



**MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII
MOLDOVA**

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

**INFLUENȚA UTILIZĂRII
EMULSIEI DE COMBUSTIBILI ASUPRA FUNCȚIONĂRII MOTORULUI
CU ARDERE INTERNĂ ȘI AMELIORAREA SITUAȚIEI ECOLOGICE**

Student:

Borta Sergiu

Conducător:

**Gorobeț Vladimir
dr. în șt. tehnice,
conf. universitar**

Chișinău, 2025

ADNOTARE

BORTA Sergiu. „Influența utilizării emulsiei de combustibili asupra funcționării motorului cu ardere internă și ameliorarea situației ecologice”. Teză de master. UTM, Chișinău, 2025.

Structura tezei: introducere, trei capitole, concluzii și bibliografie din 74 pagini de text format A4, 26 figuri și 9 tabele.

Cuvinte-cheie: motor cu aprindere prin comprimate; emulsie de combustibil; calculul teoretic, emisii poluante.

Scopul tezei: influența injecției emulsiei de apă-combustibili asupra funcționării motorului cu ardere internă și ameliorarea situației ecologice.

Obiectivele tezei de master: studierea potențialului utilizării injecției emulsiei de apă-combustibil în motoare cu ardere internă; studierea tehnologiilor și metodelor de injecție a emulsiei de apă-combustibil pentru funcționarea motoarelor; realizarea cercetărilor teoretice a utilizării emulsiei de apă-combustibil în baza calculului termic al MAI; evaluarea bilanțului termic al MAC la utilizarea emulsiei de apă-combustibil și a motorinei.

Metodele aplicate la realizarea cercetării: pentru realizarea obiectivelor din teză s-a recurs la aplicarea metodei comparative în baza valorilor rezultatelor obținute.

Rezultatele obținute: conform studiilor efectuate, implementarea emulsiei de combustibil dă posibilitatea de îmbunătăți caracteristicile de performanță ale motorului.

În rezultatul realizării calculului termic al ciclului real de funcționare a motorului cu aprindere prin comprimare de tipul DC 4 102/130 menționăm următoarele că, emulsia de combustibil injectată în camera de ardere a motorului a înregistrat o majorare a puterii efective (cu circa 17%), ceea ce a contribuit la creșterea randamentului efectiv și la scăderea neesențială a consumului efectiv specific de combustibil cu 11 %, în raport cu alimentarea acestuia cu motorină.

Utilizarea emulsiei de apă-combustibil are un efect pozitiv asupra mediului, fiind determinat nu numai de reducerea emisiilor nocive în atmosferă datorită consumului redus de combustibil, ci și de conținutul de substanțe nocive din gazele de eșapament ale motorului cu ardere internă.

ANNOTATION

BORTA Sergiu. "The influence of the use of fuel emulsion on the operation of the internal combustion engine and the improvement of the ecological situation". Master's thesis. UTM, Chişinău, 2025.

Thesis structure: introduction, three chapters, conclusions and bibliography of 74 pages of A4 text, 26 figures and 9 tables.

Keywords: compression ignition engine; fuel emulsion; theoretical calculation, pollutant emissions.

The purpose of the thesis: the influence of water-fuel emulsion injection on the operation of the internal combustion engine and the improvement of the ecological situation.

Objectives of the master's thesis: studying the potential of using water-fuel emulsion injection in internal combustion engines; studying the technologies and methods of water-fuel emulsion injection for engine operation; conducting theoretical research on the use of water-fuel emulsion based on the thermal calculation of the ICE; evaluating the thermal balance of the ICE when using water-fuel emulsion and diesel fuel.

Methods applied to the research: to achieve the objectives of the thesis, the comparative method was applied based on the values of the results obtained.

Results obtained: according to the studies conducted, the implementation of the fuel emulsion gives the opportunity to improve the performance characteristics of the engine.

As a result of the thermal calculation of the actual operating cycle of the compression ignition engine of the DC 4 102/130 type, we note the following: the fuel emulsion injected into the engine combustion chamber recorded an increase in effective power (by about 17%), which contributed to the increase in effective efficiency and an insignificant decrease in effective specific fuel consumption by 11%, compared to its fuel supply with diesel.

The use of water-fuel emulsion has a positive effect on the environment, being determined not only by the reduction of harmful emissions into the atmosphere due to reduced fuel consumption, but also by the content of harmful substances in the exhaust gases of the internal combustion engine.

Cuvinte Cheie: motor cu aprindere prin comprimate; emulsie de combustibil; calculul teoretic, emisii poluante.

CUPRINS

LISTA ABREVIERILOR	5
LISTA TABELELOR.....	6
ADNOTARE.....	7
ANNOTATION.....	8
INTRODUCERE	10
1. STUDIU PRIVIND DOMENIUL IMPLEMENTĂRII EMULSIEI DE COMBUSTIBIL	12
1.1 Aspecte istorice privind utilizarea emulsiei de combustibil.....	12
1.2 Unele implementări ale emulsiei de apă-combustibil	17
1.3 Metode de injectare directă a emulsiei de combustibil în cilindrul motorului.....	19
1.4 Metode de saturare a fluidului proaspăt cu vapori de apă	24
1.5 Tehnologii și metode de injecție a emulsiei de combustibil.....	26
1.6 Avantajele și neajunsurile emulsiei de combustibil	29
1.7 Concluzii la capitolul 1.....	29
2. CERCETĂRI TEORETICE A UTILIZĂRII EMULSIEI DE COMBUSTIBIL ÎN BAZA CALCULULUI TERMIC AL MAI.....	30
2.1 Aspecte teoretice privind procesul de ardere a emulsiei de combustibil.....	30
2.2 Reacții de oxidare a combustibilului	34
2.3 Calculul termic teoretic al injectării emulsiei de combustibil-apă în MAI	35
2.4 Procesul de compresie	39
2.5 Procesul de ardere a MAC.....	44
2.6 Procesul de destindere	49
2.7 Parametrii de performanță ai motorului	51
2.8 Dimensiunile cilindrului și parametrii motorului.....	57
2.9 Concluzii la capitolul 2.....	59
3. ANALIZA REZULTATELOR UTILIZĂRII EMULSIEI DE COMBUSTIBIL.....	60
3.1 Aspecte generale.....	60
3.2 Bilanțul termic al MAI și structura acestuia.....	60
3.3 Influența factorilor asupra bilanțului termic al motorului	61
3.4 Determinarea bilanțului termic extern al MAC.....	63
3.5 Fenomenul utilizării emulsiei de apă-combustibil asupra gazelor de eșapament.....	67
3.6 Concluzie la capitolul 3	70
CONCLUZII	71
BIBLIOGRAFIE	72

INTRODUCERE

Pe măsură ce tehnologiile se dezvoltă, cerințele pentru performanța lor de mediu cresc din ce în ce mai mult. Principala problemă de mediu o reprezintă emisiile toxice rezultate din arderea combustibililor fosili. Una dintre principalele surse de emisii de componente nocive în mediu sunt motoarele cu ardere internă, care sunt echipate în aproape fiecare vehicul.

Pentru reducerea impactului nociv asupra mediului, la nivel legislativ sunt introduse restricții privind emisiile de componente toxice și aceste standarde sunt înăsprite sistematic. Producătorii de vehicule continuu îmbunătățesc performanțele energetice ale motorului cu ardere internă, cât și creează unele sisteme eficiente de reducere a toxicității gazelor de eșapament. Pentru a rezolva problemele existente, există multe metode care au un impact pozitiv asupra performanței de mediu a motorului sau asupra eficienței sale de funcționare. Astfel de metode includ: utilizarea combustibililor alternativi, utilizarea eficientă a căldurii de evacuare, utilizarea diverșilor aditivi în combustibil sau aer, diverse modificări ale construcției care influențează procesele din camera de ardere, instalarea de sisteme de reducere a toxicității, etc. [3-5]

Emulsia de apă-combustibil este o tehnologie inovatoare care combină apa și combustibilul (de obicei motorină) pentru a forma o suspensie stabilă de picături fine de apă dispersate într-o matrice de combustibil.

Principiul de bază al injecției emulsiei de apă-combustibil constă în utilizarea apei pentru a modifica procesul de ardere al combustibilului. Apa, având un punct de evaporare mult mai scăzut decât motorina, absoarbe o parte din căldura generată în timpul procesului de combustie, ceea ce duce la o scădere a temperaturii maxime atinse în camera de ardere. Acest efect are mai multe beneficii, inclusiv reducerea formării de oxizi de azot (NO_x), care sunt rezultatul temperaturilor ridicate din motor. De asemenea, particulele fine (PM) se formează într-o cantitate mai mică, deoarece arderea incompletă a combustibilului este redusă. Astfel, tehnologia ajută la respectarea standardelor din ce în ce mai stricte privind emisiile de poluanți.

Un alt beneficiu important al injecției emulsiei de apă-combustibil este îmbunătățirea eficienței termice a motorului. Prin reducerea temperaturii de combustie, emulsia permite o utilizare mai eficientă a energiei termice generate, contribuind astfel la economisirea de combustibil. Aceasta poate duce la o reducere a consumului de motorină, oferind astfel o soluție economică pentru operatorii de vehicule și utilaje, în special în condiții de utilizare intensivă. De asemenea, apa, fiind un agent de răcire, poate contribui la prelungirea duratei de viață a motorului, deoarece reduce uzura componentelor interne, cum ar fi supapele, pistoanele și cilindrii.

În ceea ce privește performanța motorului, emulsia de apă-combustibil poate ajuta la îmbunătățirea procesului de combustie, printr-o ardere mai uniformă și mai controlată. Aceasta

duce la o creștere a puterii motorului și la un răspuns mai rapid al acestuia, în special în condiții de sarcină mare sau de accelerare rapidă. De asemenea, prin controlul mai eficient al temperaturii și al emisiilor, tehnologia poate contribui la reducerea zgomotului motorului și la îmbunătățirea confortului în utilizarea acestuia.

Deși injecția emulsiei de apă-combustibil prezintă numeroase avantaje, implementarea acestei tehnologii necesită o serie de adaptări tehnice la motoarele existente. Unul dintre principalele obstacole este controlul precis al amestecului de apă și combustibil, care trebuie să fie realizat cu ajutorul unor sisteme de injecție specializate pentru a asigura o pulverizare corespunzătoare și o distribuție uniformă a emulsiei în camera de combustie. De asemenea, utilizarea apei ca aditiv în combustibil poate ridica provocări legate de coroziunea sistemului de alimentare și de combustibil, ceea ce necesită utilizarea unor materiale rezistente și a unor sisteme de protecție suplimentare.

BIBLIOGRAFIE

1. BOBESCU, Gh., et al. *Motoare pentru automobile și tractoare*. Chișinău: Editura „Tehnica”, 1997. 238 p. ISBN 9975-910-17-3.
2. BOBESCU, Gh., et al., *Motoare pentru automobile și tractoare*. Manual pentru MAI/Teoria și caracteristici. Chișinău: Tehnica, 1996. 238 p.
3. BURNETE, N., NAGHIU, A., MARIȘIU, F., CECILIA, R., DEAC, T., et al. *Motoare diesel și biocombustibili pentru transportul urban*. Ed. Mediamira, Cluj-Napoca, 2008. 1058 p. ISBN 978-973-713-217-8.
4. HORBANIUC, B., DUMITRAȘCU, Gh.. *Procese de ardere*. Iași: Editura Politehniun, 2008. 242 p. ISBN 978-973-621-241-3.
5. POPA, V., BĂȚAGĂ, N., CĂZILĂ, A. *Motoare pentru autovehicule*. Cluj-Napoca: Editura Dacia, 1982.
6. ВИБЕ, И. И. *Новое в рабочем цикле двигателей. Скорость сгорания и рабочий цикл двигателя/* – Свердловск.: Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы, – 272 с.
7. ГОЛЬДБЕРГ, А. М., ГАЛЯМИЧЕВ, В. А. *Тепловой расчет четырехтактного двигателя: Методич. указ. для студентов лесомеханического факультета спец. 0519. Л., 1985.*
8. КОРЯГИН, В. А. *Сжигание водотопливных эмульсий и снижение вредных выбросов*. С.-П. Недрa, 1995.- 304с.
9. КОЛЧИН, А. И. *Расчет автомобильных и тракторных двигателей [Текст]/ Колчин, А.И. Демидов В.П. // Учебное пособие для вузов – 2-е изд., перераб. и доп. – М: Высшая школа 1980. - с.496.*
10. МАРКИМ, В.,Л. *Методы и средства борьбы с выбросами вредных веществ в воздушную среду*. – Инф. сб. ЦБНТИ/Наука и техника на речном транспорте. М., 1998., с. 9-26.
11. МИХЕЕВ, М. А., МИХЕЕВ, И. М. *Основы теплоотдачи*. Москва. Энергия, 1973, 310 с.
12. РЕДКИНА, Н. И., ХОДАКОВ, Г. С. *Механохимия и технологические свойства водных эмульсий высоковязких нефтепродуктов. //Теоретические основы химической технологии. 2002, том 36, № 4, с. 433 - 438.*
13. САДЕКОВ, М. Х., СТАСЕВИЧ, Ю. Б. ФБОУ ВПО «ВГАВТ» *Применение водотопливных эмульсий в целях повышения экономических и улучшения экологических характеристик судовых дизелей*. В: *Конгресс Международного форума «Великие реки»* 2012 г., стр. 15-18.
14. <https://autolirika.ru/>

15. <https://www.pvsm.ru/budushhee-zdes/380244>
16. <https://os1.ru/article/19373-voda-v-toplive-eto-ochen-vygodno>
17. <https://sdsauto.com/>
18. <https://mirmarine.net/>
19. <https://radartech.ru>
20. <https://cyberleninka.ru/>
21. <https://kovsh.com>
22. <https://mirmarine.net/dvs/toplivnye-sistemy>
23. Ghid: Elaborarea si sustinerea tezelor de master.pdf