



Universitatea Tehnică a Moldovei

**STUDIUL TEORETIC ȘI IMPLEMENTĂRI EXPERIMENTALE PENTRU
ÎMBUNĂTĂȚIREA PARAMETRIILOR ENERGETICI LA DIVERSE FELURI DE
COMBUSTIBILI ÎN PROPULSIILE AUTOVEHICULELOR**

Student: Moraru Maxim

**Conducător:
conf. univ., dr., Gorobeț Vladimir**

Chișinău – 2023

MINISTERUL EDUCAȚIEI, CULTURII ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII MOLDOVA

**Universitatea Tehnică a Moldovei
Facultatea Inginerie Mecanică, Industrială și Transporturi
Departamentul Transporturi**

Admis la susținere

Șef departament:

_____”_____ 2023

Tema tezei de master

Studiul teoretic și implementări experimentale pentru îmbunătățirea parametrilor energetici la diverse feluri de combustibili în propulsiile autovehiculelor

Student:	Moraru Maxim, grupa
Conducător:	Gorobeț Vladimir, conf. univ, dr
Consultant:	Nume Prenume, titlul științifico-didactic, titlul științific
Consultant:	Nume Prenume, titlul științifico-didactic, titlul științific
Recenzent:	Nume Prenume, titlul științifico-didactic, titlul științific

Chișinău – 2023

ADNOTARE

Tema tezei de master: „**Studiul teoretic și implementări experimentale pentru îmbunătățirea parametrilor energetici la diverse feluri de combustibili în propulsiile autovehiculelor**”

1. Proiectul este îndeplinit la departamentul Transporturi
2. Autorul tezei de master: Moraru Maxim
3. Conducător științific: conf. univ., dr., Gorobeț Vladimir,
4. Textul adnotării:

Tema tezei de master se încadrează în actualele tendințe referitor la îmbunătățirea parametrilor energetici la diverse feluri de combustibili în propulsiile autovehiculelor. Lucrarea prezintă aspecte referitor la impactul asupra eficienței ecologice și parametrilor energetici a transportului auto, industriei constructoare de autovehicule, precum și a pieselor componente, precum și de caracteristicile calității a dieselului.

Teza de master este alcătuită din patru capitole: în primul capitol sa studiat sisteme de propulsii pentru automobile; în al doilea capitol sa descris necesitatea optimizării funcționării motorului termic folosit în propulsia autovehiculelor; în capitolul trei a fost consacrat studiului analiza particularităților a sistemelor motoarelor cu ardere internă referitor la ameliorarea performanțelor; în capitolul 4 a fost relatate rezultatele teoretice obținute în urma modelării funcționării motorului de propulsie

După o prezentare generală a acestor aspecte, în proiect sunt descriși principalii poluanți proveniți de la gazele de eșapament, precum și factorii care contribuie la evoluția efectelor acestora, căile de combatere a poluării mediului și îmbunătățirea parametrilor energetici.

Proiectul reprezintă un studiu de caz semnificativ privind evaluarea emisiilor poluante și în final sunt prezentate recomandări referitor la implementarea metodelor de prevenire a impacturilor produse autovehicule și a îmbunătățirea parametrilor energetici și ecologici.

În lucrarea “Studiul teoretic și implementări experimentale pentru îmbunătățirea parametrilor energetici la diverse feluri de d în propulsiile autovehiculelor.” se reflectă orele de studii teoretice și practice prin intermediul cărora au fost evidențiate influențele asupra performanțelor ecologice și economice ale MAI.

ANNOTATION

The theme of the project: " The theoretical study and experimental implementations for the improvement of the energy parameters of various types of fuels in motor vehicle propulsion "

1. The project is carried out at the Department of " Transports ".
2. Project author: Moraru Maxim
3. Scientific adviser: PhD in Technical Sciences, Associate Professor Gorobeț Vladimir,
4. Annotation text:

The theme of the master's thesis falls within the current trends regarding the improvement of the energy parameters of various types of fuels in motor vehicle propulsion. The paper presents aspects related to the impact on the ecological efficiency and energy parameters of motor transport, the motor vehicle manufacturing industry, as well as the component parts, as well as the quality characteristics of diesel.

The master's thesis consists of four chapters: in the first chapter propulsion systems for automobiles were studied; in the second chapter, the need to optimize the operation of the thermal engine used in motor vehicle propulsion was described; in the third chapter, the study was dedicated to the analysis of the particularities of internal combustion engine systems regarding performance improvement; in chapter 4 the theoretical results obtained following the modeling of the operation of the propulsion engine were reported

After a general presentation of these aspects, the project describes the main pollutants originating from exhaust gases, as well as the factors that contribute to the evolution of their effects, the ways to combat environmental pollution and the improvement of energy parameters.

The project represents a significant case study regarding the assessment of pollutant emissions and finally recommendations are presented regarding the implementation of methods to prevent the impacts produced by vehicles and to improve energy and ecological parameters.

In the paper "Theoretical study and experimental implementations for the improvement of energy parameters at various types of d in vehicle propulsion." it reflects the hours of theoretical and practical studies through which the influences on the ecological and economic performances of the MAI were highlighted.

CUPRINS

ADNOTARE.....	3
ANNOTATION	4
CUPRINS.....	5
LISTA FIGURILOR ȘI TABELELOR.....	7
INTRODUCERE.....	9
1. SISTEME DE PROPULSII PENTRU AUTOMOBILE	11
1.1 Evoluția motoarelor termice	11
1.2. Condiții de funcționare a motoarelor cu ardere internă folosite în propulsii	14
1.3. Indicii motoarelor cu ardere internă.....	16
2. NECESITATEA OPTIMIZĂRII FUNCȚIONĂRII MOTORULUI TERMIC FOLOSIT ÎN PROPULSIA AUTOVEHICULELOR.....	20
2.1. Problematika îmbunătățirii performanțelor de poluare a motoarelor cu ardere internă.....	20
2.2. Calitatea produselor petroliere	24
2.2.2. Caracteristici fizico-chimice ale motorinei	27
2.2.3. Caracteristicile fizico-chimice ale GPL.....	28
2.3. Tranziția spre vehicule mai puțin poluante	30
3. ANALIZA PARTICULARITĂȚILOR A SISTEMELOR MOTOARELOR CU ARDERE INTERNĂ REFERITOR LA AMELIORAREA PERFORMANȚELOR	36
3.1. Funcționarea motorului termic la diferite regimuri	36
3.1.1. Admisia în cilindru a MAI.....	36
3.1.2. Comprimarea în cilindru a MAI.....	37
3.1.3. Arderea în cilindru a MAI.....	38
3.1.4. Destinderea în cilindru a MAI.....	39
3.2. Stabilirea caracteristicilor de propulsie a autovehiculului.....	40
3.3. Procesele motorului cu ardere internă ideal.....	42
3.4. Concentrarea gazelor nocive eliminate de transportul auto în Republica Moldova	44
4. REZULTATELE TEORETICE OBȚINUTE ÎN URMA MODELĂRII FUNCȚIONĂRII MOTORULUI DE PROPULSIE.....	46
4.1. Legislația referitor la calitatea combustibililor și influența compoziției combustibililor asupra emisiilor poluante	46
4.2. Metodica de investigații experimentale.....	54
4.3. Rezultate referitor la emisia de fum și particule	56

4.4. Rezultatele referitoare la reducerea emisiilor poluante gazoase	56
4.5. Principalele concluzii care se conturează.....	57
CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI.....	59
BIBLIOGRAFIE	61

INTRODUCERE

Sectorul transporturilor la moment se bazează mai mult pe petrol, aproximativ 84% din combustibilii de transport fiind produse petoliere. Conform prognozelor, acestea vor domina transportul auto cel puțin până în 2050 (chiar dacă amestecul de combustibil ar putea varia), deși în cel mai riguros scenariu de atenuare. Frecvent există un decalaj între momentul în care noile tehnologii apar pentru prima dată în țările OCDE și atunci când ajung în țările în curs de dezvoltare, ce importă mai cu seamă autovehicule la mâna a doua. Ar putea dura 5 ani, sau mai mult, până când noile tehnologii ajung pe piețele autovehiculelor second-hand într-o cantitate mai mare.

În anii 2020, ponderea transportului auto pe tipuri de combustibil la nivel național a urcat la: 44% pentru benzină, 43% pentru motorină și la 13% pentru celelalte tipuri de combustibili inclusiv electrice. Se observă o sporire constantă și semnificativă a unităților de transport de tip hibrid inclusiv electric, astfel comparând perioada anilor 2004-2019, se înregistrează o creștere de la 7 unități (2004) până la 14 737 unități (2020, se poate observa o creștere de 9,4 ori a numărului de unități (hibrid electric) comparând anul 2015 cu anul 2020.

Conform datelor statistice din Registrul de Stat al Transporturilor, benzina și motorina sunt carburanții principali folosiți de vehicule cu motoare cu ardere internă și MAS sau MAC. Evoluția consumului de benzină este constantă, însă utilizarea motorinei înregistrează o tendință ascendentă, aceasta mărind de la 23% la 43% în perioada anilor 2004-2020.

În pofida faptului că Moldova s-a angajat să consume biocombustibili în volum de 10% în sectorul transporturilor auto, până în anul 2020, până în prezent au fost întreprinse acțiuni modeste pentru a promova folosirea biocombustibililor lichizi.

Încă în anii 2000, UE a început să recomande înlocuirea combustibililor tradiționali din transport (benzina și motorina) cu combustibili alternativi, pentru a-și putea îndeplini angajamentele asumate referitor la schimbările climatice (reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră), referitor la securitatea în alimentarea cu energie prietenoasă cu mediul și în privința promovării surselor regenerabile de energie.

Pentru a exclude folosirea combustibililor fosili, ce determină o mărire a încălzirii globale din cauza a emisiilor de GES, este necesară dezvoltarea producerii biocombustibilului lichid, așa ca biodieselul, bioetanolul și biogazul, energia cărora este regenerabilă și se obține prin materie organică, ca ar putea înlocui combustibilii fosili.

Conform datelor statistice referitoare la emisiile de poluanți în aer ale Agenției de Mediu, sectorul transporturilor auto constituie principala sursă de poluare a aerului atmosferic. Datele atestă o pondere a emisiilor de poluanți de la transportul auto de 93% din totalul emisiilor. Motivul e sporirea numărului mijloacelor de transport.

Conform datelor statistice din Programul național pentru eficiență energetică 2011-2020, 23% din consumul de energie revine sectorului transportului auto, aceasta fiind bazat în întregime pe combustibilii fosili. Sectorul transportului auto este responsabil pentru cca 25% din emisiile de gaze cu efect de seră provenite de la arderea combustibililor.

Emisiile de gaze de ardere de la MAS și MAC sunt mai mari comparativ cu ceilalți carburanți folosiți în transport. Contribuția sectorului transporturilor din RM în inventarul național al emisiilor de GES reprezintă aproximativ un sfert din emisiile GES.

Transportul actual, în deosebi transportul auto, prezintă amenințări semnificative pentru mediul și sănătatea societății. Problema e agravată de standardele de mediu ale parcului de vehicule și de starea a infrastructurii rutiere. Necesari sunt sporii cota tipurilor de transport ce folosesc combustibili ecologici sau mai puțin nocivi, în deosebi vehicule electrice și biocombustibili. Promovarea combustibililor cu conținut redus/ zero de sulf va conduce la diminuarea emisiilor poluante provenite din vehiculele rutiere.

Există un anumit decalaj între autovehiculele tradiționale ale MAI ale țării noastre și țările străine, dar autovehiculele electrice sunt la început. Republica Moldova a acumulat o experiență bogată și teorii în domeniul motorizării. În ultimii ani, sa investit în cercetarea și dezvoltarea tehnologiilor cheie pentru autovehiculele electrice.

S-a dezvoltat un număr mare de stații de încărcare a automobilelor electrice. Deși există dificultăți și răsuciri în dezvoltarea actuală, aceasta nu a schimbat hotărârea guvernului și a industriei de a dezvolta vehicule electrice. Deși autovehiculele tradiționale cu MAI domină în continuare piața actuală a autovehiculelor, dezvoltarea autovehiculelor electrice curate este o tendință generală în ceea ce privește energia, mediul și tehnologia.

Un motor cu ardere internă (MAI) este definit ca fiind un motor ce transformă energia chimică a combustibilului în lucru mecanic, lucru mecanic disponibil la arborele cotit. Transformarea energiei chimice a combustibilului (prin ardere acestuia) în energie mecanică (lucru mecanic) este însoțită de o serie de pierderi.

În această teză de master se va aborda studiul îmbunătățirii parametrilor energetici la diverse feluri de combustibili în motoarele pentru automobile.

BIBLIOGRAFIE

1. Comparative study on the differences between the EU and US legislation on emissions in the automotive sector, Directorate-general for internal policies, Policy Department, European Parliament;
2. Produse petroliere, Determinarea caracteristicilor de distilare la presiune atmosferică, Asociația de Standardizare din România(ASRO), SR EN ISO 3405:2011, Septembrie 26, 2011.;
3. „Scurt studiu asupra combustibililor pentru automobile. Privire perspectivă la alternativele ecologice ale combustibililor fosili”, Universitatea din Craiova, Lect. univ. dr. Ilie Adrian Barbu și Lect. univ. dr. Bischin Robert;
4. Kessel, Germany – Oil/Fuel and Coalescence Separators;
5. Herăscu P., Contribuții la studiul dinamicii unui motor cu aprindere prin comprimare, Teză de doctorat, Academia Tehnică Militară, București, 2003;
6. PetroTechnik Ltd., England – Universal Petrol Pipe;
7. Tankanlagen Salzkotten GMBH, Germany – Modular Petrol Dispenser mit Schlauch-Kolumne;
8. „Uniunea energetică și politicile climatice: impulsionează tranziția Europei către o economie cu emisii scăzute de dioxid de carbon”, sursa: <http://dcfta.md>;
9. Проблемы энергетики автомобильного транспорта; Итоги науки и техники. – М: 1998;
10. www.varshavka45.ru/lib/auto-gas.1/book1.htm;
11. van der Steen, M. Gaseous fuels: past experience and future expectations, TNO Paper VM9608,1996.
12. Apostolescu, N., Grunwald, B., Sfințeanu, D. Automobilul cu combustibili ne convenționali, Editura Tehnică, București, 1989.
13. Kang, K., Lee, D., Oh, S., Kim, C. Performance of a liquid phase LPG injection engine for heavy duty vehicles, SAE Paper 2001 -01 - 1958, 2001.
14. World LPG-as Association. Automotive LPgas - today's fuel for a cleaner tomorrow 3rd ed., 1998.
15. Hollemans, B., Conti, L., de Kok, P. Propane the "clean" fuel as the next century for light and heavy duty vehicles. TNO Paper VM9504,1995.
16. Vornicu V., Ulian T., Rakosi E, Manolache Gh., Gaiginschi L., Theoretical model for determination of the spark ignition engine thermo-gasodynamic parameters on various functional conditions, 11th International Congress of Automotive and Transport Engineering - Mobility Engineering and Environment (CAR), November 08-10, 2017.

17. Chiriac, R., Radu, R., Albrecht, B., Apostolescu, N. On the relationship between the spark characteristics and the engine efficiency and emissions. Rev. Roum. Sci. Tech. Electrotechn. et Energ., 43,1, pp. 107-122,1998.
18. Novorojdn D., Autovehicule, Chişinău. Ed. Print-Caro, 2013.-244 p.
19. POPA, G. D. S.A. Cercetări experimentale privind corelarea proprietăţilor combustibilului cu desfăşurarea procesului de ardere pentru reducerea emisiilor de fum in gazele de evacuare
20. Directive 2006/40/EC of the European Parliament and of the Council of 17 May 2006 relating to emissions from air conditioning in motor vehicles and amending Council Directive 70/156/EEC.

DECLARAȚIA MASTERANDULUI

Subsemnatul Moraru Maxim declar pe proprie răspundere că lucrarea de față este rezultatul muncii mele, pe baza propriilor cercetări și pe baza informațiilor obținute din surse care au fost citate și indicate, conform normelor etice, în note și în bibliografie. Declar că lucrarea nu a mai fost prezentată sub această formă la nici o instituție de învățământ superior în vederea obținerii titlului de Master în inginerie și activități inginerești.

Semnătura autorului, _____

UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI
FACULTATEA INGINERIE MECANICĂ, INDUSTRIALĂ ȘI TRANSPORTURI
DEPARTAMENTUL TRANSPORTURI
SPECIALITATEA SISTEME ȘI TEHNOLOGII AVANSATE ÎN INGINERIA
TRANSPORTULUI AUTO

AVIZ

la teza de master

Titlul: Studiul teoretic și implementări experimentale pentru îmbunătățirea parametrilor energetici la diverse feluri de combustibili în propulsiile autovehiculelor.

Studentul Moraru Maxim, grupa _____

1. Actualitatea temei: Teza de master stabilește caracterul cercetării practice și teoretice, reieșind din abordările problemei în literatura din domeniu. Indică raportul dintre problema studiată și problema actuală. Actualitatea cercetării se prezintă ca o aprofundare a subiectului investigației, relevarea tuturor aspectelor teoretice, legate de acesta și încercarea acestora în cadrul cercetărilor experimentale.

2. Caracteristica tezei de master: în teză este formulată și reflectată corespondența dintre studiul efectuat și necesitatea soluționării teoretice și practice a unei situații specifice, prin investigarea unui anumit aspect și stabilire a unor soluții.

3. Analiza prototipului: Teza este originală și sa efectuat și realizat conform cerințelor.

4. Estimarea rezultatelor obținute: Rezultatele obținute soluțiile propuse permit cu un grad de siguranță implementarea în practică conform nomelor

5. Corectitudinea materialului expus: Materialul inițial obținut în perioada practicii a fost esențial prelucrat în corespundere cu cerințele impuse

6. Calitatea materialului grafic: _____

7. Valoarea practică a tezei: Proiectul prezintă interes din punct de vedere practic, partea specifică a proiectului poate fi recomandat pentru implementare în practică.

8. Observații și recomandări: _____

9. Caracteristica studentului și titlul conferit: Autorul a dat dovadă de cunoștințe atât în plan teoretic cât și pe plan practic și a demonstrat dexteritatea obținută pe perioada anilor de studii cu frecventarea cursurilor teoretice. La elaborarea soluțiilor ingineresti, sa manifestat cu o gândire și potențial ingineresc de domeniul specialității.

Teza se consideră o lucrare finalizată și corespunde cerințelor școlii superioare Se recomandă către susținere și merită să fie apreciată cu nota 9 (nouă) cu atribuirea calificării Master în inginerie și activități ingineresti.

Lucrarea în forma electronică corespunde originalului prezentat către susținere publică.

Conducătorul tezei de master Gorobeț Vladimir, conf.univ., dr.

Data _____