доклади в 3 международни научни конференции, както следва:

- Международна научна конференция Ст. Загора 2011 г.
- Международна научна конференция Ст. Загора, 2013 г.
- Международна научна конференция „Устойчиво развитие 2018“, ТУ-Варна, 2018.

Авторефератът отразява резултатите на изследването. Той е обективен, точен и в него е необходимо само да се направят малки технически корекции от граматичен и лингвистичен характер, което няма да промени общата структура на изложението.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Докторантът е получил нужната подготовка и умения за провеждане и ръководене на учебна и научна дейност. Дисертационният

труд има нужните качества и приноси за присвояване на образователна и научна степен „ДОКТОР”, съгласно Закона и Правилника за РАСРБ.

Предлагам на уважаемото Научно жури на Технически Университет Варна да присъди образователна и научна степен „ДОКТОР” на к.д.п.инж. Георги Михайлов Щерев по специалност 02.14.12. „Управление на кораби и корабоводене”.

31 август 2018 г.
гр. Варна

Рецензент:

доц. докт. инж.

А. Шиваров