

**CERCETĂRI CU PRIVIRE
LA UTILIZAREA EMULSIEI DE APĂ-
COMBUSTIBIL LA FUNCȚIONAREA
MOTOARELOR CU ARDERE INTERNĂ ALE
AUTOVEHICULELOR**

Student:

Cojocari Doru

Conducător:

**Beșleaga Igor
Dr., în șt. tehnice
Conf. universitar**

Chișinău, 2023

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII MOLDOVA

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

**Admis la susținere
Șef departament:
Ceban Victor, conferențiar universitar, dr.**

„_____” _____ 2023

**CERCETĂRI CU PRIVIRE
LA UTILIZAREA EMULSIEI DE APĂ-
COMBUSTIBIL LA FUNCȚIONAREA
MOTOARELOR CU ARDERE INTERNĂ ALE
AUTOVEHICULELOR**

Teză de master

Student:

**Cojocaru Doru,
grupa STAITA 211 M**

Conducător:

**Beșleaga Igor,
conferențiar universitar, dr.**

Chișinău, 2023

CUPRINS

LISTA ABREVIERILOR.....	5
LISTA TABELELOR.....	6
ADNOTARE.....	7
ANNOTATION.....	8
INTRODUCERE	11
1. STADIUL ACTUAL AL UTILIZĂRII INECȚIEI DE APĂ-COMBUSTIBIL ÎN MAI	13
1.1 Evoluția utilizării inecției de apă în cilindri	13
1.2 Utilizarea emulsiei combustibil-apă în calitate de combustibil alternativ	15
1.3 Metode de adăugare a apei la motor	16
1.4 Metode de formare a emulsii apă-combustibil	19
1.5 Sistemul de inecție cu apă WaterBoost	21
1.5.1 Inecțarea apei în motorul cu ardere internă de la BMW.....	23
1.6 Particularitățile de funcționare la utilizarea emulsiei de combustibil - apă.....	25
1.7 Avantajele și dezavantajele inecției emulsiei combustibil - apă	26
1.8 Concluzii la cap. 1	26
2. METODE ȘI MATERIALE	27
2.1. Procese de ardere al utilizării emulsiei de combustibil-apă.....	27
2.2. Calculul termic teoretic al inecțării emulsiei de combustibil-apă în MAI.....	28
2.3. Aprecierea indicatorilor necesari determinării calculului termic al MAI.....	29
2.4. Procesul schimbului de gaze.....	31
2.5. Procesul de comprimare	32
2.6. Procesul de ardere.....	37
2.7. Procesul de destindere	41
2.8. Parametrii de performanță a MAC	42
2.8.1. Determinarea parametrilor indicați.....	42
2.8.2. Determinarea parametrilor efectivi ai motorului	45
2.9. Parametrii dimensiunile de bază ale motorului și a cilindrului	49
2.10 Concluzii la cap. 2	52
3. CERCETĂRI ȘI ANALIZA REZULTATELOR.....	53
3.1. Bilanțul termic și componentele acestuia	53
3.2. Calculul bilanțului termic al MAC utilizând aspirația umedă	55

3.3 Concluzii la cap. 3	58
CONCLUZII	59
BIBLIOGRAFIE.....	60

INTRODUCERE

În prezent, majoritatea producătorilor de automobile se străduiesc să îmbunătățească performanța motorului: îmbunătățirea parametrilor de mediu, creșterea randamentului și reducerea consumului de combustibil. Există mai multe modalități de a minimiza aceste probleme: modernizarea motorului, instalarea dispozitivelor care îmbunătățesc mediul (analogii catalizatorilor), creșterea randamentului motorului utilizând diverse cipuri și așa mai departe.

Sistemul de injecție de apă din motor a migrat în industria auto din industria aeronautică. La mijlocul secolului al XX-lea, motoarele de avioane americane și germane foloseau un sistem de injecție în amestecul de lucru de apă în combinație cu metanol pentru a crește puterea. Mai aproape de începutul secolului al XXI-lea, acest sistem a început să fie utilizat în mod activ în motoarele cu ardere internă ale automobilelor pe mașinile de curse.

Cercetările în domeniul îmbunătățirii producerii și utilizării combustibililor din hidrocarburi se desfășoară intens în întreaga lume de mult timp. Printre numeroasele opțiuni pentru rezolvarea acestei probleme, inclusiv dezvoltarea de noi tipuri de motoare și trecerea la combustibili alternativi, una dintre domeniile promițătoare este utilizarea combustibililor care conțin apă sub formă de emulsii de combustibil).

Din păcate, nu există suficiente studii în această direcție [6]. Ca și înainte, entitățile care exploatează motoare cu ardere internă se îndoiesc de efectele dăunătoare ale apei, mai ales că instrucțiunile de utilizare a motoarelor impun o cerință pentru conținutul acestuia în combustibil (nu mai mult 1%). În caz contrar, este necesară purificarea combustibilului cu ajutorul dispozitivelor de separare sau asigurarea decantării apei. Aceasta este absolut o decizie corectă. Dar prezența apei în emulsii de combustibil-apă până la 20-50% nu este considerată periculoasă, deoarece apa se află într-o stare legată sub formă de picături de diametru mic în combustibil și nu reprezintă un pericol pentru grupul piston-cilindru și a elementelor de precizie ale pompei de combustibil.

Adăugarea apei permite să majoreze economiei de combustibil a autovehiculului, emulsiile apă-combustibil îmbunătățesc eficiența și durabilitatea pieselor grupului cilindru-piston. O altă întrebare este cum să implementăm metoda de pregătire a emulsiei de combustibil-apă, cum să-i asigurăm stabilitatea în timp, cum să-i asigurăm utilizarea eficientă [6].

O modalitate de a modifica proprietățile fizico-chimice ale combustibililor este adăugarea de apă la combustibil, urmată de furnizarea de energie externă pentru amestecarea activă și întrepătrunderea componentelor, ceea ce duce la crearea unei emulsii apă-combustibil. Avantajul acestui tip de combustibil constă în disponibilitatea largă a apei, spre deosebire de mulți

combustibili alternativi, care sunt, de asemenea, extrem de toxici (de exemplu, combustibili pe bază de metil) sau necesită mult timp pentru a le obține (de exemplu, producerea unor tipuri de biocombustibili solide și prelucrarea ulterioară a acestora). Dezavantajul constă în faptul că apa și combustibilii ușori (motorină, kerosen, benzină) nu se amestecă între ele și atunci când sunt amestecate, se separă rapid.

În lucrările dedicate utilizării emulsiei de combustibil-apă, principala lor caracteristică este procentul de apă din emulsie. În același timp, emulsiile în sine sunt obținute în moduri complet diferite: atât în prealabil, cât și direct pe motor, cu utilizarea de emulgatori (stabilizatori care împiedică separarea emulsiei de combustibil-apă) și fără aceștia, folosind metode mecanice, acustice și inversoare de fază.

BIBLIOGRAFIE

1. BOBESCU, Gh., COFARU, C., CHIRU, A., *Motoare pentru automobile și tractoare*. Manual pentru MAI/Teoria și caracteristici. Chișinău: Tehnica, 1996. 238 p.
2. ADDISON, M. ROTHROCK, ALOIS KRESK, Jr., ANTHONY W. Jones. *"The induction of water to the inlet air as a means of internal cooling in aircraft-engine cylinders"*. - Report No. 756/NASA, p. 71.
3. MARINCAȘ, D., et al. *Combustibili, lubrifianți și materiale speciale pentru automobile*. Editura didactică și pedagogică. București: 1983, 335 p.
în limba rusă:
4. БИЖАЕВ, А.В. *Исследование методов добавок воды к топливу в поршневой двигатель внутреннего сгорания* // Сельскохозяйственные машины и технологии. - 2015. - № 1 - С. 16-19.
5. БИРЮКОВ, А.Л. *Улучшение эксплуатационных и экологических показателей бензиновых двигателей путём применения топливо-водных смесей*: Дисс. канд. тех. наук / С.-Петербург. гос. аграр. ун-т, СПб. – 2011. – 177 с.
6. ГОРЕЛИК, Г. Б. *Водотопливная эмульсия - альтернативное топливо XXI века*. Монография, Издательство ТОГУ, Хабаровск, 2019, 202 с.
7. Иванов, В.М., *Топливные эмульсии*, М.: Издательство АН СССР, 1962. 216 с.
8. ИЛЬИН, А.К., ИЛЬИН, Р.А., ГОРБАНОВ, Т.Р. *Об эффективности использования водотопливных эмульсий в теплоэнергетике* // Вестник АГТУ, сер.: Морская техника и технология, 2011г., №1. – с. 110-116.
9. КОВАЛЕНКО, В.П., УЛЮКИНА, Е.А. *Техническое обеспечение использования альтернативного биотоплива для повышения экологической безопасности при эксплуатации сельскохозяйственной техники* // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. Агроинженерия. – 2010. – №2 (41). – с. 62-65.
10. ЛЕРМАН, Е.Ю., ГЛАДКОВ, О.А. *Высококонтентрированные топливные эмульсии – эффективное средство улучшения экологических показателей легких быстроходных дизелей* // Двигателестроение. – 1986. – №10. – с. 35- 37.
11. Лебедев О. Н. *Эффективность применения водотопливных эмульсий в среднеоборотных дизелях* // Химия и технология топлив и масел. - 1980. - № 11. - с. 57-63.

12. ЛЮБАНОВСКИЙ, Е.Ф. *О характере антидетонационного воздействия впрыска воды в авиационные двигатели* - Редакционно-издательский отдел аэрофлота, Москва – 22 с.
13. МАРКОВ, В.А., ГАЙВОРОНСКИЙ, А.И., ГРЕХОВ, Л.В., ИВАЩЕНКО, Н.А. *Работа дизелей на нетрадиционных топливах: Учебное пособие*. М.: Изд-во «Легион-Автодата», 2008. – 464 с. 54. Лернер, М.О., Вода в бензобаке:Химия и жизнь// Научно-популярный журнал академии наук. М.: Изд-во «Наука», 1981г., №5. - с.16-24.
14. МАРКОВ, В.А., ТАРАНТИН, С.А., ДЕВЯНИН, С.Н. *Использование водотопливных эмульсий в качестве топлива для дизелей // "Грузовик: транспортный комплекс, спецтехника"*. – М.: Изд-во "Иновационное машиностроение", 2012. – №9. С. 33-42.
15. САЙКИН, А.М. *Система впрыска воды во впускной коллектор дизеля // ЦНИИТЭИ тракторосельхозмаш*. М.: 1977. - Вып.2. - С.21-24.
16. *Опыт снижения токсичности отработавших газов дизелей за счёт подачи воды / А.К. Болтов, В.А. Лиханов, В.М. Попов и др. // Двигателестроение. – 1982. – №7. – С.48-50.*
17. *Эмульсии*. Под редакцией Ф. Шермана. Пер. с англ. под ред. А.А. Абрамзона. Изд-во «Химия», Л., 1972. – 448 с
18. ЗИМИН, А.И. *Влияние состава топливных эмульсий на концентрацию оксидов азота и серы в выбросах промышленных котельных// Экологическая защита городов: Тез. докл. научно-техн. конф .- Москва, 1996. - с. 77-79. 178.*
19. www.mgturbo.ru
20. <https://habr.com/ru/post/397313/>
21. <https://okeydrive.ru/vprysk-vody-v-dvigatel-avtomobilya/>