



Universitatea Tehnică a Moldovei

**CONTRIBUȚII ÎN DIAGNOSTICAREA AUTOVEHICULELOR ALIMENTATE
CU COMBUSTIBIL DIN DOMENIUL ENERGIEI VERDE**

Student: Strîmbanu Mihail

**Conducător:
conf. univ., dr., Novorojdin Dumitru**

Chișinău – 2025

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII MOLDOVA

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

Admis la susținere

Șef departament:

„__” _____ 2025

Tema tezei de master

**Contribuții în diagnosticarea autovehiculelor alimentate cu combustibil
din domeniul energiei verde**

Student: Strîmbanu Mihail , grupa STAITA 231 M

Conducător Novorojdin Dumitru, conf. univ, dr

Chișinău – 2025

ADNOTARE

Tema tezei de master: „**Contribuții în diagnosticarea autovehiculelor alimentate cu combustibil din domeniul energiei verde**”

1. Proiectul este îndeplinit la departamentul Transporturi
2. Autorul tezei de master: Strîmbanu Mihail
3. Conducător științific: conf. univ., dr., Novorojdin Dumitru,
4. Textul adnotării:

Teza de master reflectă informații din literatura din ultimii 20 de ani despre sistemele de diagnosticare a vehiculelor alimentate cu combustibil, în special din domeniul energiei verzi. Ca rezultat a analizei a unui număr mare de publicații științifice au fost identificate strategii în utilizarea combustibililor din domeniul energiei verde și direcții de îmbunătățire a diminuării gazelor nocive. Se constată că sistemul de implementare a energiei verzi, are potențialul de a fi implementat cu succes în RM. Acest lucru se concentrează pe minimizarea consumului de resurse energetice tradiționale, ce ar contribui la o reducere a costurilor de întreținere.

În proiectul “ Contribuții în diagnosticarea autovehiculelor alimentate cu combustibil din domeniul energiei verde ” se vor reflecta prelegerile teoretice și orele practice unde au fost studiate influențele asupra performanțelor energetice ale motoarelor cu ardere internă, care apar în timpul exploatarei autovehiculelor.

Obiectivul lucrării este de a oferi o imagine generală a situației în diagnosticarea autovehiculelor alimentate cu combustibil din domeniul energiei verde la nivel național. Scopul este de a reflecta avantajele implementării în diagnosticarea autovehiculelor alimentate cu combustibil din domeniul energiei verde în RM. Pentru a atinge scopul propus, sa efectuat o analiză a cercetărilor anterioare privind calitatea combustibililor în sporirea în diagnosticarea autovehiculelor alimentate cu combustibil din domeniul energiei verde.

Există o mulțime de informații despre combustibilii din domeniul energiei verde utilizarea de întreprinderile deservire tehnică din Moldova și despre modalitățile de utilizare a acestora, ceea ce justifică importanța și actualitatea acestei teme alese.

ANNOTATION

The theme of the project: " Contributions to improving the efficiency and reliability of vehicles in the agricultural sector "

1. The project is carried out at the Department of " Transports ".
2. Project author: Strîmbanu Mihail
3. Scientific adviser: PhD in Technical Sciences, Associate Professor Novorojdin Dumitru,
4. Annotation text:

The master's thesis reflects information from the literature of the last 20 years on the diagnostic systems of fuel-powered vehicles, especially in the field of green energy. As a result of the analysis of a large number of scientific publications, strategies in the use of fuels in the field of green energy and directions for improving the reduction of harmful gases were identified. It is found that the green energy implementation system has the potential to be successfully implemented in the Republic of Moldova. This focuses on minimizing the consumption of traditional energy resources, which would contribute to a reduction in maintenance costs.

The project "Contributions in the diagnosis of vehicles powered by fuel in the field of green energy" will reflect theoretical lectures and practical classes where the influences on the energy performance of internal combustion engines, which occur during the operation of vehicles, were studied.

The objective of the work is to provide a general picture of the situation in the diagnosis of vehicles powered by fuel in the field of green energy at the national level. The aim is to reflect the advantages of implementing the diagnostics of vehicles powered by green energy fuels in the Republic of Moldova. To achieve the proposed goal, an analysis of previous research on the quality of fuels in the diagnostics of vehicles powered by green energy fuels was carried out.

There is a lot of information about green energy fuels used by service companies in Moldova and about the methods of their use, which justifies the importance and topicality of this chosen topic

CUPRINS

ADNOTARE	3
ANNOTATION	4
CUPRINS	5
LISTA FIGURILOR ȘI TABELELOR	7
INTRODUCERE	8
1. STUDIUL ACTUAL ÎN DOMENIUL UTILIZĂRII COMBUSTIBILILOR PENTRU ALIMENTAREA MAI	10
1.1 Tehnologii și inovare în domeniul motoarelor auto	10
1.2 Studiu eficienței energetice între diferitele tipuri de combustibili	12
1.3. Identificarea provocărilor în cercetarea și dezvoltarea combustibililor alternativi	15
1.4. Analiza tendințelor actuale în utilizarea combustibililor din domeniul energiei verde	18
1.5. Rolul inteligenței artificiale în optimizarea consumului de combustibil	19
2. METODE DE CERCETARE, MATERIALE, ECHIPAMENT, METODE DE ANALIZĂ A COMBUSTIBILILOR DIN DOMENIUL ENERGIEI VERDE	22
2.1. Inovații în designul motoarelor pentru a sprijini utilizarea eficientă a combustibililor	22
2.1.1. Sisteme de management al motorului	24
2.1.2. Integrarea hibridizării în motoare	26
2.1.3. Tehnologii de recuperare a energiei în motoare	28
2.2. Echipamente și metodici de cercetare pentru evaluarea performanțelor de poluare ale motoarelor cu ardere internă	29
2.3. Indicii motoarelor cu ardere internă	33
2.4. Calitatea produselor petroliere în Republica Moldova	35
2.6. Tranziția spre autovehicule alimentate cu combustibil din domeniul energiei verde	37
3. EVALUAREA EFECTELOR DE LA IMPLEMENTAREA COMBUSTIBILILOR DIN DOMENIUL ENERGIEI VERDE	41
3.1. Diagnosticarea MAI alimentate cu combustibil din domeniul energiei verde prin măsurarea noxelor	41
3.1.1. Măsurarea monoxidului de carbon CO	41
3.1.2. Măsurarea oxizilor de azot NOx	42
3.1.2. Măsurarea hidrocarburilor	43
3.1.3. Măsurarea fumului	45
3.1.4. Măsurarea particulelor în MAI	45
3.2. Standuri cu role pentru măsurarea noxelor a motoarelor cu ardere internă	48

3.3. Evaluarea noxelor pentru motoarele cu aprindere prin scânteie	51
3.4. Evaluarea noxelor pentru motoarele cu aprindere prin comprimare	52
3.5 MAI alimentat cu combustibil din domeniul energiei verzi: aspecte tehnice și rezultate experimentale	59
CONCLUZII	62
BIBLIOGRAFIE	64

INTRODUCERE

De la apariția primului autovehicul, acest domeniu a fost extrem de abordat, dezvoltându-se și îmbunătățindu-se continuu. Se menționează că motorul al unui autovehicul ar putea fi alcătuit pe baza unei largi varietăți de combinații de componente pentru stocarea energiei, conversia energiei și a puterii. Motorul utilizat este un factor hotărâtor în concepția de ansamblu a sistemului și în proiectarea grupului propulsor aferent.

Motoare cu ardere internă MAI sau cu combustie, motoare cu ardere externă și motoare electrice sunt considerate surse de propulsie.

Trebuie subliniat faptul că, pentru a adopta unitatea de putere adecvată, ar trebui luate în calcul diferite aspecte, ca:

- performanțele dezvoltate pe durata propulsiei, caracteristicile de funcționare, transmisia necesară, capacitatea de a ușura controlul și maniabilitatea vehiculului, caracteristicile de demaraj și sursa de energie de propulsie.
- componente economice, cum ar fi consumul specific de energie și cheltuielile de fabricație;
- protecția mediului înconjurător, măsurată prin emisiile de poluanți, zgomot și vibrații în timpul funcționării.

Cu toate acestea, dezavantajele majore ale motoarelor termice includ utilizarea combustibilului fosil pentru a produce lucrul mecanic și producția de poluanți care rezultă din ardere. Acest lucru a determinat cercetătorii să se orienteze către alte tipuri de sisteme de propulsie, care ar putea reduce sau chiar anula aceste dezavantaje în condițiile obținerii și a unor randamente mai mari.

Standardul european Euro 6, ce a fost introdus în anul 2015 pentru autovehiculele noi, diminuează nivelurile anumitor poluanți cu 96% în comparație cu limitele impuse de standardul european Euro 1 în 1992.

Atunci când se examinează comunicatele de presă al Consiliului European, se constată că următorul aspect, legat de faptul că limitele vor fi mult mai stricte ale emisiilor de CO₂ din transportul rutier. Prin urmare, se asigură că din anul 2030, automobilele noi vom reduce emisiile de CO₂ cu 37,5% și camioanele de mică capacitate cu 31% față de nivelurile stabilite în 2021.

Constructorii de autovehicule se gândesc la utilizarea sistemelor de propulsie electrică pe măsură ce aceste limite de poluare devin mai stricte. Pentru a se încadra în limitele de poluare stabilite și pentru a satisface cerințele impuse de exploatarea automobilelor, constructorii de autovehicule recomandă să renunțe la utilizarea MAI sau a lor împreună cu cele electrice.

Transportul rutier condus de vehicule cu motoare cu ardere internă are un impact semnificativ asupra tuturor ecosistemelor, provocând o poluare semnificativă a mediului. Schimbările climatice reprezintă 17% din contribuția transporturilor rutiere la degradarea mediului, prin producerea efectului de seră și reducerea

stratului de ozon, acidificarea este 25%, eutroficarea cu azot (5%) și fosfor (2%), zgomot 90%, miros 38% [1].

Cele mai periculoase consecințe ale poluării produse de MAI sunt vizibile în atmosferă prin emisiile de gaze periculoase. Prin reacțiile chimice din atmosferă, compușii din gazele de evacuare contribuie direct sau indirect la poluarea aerului atât la nivel mondial, cât și la nivel local. Schimbarea compoziției locale a atmosferei poate avea efecte asupra stării de sănătate a oamenilor, cum ar fi emisiile de CO, particule și ozon. Creșterea concentrației de gaze care produc efectul de seră va duce la încălzirea globală, care va avea efecte variabile asupra vieții și a mediului.

Din datele prezentate se oferă informații despre evoluția emisiilor care afectează calitatea aerului. Transportul rutier și poluanții induși de emisii, în special instalațiile mobile de ardere, sunt principalele surse de poluare.

În acest fel, se abordează problemele legate de poluarea cauzată de transportul rutier, natura și impactul emisiilor produse de motoarele cu ardere internă, compararea emisiilor motoarelor cu aprindere prin scânteie cu cele ale motoarelor cu aprindere prin comprimare și căile de influență ale emisiilor.

La moment, majoritatea motoarelor termice sunt folosite pentru a propulsa vehiculelor rutiere. Cu toate acestea, acest sistem are două probleme semnificative:

- energia mecanică este produsă prin arderea combustibilului fosil, care este o sursă neregenerabilă de energie;
- arderea combustibilului fosil degajă o serie de compuși chimici care sunt periculoși atât pentru oameni, cât și pentru mediu.

Din acest motiv, de la momentul inventării motorului termic, care a fost adoptat cu succes în industria transporturilor, s-au căutat alternative de propulsie superioare care să fie mai eficiente, mai ieftine, mai fiabile și mai ecologice.

Având în vedere faptul că vehiculele electrice prezintă un dezavantaj care împiedică evoluția lor, inclusiv autonomia redusă și, luând în calcul limitele impuse de legislația privind noxele emise de MAI, aceste aspecte au condus spre abordarea subiectului prezentei teze de master, cu tema „Contribuții în diagnosticarea autovehiculelor alimentate cu combustibil din domeniul energiei verde”. Teza însumează totalitatea eforturilor depuse pe parcursul anilor de studii.

BIBLIOGRAFIE

1. Negrea, V.D., Boaru, L.S., Tokar, A., Pădure, G., Holotescu, S., Ostoia, D., Research on the Evaluation of Noxes of Road Vehicle Engines-Bu\e\m\x\ Institutului Politehnic din Iași -Tomul L(LIV) Fascicula 6D-ISSN-2855-, Technical University "Gh. Asachi " of Iași - First International Conference "prof Emil Gaiginschi"-Advanced Concepts in Mechanical Engieneering-8 July 2004-ISSN-1011- 2855
2. Novorojdin D., Autovehicule, Chișinău. Ed. Print-Caro, 2013.-244 p.
3. Produse petroliere, Determinarea caracteristicilor de distilare la presiune atmosferică, Asociația de Standardizare din România(ASRO), SR EN ISO 3405:2011, Septembrie 26, 2011.;
4. Herăscu P., Contribuții la studiul dinamicii unui motor cu aprindere prin comprimare, Teză de doctorat, Academia Tehnică Militară, București, 2003;
5. Negrea, V.D., Sandu, V., Combaterea poluării mediului în transporturile rutiere-EăWwm "Tehnică", București, 2000.
6. Nicoară, I., Gruescu, C., Sticlaru, C., Fiabilitate și Terotehnică, Ed. Politehnică, Timișoara, 2008.
7. Novorojdin D., Autovehicule, Chișinău. Ed. Print-Caro, 2013.-244 p.
8. <http://www.auto-form.ro>;
9. Popa, G. D. S.A. Cercetări experimentale privind corelarea proprietăților combustibilului cu desfășurarea procesului de ardere pentru reducerea emisiilor de fum in gazele de evacuare
10. 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.
11. IPCC. "Climate Change 2021: The Physical Science Basis."
12. International Energy Agency (IEA). "The Future of Hydrogen: Seizing today's opportunities."
13. European Commission. "Renewable Energy Progress Report 2022.
14. . Emil Tudor, Ionuț Vasile, Ion Sburlan, Mihail-Gabriel Matache - Retrofitting a vehicle with an internal combustion engine by replacing it with an electric traction system, Prima conferință internațională de inginerie electrică ICPE-CA, „Structuri, materiale si sisteme electrice avansate”,ASMES 2019, 20 - 22 Noiembrie 2019
15. Anatol Hurmuzachi, Manual pentru instituțiile de învățământ superior, Exploatare parcului de mașini și tractoare, Chișinău 2000

16. Ostoia, D., Studii și cercetări privind controlul formării amestecului și al arderii asupra comportării în serviciu a camerelor de ardere în corelație cu regimul de noxe pentru motoarele diesel, Teză de doctorat Timișoara 2006

17. Petruțesc-Boaru, L.S., Negrea, V.D., Petruțesc-Boaru, C.C., Calculul coeficienților ponderați de toxicitate pentru motoarele cu ardere internă de tracțiune rutieră, A XIX sesiune de comunicări științifice cu participare internațională „Nav-Mar-Edu 2005”, Constanța 2-4 iunie 2005 ISBN 973-8303-54-0, ISBN 973-8303-56-7

18. Rakosi, E., Roșea, R., Manolache, Gh., Comburtibili neconvenționali oxigenați pentru motoare cu ardere internă, Editura „Gh. Asachi” Iași, 2002

19. Negrea V.D. Procese în motoare cu ardere internă, Editura „Politehnica”, Timișoara 2003

20. “Pactul verde european | Comisia Europeană.”
<https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/> (accessed Jul. 19, 2021)

21. Comunicat de presă: O economie neutră climatic: Comisia prezintă planuri pentru sistemul energetic al viitorului și pentru hidrogenul curat, Bruxelles, 8 iulie 2020.