

Universitatea Tehnică a Moldovei



**STUDIUL IMPACTULUI ȘI CERCETAREA
POTENȚIALULUI DE UTILIZARE A
COMBUSTIBILILOR ALTERNATIVI**

Studentul: Detișin Pavel

**Conducător: Frunze Oleg,
Lector univ., dr.ing.**

Chișinău 2024

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: conf.univ. dr.șt.tehn. Victor Ceban

_____ 2024

**STUDIUL IMPACTULUI ȘI CERCETAREA
POTENȚIALULUI DE UTILIZARE A
COMBUSTIBILILOR ALTERNATIVI**

Teză de master

Student: Detișin Pavel grupa SETR-221 M(_____)

Conducător: Lector univ., dr.ing. Frunze Oleg (_____)

Chișinău 2024

REZUMAT

În teza dată obiectul de studiu sunt combustibilii alternativi și impactul lor, starea actuală și perspectivele de dezvoltare pentru economia națională și mondială a secolului XXI. Scopul elaborării tezei de master este de a studia impactul și potențialul de dezvoltare a combustibililor alternativi.

Pentru elaborarea tezei a fost folosită literatura științifică, didactică și statistică, articole din reviste științifice, acte normative juridice, site-uri de pe internet. Teza este alcătuită din patru capitole, ilustrate cu figuri și tabele.

Structura tezei permite, în baza studiului teoretic al domeniului și a analizei situației actuale, să se treacă la analiza problemelor și limitelor dezvoltării combustibililor alternativi la nivel național și previziunile privind dezvoltarea combustibililor alternativi la nivel mondial. În cadrul cercetării și dezvoltării acestor alternative de combustibili, sunt abordate numeroase aspecte, cum ar fi optimizarea proceselor de producție, dezvoltarea de tehnologii noi inovatoare de conversie a materiilor prime în combustibili alternativi de înaltă performanță, precum și elaborarea unor strategii eficiente de implementare în exploatarea vehiculelor existente sau în dezvoltarea domeniului automotive.

Primul capitol este dedicat bazelor teoretice privind combustibilii alternativi, diversitatea lor și condițiilor prealabile pentru dezvoltarea acestora.

În cel de-al doilea capitol se efectuează o analiză a situației curente pe piața globală a combustibililor alternativi, evaluând nivelul de accesibilitate la combustibilii alternativi, identificând principalele țări unde aceștia sunt folosiți extensiv. Tot aici se face analiza problemelor, care pot apărea odată cu extinderea utilizării combustibililor alternativi și oferă o perspectivă asupra dezvoltării acestor combustibili în viitor. Acest capitol se face o cercetare exhaustivă a impactului pe care tranziția la combustibili alternativi îl are asupra mediului înconjurător, asupra economiei și societății în ansamblu.

Capitolul trei al lucrării are ca obiectiv demonstrarea impactului în utilizarea hidrogenului, aducând în prim plan modalitățile de integrare a acestui combustibil în ceea ce privește utilizarea sa, provocările asociate cu folosirea sa și perspectivele viitoare de dezvoltare. În cadrul acestui capitol, hidrogenul este investigat din diverse unghiuri, oferind o imagine de ansamblu asupra potențialului său ca sursă de combustibil alternativ viabil.

Fiecare capitol are la sfârșit o succintă concluzie, care ilustrează aspectele esențiale abordate în respectivul capitol, oferind o perspectivă sumară asupra temelor tratate. Aceste concluzii servesc la elaborarea de idei și soluții, în dezvoltarea argumentelor și analiza necesităților prezentate în lucrare.

În final, s-au formulat concluzia generală, o încheiere care sintetizează în mod concis rezultatele principale, punând în evidență implicațiile acestora pentru domeniul studiat.

SUMMARY

In this thesis the subject of study is alternative fuels and their impact, current status and development prospects for the national and global economy of the 21st century. The aim of the thesis is to study the impact and development potential of alternative fuels.

For the elaboration of the thesis, scientific, didactic and statistical literature, articles from scientific journals, legal acts, websites were used. The thesis consists of four chapters, illustrated with figures and tables.

The structure of the thesis allows, on the basis of the theoretical study of the field and the analysis of the current situation, to move on to the analysis of the problems and limits of the development of alternative fuels at national level and the forecasts of the development of alternative fuels at global level. In the research and development of these alternative fuels, many aspects are addressed, such as the optimisation of production processes, the development of innovative new technologies for the conversion of raw materials into high-performance alternative fuels, and the development of effective strategies for implementation in the operation of existing vehicles or in the development of the automotive sector.

The first chapter is devoted to the theoretical basis of alternative fuels, their diversity and the preconditions for their development.

The second chapter analyses the current situation in the global alternative fuels market, assessing the level of affordability of alternative fuels, identifying the main countries where they are extensively used. It also analyses the problems that may arise as the use of alternative fuels expands and provides an outlook for the development of alternative fuels in the future. This chapter provides an exhaustive survey of the impact of the transition to alternative fuels on the environment, the economy and society as a whole.

Chapter three of the paper aims to demonstrate the impact of using hydrogen, bringing to the forefront the ways in which this fuel can be integrated into its use, the challenges associated with its use and the prospects for future development. In this chapter, hydrogen is investigated from various angles, providing an overview of its potential as a viable alternative fuel source.

Each chapter ends with a brief conclusion, which illustrates the key issues addressed in that chapter and provides a summary overview of the topics covered. These conclusions serve to elaborate ideas and solutions, to develop arguments and to analyse the needs presented in the paper.

Finally, the overall conclusion is formulated, a conclusion that concisely summarises the main findings, highlighting their implications for the field of study.

CUPRINS

INTRODUCERE	8
1. TEORII CONCEPTUALE ȘI PRINCIPII FUNDAMENTALE	10
1.1 Concepte și clasificări pe tipuri de combustibili alternativi.....	10
1.2 Particularități ai combustibililor alternativi utilizați pentru autovehicule.....	21
1.3 Moduri de obținere ai combustibililor alternativi.....	36
2. ANALIZA SITUAȚIEI ACTUALE PRIVIND COMBUSTIBILII ALTERNATIVI	40
2.1 Necesitatea tranziției economiilor la combustibili alternativi	40
2.2 Efectele specifice asupra mediului ambiant și bunăstării populației.....	44
2.3 Perspectivele de dezvoltare a combustibililor alternativi pentru R. Moldova.....	48
3. IMPACTUL HIDROGENULUI ASUPRA DOMENIULUI TRANSPORTULUI	51
3.1 Soluții bazate pe date empirice.....	51
3.2 Generarea hidrogenului și consumul de electricitate în autovehiculele electrice.....	60
3.3 Direcții de dezvoltare a infrastructurii necesare domeniului de transporturi.....	63
CONCLUZII	68
BIBLIOGRAFIE	69
ANEXE	71

INTRODUCERE

Automobilul, un inovator al secolului XX, a transformat modul în care oamenii se deplasează și au schimbat radical peisajul urban, oferind o mobilitate fără precedent. Cu toate acestea, această inovație tehnică spectaculoasă a venit cu un preț semnificativ pentru mediu și sănătatea umană.

Populația lumii este în creștere, iar până la mijlocul acestui secol se estimează că va ajunge la 9 miliarde de oameni (pentru comparație: în prezent, pe planetă trăiesc puțin peste 8 miliarde de oameni). În același timp, populația în creștere trebuie să beneficieze de condiții de trai confortabile, locuințe călduroase, mijloace de transport convenabile, educație, asistență medicală etc. Aici se pune problema asigurării dezvoltării civilizației umane cu resurse energetice. În plus, conform celor mai optimiste previziuni, sursele de combustibil din hidrocarburi vor rămâne pentru o jumătate de secol, iar conform previziunilor pesimiste - pentru 10-15 ani. Din acest motiv, în ultimele decenii, omenirea a dezvoltat un interes pentru energia alternativă. În timp ce în trecut automobilul era considerat un simbol al progresului și al libertății individuale, astăzi este recunoscut ca unul dintre cei mai mari poluanți ai aerului atmosferic și ai mediului înconjurător.

Efectele negative ale utilizării automobilelor asupra mediului sunt multiple și au un impact profund asupra ecosistemului planetar. Unul dintre cele mai evidente aspecte este reprezentat de emisiile de gaze cu efect de seră provenite din eșapamentul motoarelor de transport. Aceste gaze, în special dioxidul de carbon (CO₂), contribuie semnificativ la schimbările climatice și la încălzirea globală. În adăție, autovehiculele eliberează în mediul înconjurător și alte substanțe nocive, cum ar fi monoxidul de carbon (CO), oxizii de azot (NO_x) și particule fine (PM), care au un impact advers asupra purității aerului și a stării de sănătate a indivizilor. Acești poluanți pot conduce la apariția afecțiunilor respiratorii, a problemelor cardiace și pot avea consecințe serioase asupra funcționării sistemului imunitar.

În multe centre urbane, nivelurile ridicate de poluare a aerului cauzate de traficul rutier au impulsivat implementarea de măsuri restrictive pentru a îmbunătăți calitatea aerului, precum restricțiile de circulație sau susținerea vehiculelor cu emisii reduse. Cu toate eforturile pentru a dezvolta tehnologii mai puțin poluante prin adăugarea combustibililor alternativi, încă există o prezență semnificativă a automobilelor cu motoare cu combustie internă care generează emisii semnificative de CO₂.

Asistăm cu interes și entuziasm la implementarea unor inițiative la nivel global care vizează cu hotărâre reducerea impactului negativ al autovehiculelor asupra mediului și a schimbărilor climatice. Această preocupare continuă a condus la o intensificare a cercetărilor și dezvoltării de combustibili alternativi, reprezentând soluții inovatoare pentru a aborda provocările ecologice cu o abordare științifică solidă și responsabilă.

În ultimii ani, s-au făcut progrese semnificative în identificarea, dezvoltarea și aplicarea combustibililor alternativi care să înlocuiască eficient și sustenabil combustibilii fosili tradiționali. Acest efort de cercetare se concentrează asupra diversificării surselor de energie utilizate în transportul rutier, cu accent pe combustibili precum hidrogenul, gazul natural comprimat (CNG), biogazul și biocombustibilii obținuți din surse regenerabile, cum ar fi algele și plantele. Acești combustibili alternativi prezintă un potențial considerabil pentru a reduce emisiile de dioxid de carbon și a limita impactul poluării asupra mediului.

În paralel, se desfășoară eforturi concertate pentru a dezvolta infrastructura necesară pentru producția, distribuția și alimentarea cu acești combustibili alternativi, cu scopul de a asigura o tranziție fluidă către un transport mai sustenabil. În acest context, studiile și analizele efectuate de cercetători au jucat un rol crucial în evaluarea fezabilității și impactului social, economic și ecologic al implementării acestor alternative.

Această abordare concentrată pe dezvoltarea și implementarea de combustibili alternativi este în concordanță cu obiectivele globale de combatere a schimbărilor climatice și a poluării, reflectând angajamentul continuu al comunității științifice și al cercetătorilor pentru a găsi soluții inovatoare pentru problemele majore cu care se confruntă planeta noastră.

BIBLIOGRAFIE

1. Лышко Г.П. Топливо, смазочные материалы и технические жидкости. – М.: Колос, 1979
2. Итинская Н.И. Топливо, смазочные материалы и технические жидкости. – М.: Колос, 1974
3. www.bioethanol.ru - информация о производителях биоэтанола.
4. E85 and Flex Fuel Vehicles / Office of Transportation and Air Quality. EPA-420-F- 10-010, February 2010.
5. PLĂMĂDEALĂ, V.; VOIȚEHOVSCI, D.; POROSEATCOVSCHI, V., Influența regimurilor de funcționare ale motorului asupra toxicității gazelor de eșapament. Conferința Științifică Internațională „Transport: economie, inginerie și management”. Chișinău, 29-30 octombrie 2010, UTM, p. 168-171. ISBN 978-9975-45-145-1.
6. Нефтепродукты. Государственные стандарты. Методики испытаний. – М.: Издательство стандартов, 1977.
7. Стребков С.В., Стрельцов В.В. Применение топлива, смазочных материалов и технических жидкостей в агропромышленном комплексе. Учебное пособие. – Белгород: 1999.
8. PLĂMĂDEALĂ, V.; VOIȚEHOVSCI, D.; POROSEATCOVSCHI, V., Influența regimurilor de funcționare ale motorului asupra toxicității gazelor de eșapament. Conferința Științifică Internațională „Transport: economie, inginerie și management”. Chișinău, 29-30 octombrie 2010, UTM, p. 168-171. ISBN 978-9975-45-145-1.
9. CORPOCEAN A., ROTARU I., PLĂMĂDEALĂ, V. Ecologizarea sistemului Om-Automobil-Mediu. Manual. Editura „Tehnica-UTM”. Chișinău 2016, 350 p. ISBN 978-9975-45-445-2.
10. FRUNZE O., Cercetări privind eficiența economică și ecologică a utilizării uleiurilor vegetale pentru alimentarea MAC, Brașov, 2005, 204 p.
11. Bowman. L., and E. Geiger. Optimization of fermentation conditions for alcohol production. Biotechnology and Bioengineering.
12. Regression modeling of oxyfuel effects on ambient CO concentrations. Final Report / Systems Applications International, Inc., 1997.
13. Autogas Incentive Policies. A Country-by-Country Analysis of Why and How Governments Encourage Autogas and What Works / World LPG Association, 2016
14. Kruger P., Blakeley J., and Leaver J. Potențial în New Zealand for use of hydrogen as a transportation fuel. Int. J. Hydrogen Energy, 28:795–802, 2003.
15. PLĂMĂDEALĂ, V.; POROSEATCOVSCHI, V., Direcțiile principale de micșorare a toxicității gazelor de eșapament a transportului auto. Conferința Tehnico – Științifică a Colaboratorilor,

Doctoranzilor și Studenților. Volumul II. Chișinău, 15-17 noiembrie 2008, UTM, p. 257-260.
ISBN 978-9975-45-114-

16. 2-Metoxy-2-Methylbutane (TAME) European Union Risk Assessment Report / Institute of Health and Consumer Protection (IHCP) European Chemicals Bureau (ECB) 4th Priority List. 2006.
17. http://repository.utm.md/bitstream/handle/5014/7830/Conf_TIEM_2011_pg150_154.pdf?sequence=1&isAllowed=y
18. <https://www.cummins.com/ro/engines/hydrogen-engines>
19. <https://www.cummins.com/ro/news/2022/01/26/how-do-hydrogen-engines-work>
20. <https://www.autocritica.ro/green-zone/masini-hidrogen/>
21. <https://www.renovablesverdes.com/ro/motor-cu-hidrogen/>
22. <https://trends.rbc.ru/trends/industry/6048e0629a794750974c67a7>
23. <https://autogeek.com.ua/hydrogen-fuel-cell-electric-vehicles/>
24. <https://trends.rbc.ru/trends/industry/6048e0629a794750974c67a7>
25. Cofaru Corneliu – Curs Ingineria și Legislația Mediului
26. <https://www.autocritica.ro/green-zone/masini-hidrogen/>
27. <https://energy-units.ru/vodorodnye-zapravochnye-stantsii/>