

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за придобиване на научна степен доктор

с автор: кап. лейт. инж. Ивайло Данков Бакалов

на тема: Изследване на влиянието на характеристиките на

горивата и горивната апаратура върху ефективността на

работата на високочестотни корабни дизелови двигатели

Рецензент: доцент доктор инж. Величко Христов Янакиев

Дисертационният труд включва дисертация 139 стр., автореферат 35 стр. и приложение 60 стр. Приложен е и диск с дисертационните материали. Авторът се е постарал, всички те да са безупречно подготвени и оформени. Дисертацията се явява естествено продължение на традициите на катедра „Корабни силови уредби“ от няколко десетилетия в това научно направление.

Актуалността на разработката може да бъде оценена с приноса ѝ в няколко насоки:

- съответствие на нивото ѝ със съвременните потребности от дизелови енергийни източници с висока честота на въртене;
- екологичните проблеми на човечеството, както с икономията, така и с използването на алтернативни, възстановяеми горива, чиито влияние върху околната среда е по-приемливо;
- приложимост на резултатите за повишаване на качеството и ефективността на научното и практическо обучение на курсанти и студенти.

Несъмнено, най-съществено влияние дисертацията ще има за повишаване на научното и педагогическо ниво на автора.

Състоянието на проблема е изложено в глава първа на 32 страници. Изполваната литература е 97 източника, от които 72 са на кирилица, а останалите – на латиница. Седемнадесет източника са отпечатани след 2000 година. Голяма част от литературата е класическа, за края на 20 век, основополагаща в теорията, проектирането, диагностиката, изпитването и експлоатацията на корабни и, или високочестотни дизелови двигатели. В изложението са цитирани или посочени 37 заглавия. Широкият спектър на дисертационния труд е наложил, изложението да се раздели на отделни части:

Първата формулира екологичните изисквания към КДД. В таблична форма са показани статистически данни за основните замърсители, пътищата за намаляване вредното им въздействие. Посочени са усилията на ЕС да ограничи последствията от различните на енергийни доставки и източници (Зелената книга).

Втората е свързана с методите и средствата за оптимизиране на ефективността, икономичността и токсичността на емисиите на ВЧКДД. Изследван е опита на водещи световни фирми за оптимизация на горенето, свръхпълненето, регулирането на газообмена, технологията на смазване, комплексното усъвършенстване на различните фирми в таблична форма.

Третата е твърде разширено представяне на методите и средствата за измерване на въртящ момент. Избрани са съвременни фирмени уредби, които по-късно могат да бъдат приложени. Описанието е много добре онагледено и може да се използва в учебния процес, но мястото за подробности е при описание на изпитателния стенд.

Четвъртата е посветена на математичното моделиране. Като се има предвид, че всички бивши и настоящи членове на катедрата имат принос в тази област, е било трудно да се представи в рамките на символично предоставеното ѝ място. Резултатът е незадоволителен, особено за

комплексните модели. Моделирането на процесите в горивната апаратура е също представено символично. Не е споменато, може би най-сериозното натурно изследване на корабна ГА в страната. На проектирания и създаден в катедрата, единствен у нас стенд, доц. Йорданов натрупа огромен обем данни за изследване влиянието на основните фактори. Обработката им, чрез идентификация, позволява да се получат ММ с висока точност. Също символични са структурните модели на ГА. Най-голямо място в състоянието на проблема е отделено на методи и устройства за измерване на въртящ момент. Вниманието е основателно, защото правилният му избор за стенда има най-съществено значение за успеха на дисертацията.

Направените по състоянието на проблема изводи са правилни и дават възможност за формулиране на целта и задачите на научната разработка. Разработеният и реализиран от автора стенд дава възможност за провеждане на експерименти и изследователска работа, практически занятия и тренировки с обучаемите. Освен двигател ДЗ900А и съществуващият за натоварване електромеханичен динамометър в системата са включени:

- преобразувател на въртящ момент на фирмата Хотингер, който работи в динамичен и статичен режим с безконтактно предаване на информацията, включително и на честотата на въртене, калиброван според изискванията на уредбата, целта и задължителните стандарти;
- допълнителен компенсационен съединител на пречупването и сместването между валове;
- цифров преобразувател и електронен осцилоскоп.

Разработената методика за измерване предвижда свързване и синхронизиране с програмни продукти, манипулиране и анализ на данните от подбран времеви диапазон. Температурата на отработилите газове преди и след ТКА се измерва с калибровани термодвойки. В този вид уредбата позволява, освен за обработване на експерименталната информация за моделиране, да се ползва и за диагностициране, тъй като се отчита ъгълът на завъртане на колянвия вал. Всички елементи на уредбата са описани и

представени нагледно, и в проучването, и в приложението, и частично в глава.

Експерименталната уредба позволява да се измерват и изчисляват почти всички основни показатели на двигателя. Горивоподаването, обаче, изисква да се изследва по специална методика. Авторът е избрал идентификацията за обработка на опитните резултати.

Линейната връзка между органа за управление и рейката на горивната помпа улеснява изследването на динамичните характеристики.

Прилага се системата Lab View за регистрация и обработване на резултатите. Апроксимацията се свежда до няколко вида диференциални уравнения от първи ред. Обозначенията на величините остават системните. Това затруднява възприемането на процесите.

По подобен начин се приема полиномиална форма на модела, който се обработва от системата, с помощта на избран план за пълен факторен експеримент. Използването на програмния продукт е променило истинската същност на уредбата, която е преди всичко термодинамична система. Присъщите за нея величини и показатели са заменени с формални.

Lab View е пригодена за използване Теорията на експеримента на Шенон за целите на класическата теоретична механика. В случая се решава обратната задача на моделирането.

Изследва се влиянието вида на горивото върху основните показатели, чрез избор на удобни за системата модели, обработването им с планиран експеримент и статистически оценки на качествата им. Определен е и екологичен еквивалент на емисиите от въглероден диоксид при използването на дизелово гориво.

Избраните методики дават възможност за реализация на поставените цел и задачи на дисертацията.

Разработката е пряко свързана с учебните планове и програми на катедрата и приносите пряко ще оказват положително влияние върху качеството на учебния процес.

Научно-приложните приноси могат да се оценят като доказване с нови средства на съществуващи научни проблеми в икономичното и екологично използване на високочестотните дизелови двигатели с различни горива и получаване на потвърдителни факти с нови средства. Формулираните изводи от изследването на статиката на дизеловите двигатели са полезни за бъдещи изследвания.

Внедрена е действаща динамична уредба, в която са включени:

- съвременни средства за измерване на въртящ момент с висока точност на фирмата „Хотингер“ тип T30 FNA, работеща без напрежения и необходимост от прецизно позициониране;
- самоцентриращи се съединители с шлицеви канали, осигуряващи T30 FNA;
- цифров преобразувател тип „МД 3555“, преобразуващ сигнала в напрежение, пропорционално на въртящия момент.

Значимостта на уредбата се състои в създаване на възможност за изследване на високочестотни дизелови двигатели в лабораторията на катедрата, непосредствено в учебния процес, анализ на влиянието на примеси в горивата и други.

Проектирането, монтажа и настройките на уредбата са лично дело на автора. За прилагане на Lab View е използван стандартен софтуер, собственост на катедра Техническа механика.

Езиковата грамотност на автора е добра, но има смесване на системни понятия, обозначения, термини и други с извънсистемни.

Представени са 4 публикации, свързани с темата на дисертационния труд:

1. Самостоятелна, „Преобразувател на въртящ момент T30FNA“ изнесена пред Научна конференция с международно участие от 16-17 май 2013 на ВВМУ, публикувана в Морски научен форум, том 3.

2. Самостоятелна, „Methods and instruments for measuring torque and speed of marine diesel engines”, trans & MOTAUTO 14., публикувана в МТМ – Issue 7, 2014.
3. Съвместна с Иванов И, Минчев Ю, Минчев И. Нов подход за измерване на въртящ момент, в съответствие с положението на КВ на ВЧДД. Дни на механиката Варна 10.09.2014. Топлотехника г.6, 2015
4. Съвместна с Бакалова Р. Използване на алтернативни горива в КДД, икономически фактор. „МАТТЕХ 2014

Всички доклади са елементи на дисертацията, съответстват на изискванията и са публикувани в издания на форумите.

Резултатите от дисертационния труд се използват за обучение на курсанти и студенти. Комбинирането с тренажорите, които са съставени от многобройни математични модели, може да има двустранен ефект за усъвършенстванет им.

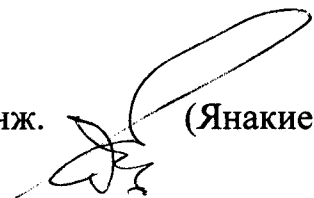
Авторефератът в сбита и стегната форма представя много добре дисертацията и може да бъде ползван самостоятелно.

В заключение, считам, че въпреки някои недостатъци, присъщи на младите научни работници, авторът се е справил много добре с целта и всички поставени задачи.

Позволявам си да препоръчам на уважаемото жури да присъди заслужено на капитан лейтенант инженер Ивайло Данков Бакалов Образователната и научна степен ДОКТОР.

09. 02. 2016

Рецензент: доцент д-р инж.



(Янакиев)