



Universitatea Tehnică a Moldovei

**STUDIUL AUTOVEHICULELOR ELECTRICE HIBRIDE PRIVIND RIDICAREA  
EFICIENȚEI ENERGETICE ȘI ECOLOGICE**

**Masterand:** Daud Victor, gr. SETR 201 M

**Conducător:** conf. univ, dr. Manoli Ilie

**Chișinău - 2022**

**Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova**  
**Universitatea Tehnică a Moldovei**  
**Departamentul „Transporturi”**  
**Programul „Siguranța și Ecologizarea Transportului Rutier”**

**Admis la susținere**  
**Șef departament „Transporturi”**  
\_\_\_\_\_ *conf., univ.* **Victor CEBAN**  
„\_\_\_” \_\_\_\_\_ **2022**

**STUDIUL AUTOVEHICULELOR ELECTRICE HIBRIDE PRIVIND RIDICAREA  
EFICIENȚEI ENERGETICE ȘI ECOLOGICE**

**Teză de master**

**Masterand: \_\_\_\_\_ (Daud Victor)**

**Conducător: \_\_\_\_\_ (Manoli Ilie)**

**Chișinău 2022**

## REZUMAT

Lumea auto nu stă doar în motoarele cu ardere internă. Concret, automobilele la care acum ne referim ca fiind hibride clasice au un sistem de propulsie complex, format (de obicei) dintr-un motor termic, unul electric și o baterie relativ mică. Motorul electric are rolul de a propulsa vehiculul pe distanțe foarte scurte și la viteze moderate, ajutând în același timp motorul termic la accelerații. Motorul termic încarcă și propulsează mașina. Există și excepții, sistemele, care nu pot fi puse în mișcare doar prin intermediul motoarelor electrice de tracțiune, acestea având doar rolul de a contribui la fluxul de putere și a îmbunătăți cuplul motor maxim.

Un autovehicul hibrid este definit ca fiind un autovehicul care are cel puțin două sisteme de propulsie. Cel mai întâlnit sistem hibrid este cel format dintr-un motor convențional (motor cu ardere internă, fie benzină, fie diesel), din unul sau mai multe motoare electrice și o baterie/un sistem de baterii.

Așa-zisele „mașini verzi” sunt proiectate să producă niveluri reduse sau inexistente de gaze cu efect de sera, în special dioxid de carbon, metan și oxid nitros. Acest lucru se poate obține prin construirea unor mașini funcționale pe baza altor mijloace energetice decât combustibilii fosili, benzina sau motorina. Este vorba despre surse de energie alternativă și regenerabilă, care, în privința mașinilor cel puțin, pot îmbracă forma de celule de combustie, bazate pe biocombustibil (etanol, butanol, metanol), hidrogen, alimentare fotovoltaică, baterii sau supercapacitoare.

Așa-zisele „mașini verzi” sunt proiectate să producă niveluri reduse sau inexistente de gaze cu efect de sera, în special dioxid de carbon, metan și oxid nitros. Acest lucru se poate obține prin construirea unor mașini funcționale pe baza altor mijloace energetice decât combustibilii fosili, benzina sau motorina. Principalul motiv pentru începerea producției de hibridi pentru pasageri a fost cererea de pe piață pentru astfel de [autoturisme](#) cauzată de prețurile ridicate la [petrol](#) și îmbunătățirea constantă a cerințelor de performanță de [mediu](#) pentru [vehicule](#). În același timp îmbunătățirea [tehnologiei](#) și a stimulentele fiscale, producția de autovehicule hibride sunt în unele cazuri, chiar mai ieftine decât vehiculele obișnuite. În unele [țări](#), proprietarii de hibridi sunt scutiți de taxa de drum și nu plătesc pentru parcare municipală.

**Sectorul transporturilor este a doua cea mai mare sursă de poluare în lume, cele peste 1,5 miliarde de autovehicule cu motoare cu ardere internă având în materie de emisii nocive. Cum facem să înlocuim mașinile convenționale cu mașini nepoluante? Se pare că e nevoie de o tranziție, iar soluția optimă momentan este propulsia hibridă-electrică.**

## SUMMARY

The automotive world is not just about internal combustion engines. Specifically, the cars we now refer to as classic hybrids have a complex propulsion system, consisting (usually) of a heat engine, an electric one and a relatively small battery. The purpose of the electric motor is to propel the vehicle over very short distances and at moderate speeds, while at the same time helping the thermal engine to accelerate. The heat engine loads and propels the machine. There are also exceptions, the systems, which can not be started only by means of electric traction motors, these having only the role of contributing to the power flow and improving the maximum torque.

The so-called "green cars" are designed to produce low or no levels of greenhouse gases, especially carbon dioxide, methane and nitrous oxide. This can be achieved by building functional cars based on energy sources other than fossil fuels, gasoline or diesel. These are alternative and renewable energy sources, which, as far as cars are concerned, can at least take the form of combustion cells, based on biofuel (ethanol, butanol, methanol), hydrogen, photovoltaic power, batteries or super capacitors.

The so-called "green cars" are designed to produce low or no levels of greenhouse gases, especially carbon dioxide, methane and nitrous oxide. This can be achieved by building functional cars based on energy sources other than fossil fuels, gasoline or diesel. The main reason for the start of production of passenger hybrids was the market demand for such cars caused by high oil prices and the constant improvement of environmental performance requirements for vehicles. At the same time as improving technology and tax incentives, the production of hybrid vehicles is in some cases even cheaper than regular vehicles. In some countries, hybrid owners are exempt from tolls and do not pay for municipal parking.

The transport sector is the second largest source of pollution in the world, with more than 1.5 billion vehicles with internal combustion engines having harmful emissions. How do we replace conventional cars with clean cars? It seems that a transition is needed, and the optimal solution at the moment is hybrid-electric propulsion.

## Cuprins

Introducere.....	2
Capitol 1. Starea actuală a impactului ecologic a parcului de autovehicule din R.M. asupra mediului ambient.....	3
1.1 Date statistice privind componența mijloacelor de transport.....	5
1.2 Impactul transportului auto asupra omului și mediului ambiant.....	13
1.3 Regulamente și norme ecologice privind utilizarea autovehiculelor la nivel național și U.E.....	18
Concluzii la capitolul 1.....	21
Capitol 2. Sisteme moderne de propulsie electrică hibridă a autovehiculelor.....	22
2.1 Clasificarea autovehiculelor hibride (termo-electrice).....	23
2.2 Situația actuală a vehiculelor hibride.....	28
2.3 Modele de autovehicule hibride răspândite în Republica Moldova.....	42
Concluzii la capitolul 2.....	46
Capitol 3. Studiul celor mai bune practici de utilizare a autovehiculelor electrice hibride sub aspectul energetic și ecologic .....	47
3.1 Examinare și analiza strategiilor existente asupra vehiculelor hibride.....	47
3.2 Modelul comparativ a unui vehicul hibrid electric.....	48
3.3 Avantaje și dezavantaje ale vehiculelor hibride.....	51
Concluzii la capitolul 3.....	53
Capitol 4. Promovarea automobilelor electrice hibride pe piața auto a R.M.	
Studiu de caz .....	54
4.1 Taxa ecologică pe mașinile de import.....	54
4.2 Promovarea vehiculelor electrice hibrid.....	55
4.3 Studiu de caz și provocările cu care ne vom confrunta în viitor.....	57
Concluzii la capitolul 4.....	63
Concluzii generale.....	64
Bibliografie.....	65

## INTRODUCERE

Principalul motiv pentru începerea producției de hibridi pentru pasageri a fost cererea de pe piață pentru astfel de autoturisme cauzată de prețurile ridicate la petrol și îmbunătățirea constantă a cerințelor de performanță de mediu pentru vehicule. În același timp îmbunătățirea tehnologiei și a stimulentele fiscale, producția de autovehicule hibride sunt în unele cazuri, chiar mai ieftine decât vehiculele obișnuite.

Studiile au luat o mare amploare în aceasta direcție deoarece astfel de instalații nu necesită o reîncărcare periodică a acumulatorilor așa cum se întâmplă încă la vehiculele electrice; în același timp perfecționarea continuă în sensul creșterii calității și minimizării componentelor electrice și electronice și a circuitelor ‘inteligente’ permite dezvoltarea sistemelor de acționare, control și comandă a acestor transmisii hibride, ceea ce le face din ce în ce mai performante, răspunzând astfel cerințelor moderne din proiectarea și exploatarea autovehiculelor.

Toyota a inaugurat acest segment de piață, al mașinilor care au motor termic, dar folosesc și resursele unuia electric, odată cu lansarea modelului Prius pe piața din [America de Nord](#). După japonezi, au urmat toți producătorii serioși, iar piețele de pe întregul glob s-au arătat deschise în fața unei idei ce nu seamăna cu vreun alt concept de transport ecologic prezentat anterior. Chiar dacă, mai nou, există și hibridi care pot fi încărcăți la priză, cel mai popular model de acest fel este cel clasic, a cărui baterie se încarcă în timpul frânărilor.

Un alt aspect favorabil propulsiei hibride ține de fiabilitatea superioară, dar și de confortul mai mare în utilizare (o mașină hibridă are standard cutie automată, iar nivelul sonor e mai scăzut). Considerând motorul electric și bateria un fel de corespondenți, din punct de vedere al funcțiilor și costurilor, pentru turbocompresor și sistemele de depoluare ale unui motor diesel, ajungem la concluzia că propulsia hibridă e mai rentabilă și mai de încredere decât cea diesel. Costurile de întreținere și de reparație sunt chiar și cu 50% mai reduse la propulsia hibridă, iar prețurile mașinilor hibride sunt deja foarte competitive raportat la mașinile diesel comparabile.

Totusi, pentru că o mașină hibridă emite în continuare emisii, putem spune că e doar semi-eco. Și atunci, de ce am afirmat că ar fi o soluție optimă pentru trecerea la mașinile cu zero emisii?

## CONCLUZII GENERALE

Vehiculele electrice și „hibride” vor putea să devină un înlocuitor cu drepturi depline pentru mașinile tradiționale și să concureze cu succes atunci când va fi implementată tehnologia de fabricare a unor surse fundamentale noi de energie electrică. Adică, atunci când apar surse mobile de energie ușoare, compacte, durabile, sigure și de mare capacitate, capabile să funcționeze în mod fiabil nu numai în diferite zone climatice, ci și într-o gamă largă de parametri (temperatură, umiditate, presiune) din mediul înconjurător.

Nu este un secret faptul că mașinile electrice și „hibridii” au o experiență de funcționare insuficientă, în comparație cu mașinile pe benzină și diesel, și, prin urmare, producția în masă a acestor vehicule ar trebui abordată foarte atent, evaluând inclusiv toate consecințele și riscurile posibile.

În același timp, sunt convins că astăzi este destul de realist să se reducă indicatorii cantitativi și calitativi și volumul emisiilor gazoase dăunătoare de la mașini cu motoare cu ardere internă, de exemplu, prin înlocuirea sistemelor de combustibil și aer învechite cu sisteme bazate pe alte fenomene fizice.

Prin hibrid nu facem decât să prelungim dependența de petrol, să folosim iar și iar aceleași motoare și să ne căutăm scuze pentru a nu dezvolta o tehnologie a bateriilor revoluționară – una care să facă mobilitatea urbană plauzibilă cu mașini 100% electrice.

Așa cum ne se arată în prezent, hibridul nu face altceva decât să devină în mod alternativ aparent viabilă. Un compromis acceptabil. Doar că acum hibridul este noul diesel, **nu vom scăpa de motoarele cu ardere internă cel puțin pentru încă un deceniu sau două. Putem, însă, să le facem mult mai puțin poluante prin hibridizare. O adaptare care nu este nici dificilă tehnologic, nici prea scumpă.**

Pentru a rezuma, putem spune că, din păcate, hibridii și chiar mașinile electrice nu vor putea „salva planeta”. Cu toate acestea, este posibil ca impactul pozitiv asupra mediului al hibridilor să depășească daunele cauzate acestuia.

## BIBLIOGRAFIE

1. [https://ro.wikipedia.org/wiki/Vehicul\\_hibrid](https://ro.wikipedia.org/wiki/Vehicul_hibrid)
2. <https://0-100.ro/2019/02/05/masina-hibrida-intre-solutie-optima-si-inutilitate/>
3. <https://blog.autovit.ro/2020/01/masina-electrica-vs-hibrid-cum-stii-ce-ti-se-potrivate/>
4. <https://piataauto.md/Stiri/2019/05/Cat-de-des-sunt-tehnologiile-auto-noi-o-reeditare-a-unor-idei-demult-uitate-cazul-mild-hybrid/>
5. <https://3dnews.ru/598817/page-2.html>
6. <https://www.drom.ru/info/misc/67656.html>
7. <http://www.car-ales.ru/schema/engine/ekologichnost-gibridov-neobychnyj-vglvad/>
8. <https://www.eprussia.ru/epr/325/5308872.htm>
9. <https://piataauto.md/Stiri/2019/05/Cat-de-des-sunt-tehnologiile-auto-noi-o-reeditare-a-unor-idei-demult-uitate-cazul-mild-hybrid/>
10. <https://biblioteca.regielive.ro/referate/mecanica/sistemul-de-propulsie-hibrid-variante-constructive-avantaje-si-model-de-calcul-8072.html>
11. [https://unece.org/DAM/env/epr/epr\\_studies/moldova%20II%20m.pdf](https://unece.org/DAM/env/epr/epr_studies/moldova%20II%20m.pdf)
12. <https://statistica.gov.md/>
13. <https://pdfcoffee.com/impactul-autovehiculelor-asupra-mediului-pdf-free.html>
14. <http://www.clima.md/files/CercetareSC/Publicatii/Mediul%20Ambiant%20nr%204%20August%202005%20Iftode%20Marduhaeva.pdf>
15. [https://statistica.gov.md/public/files/publicatii\\_electronice/Mediu/Resurse\\_naturale\\_2018.pdf](https://statistica.gov.md/public/files/publicatii_electronice/Mediu/Resurse_naturale_2018.pdf)
16. [http://www.studiplom.ru/Technology-DVS/Exhaust\\_gases.html](http://www.studiplom.ru/Technology-DVS/Exhaust_gases.html).
17. Коробкин В. И. Экология. Ростов: Феникс, 2004. — 575 с.
18. Котиков Ю.Г. Транспортная энергетика (2006).
19. Pistoia G. Electric and hybrid vehicles. Power sources, models, sustainability, infrastructure and the market. / G Pistoia. – Oxford: The Netherlands Linacre House, 2010.
20. <http://repository.utm.md/handle/5014/13867>



21. <https://ru.scribd.com/document/368858470/autovehicule-hibrid-pdf>
22. Oprean, I.M., “Automobilul modern. Cerințe, Restricții, Soluții.”
23. Surugiu, M.C., Maghiari, E., “Emissions monitoring and traffic management system“, 8th International Conference on Technology and Quality for Sustained Development, TQSD 2008, October, 2008;
24. <https://auto.howstuffworks.com/electric-car2.htm>
25. <https://piataauto.md/Stiri/2021/03/Hibrid-cu-gaz-benzina-oficial-din-uzina-UE-le-a-permis-constructorilor-sa-produca-hibride-alimentate-cu-GPL/>
26. <https://www.renault.ro/inovatii-motorizari/plugin-hybrid-technology.html>
27. <https://auto-hibride.ro/2019/03/26/architecture-is-the-art-of-how-to-waste-space/>
28. <https://piataauto.md/Stiri/2020/04/Ce-se-impampla-cu-bateriile-masinilor-electrice-si-hibride-dupa-utilizare-Planul-Honda/>
29. <https://www.researchgate.net/publication/328885701>
30. [https://swsu.ru/sveden/files/MU\\_Ekologiya\\_PZ\\_Zagryaznenie\\_atmosfernogo\\_vozduxa\\_avtomobilnym\\_transportom.pdf](https://swsu.ru/sveden/files/MU_Ekologiya_PZ_Zagryaznenie_atmosfernogo_vozduxa_avtomobilnym_transportom.pdf)
31. <https://integral.ru/download/1.pdf>  
<https://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=13686>