

Фойдаланишдаги Автомобилларни Гибридлаштириш Имкониятлари

Тўйчиев О.

Тошкент шаҳридаги Турин политехника университети
мустақил изланувчиси, PhD



<https://doi.org/10.24412/2181-2993-2023-3-82-88>

АННОТАЦИЯ

Ёқилги нархининг ошиши, ифлосланиши ва иқлим ўзгариши туфайли дунё аҳолиси мавжуд энергия захираларидан самарали фойдаланиш ҳақида кўпроқ излана бошлади. Маълумки, ҳозирда бутун дунёда асосий фойдаланилаётган енгил йўловчи транспорт воситаларидаги ички ёниш двигатели ишга тушириш ёхуд тўхташ давларида жуда самарасиз. Самарадорликни ошириш, чиқиндиларни камайтириш ва ишлатиш харажатларини камайтириш учун электр ҳайдовчи дизайни олдиндан мавжуд бўлган автомобилни қайта жиҳозлаш сифатида амалга ошириш имкониятлари авто ишлаб чиқарувчилар томонидан ўрганиб чиқилган. Кўриниб турибдики, бозорда жуда кўп махсус ишлаб чиқарилган гибрид электромобиллар мавжуд. Бироқ, илгари мавжуд бўлган миллионлаб ички ёнув двигателлари учун қайта жиҳозлаш тизимларининг етишмаслиги мавжуд. Ушбу мақолада тақдим этилган дизайн концепцияси автомобилнинг орқа гилдираклари учун марказ сифатида ўрнатиш учун махсус ишлаб чиқилган ва бортдаги аккумулятор батареяси билан қувватланадиган иккита электр моторларидан фойдаланишни ўз ичига олади. Синов натижалари самарадорлик ва иқтисод каби жиҳатлар бўйича тақдим этилади, бу эса қайта жиҳозланган ва қайта жиҳозланмаган дизайн ўртасидаги таққослашга олиб келади. Мақолада гилдирак ичи электр двигателларини ички ёнув двигателли олд гилдиракли автомобилларнинг орқа гилдиракларини қайта жиҳозлаш орқали қандай ишлаш ва тежашга эришиш мумкинлиги кўрсатилган.

Калит сўзлар: ички ёнув двигатели, ХАБ электромотор, электр транспорт воситаси, гибрид электромобиль, аккумулятор, ёқилги, иссиқхона газлари.

ABSTRACT

Due to rising fuel prices, pollution and climate change, the world's population has become more and more inquisitive about the efficient use of available energy reserves. It is well known that the internal combustion engine in the light passenger vehicles currently in use around the world is very inefficient during starting and stopping periods. To improve efficiency, reduce emissions and reduce operating costs, the possibility of implementing electric drive design as a retrofit of a pre-existing vehicle

has been explored by automakers. As you can see, there are a lot of custom made hybrid electric cars on the market. However, there is a lack of retrofit systems for the millions of internal combustion engines that already exist. The design concept presented in this article involves the use of two electric motors specially designed to be installed as hubs for the rear wheels of the car and powered by an on-board battery. Test results are presented in terms of efficiency and economy, leading to comparisons between retrofitted and non-retrofitted designs. The article shows how performance and savings can be achieved by retrofitting in-wheel electric motors to the rear wheels of front-wheel drive vehicles with internal combustion engines..

Key words: *internal combustion engine, HUB electric motor, electric vehicle, hybrid electric car, battery, fuel, greenhouse gases.*

КИРИШ (Introduction)

Халқаро энергетика агентлиги (IEA) маълумотларига кўра, 2020 йилда электр автомобиллар глобал автомобиллар савдосининг қарийб 4,6 фоизини ташкил қилган бўлса, 2019 йилда бу кўрсаткич 2,5 фоизга кўп бўлган. IEA шунингдек, 2020 йилда жаҳон йўларида 10 миллионга яқин электромобиллар борлигини тахмин қилган, бу ўз вақтида глобал автомобил паркиннинг 1% дан камроғини ташкил қилади.

Келгуси йилларда батареялар нархининг пасайиши ва электр ҳаракатчанлигини давлат томонидан қўллаб-қувватлашнинг кучайиши ҳисобига EV улуши тез ўсишда давом этиши кутилмоқда. Норвегия каби баъзи мамлакатлар EVни нисбатан юқори қабул қилиш кўрсаткичларига эришди, Норвегияда 2020 йилда янги автомобиллар сотувининг 50% дан ортиғини электр автомобиллар ташкил этади. Хитой, АҚШ ва кўплаб Европа давлатлари каби бошқа мамлакатларда ҳам шундай, EVларни қабул қилишда тез ўсишни кўриш мумкин.

2022 йилнинг охирига келиб, дунёда тахминан 1,45 миллиарддан ортиқ автомобил мавжуд бўлиб, шундан 1,1 миллиардга яқини энгил автомобиллардир. Бу шуни англатадики, сайёрамиздаги ҳар 7,18 кишига бир машина тўғри келади, дунё аҳолиси эса ҳозирда 8 миллиарддан ошган. 2021 йилдаги маълумотларга кўра дунё йўларида ҳаракатланаётган 1,45 миллиард автомобилнинг атиги 80 миллиони ёки 7 фоизи, олдинги 12 ой ичида ишлаб чиқарилган, бу 2020 йилдаги 78 миллион дона автомобилдан 3 фоизга кўпдир, бироқ пандемиягача бўлган давр, 2018 йилдаги энг юқори 97 миллион кўрсаткичидан анча паст.

CO₂ оқибатларини камайтириш ва автомобилнинг эксплуатацион харажатларини бартараф этиш бўйича ортиб бораётган ташвишлар автомобил ишлаб чиқарувчиларни электр транспорт воситаси (EV) учун йўл очишга ундади. Ҳозирги вақтда электр транспорт воситалари транспорт соҳасида кенг тарқалган. Бироқ, EV ва улар билан боғлиқ технологияларни ишлаб чиқиш жараёни давом этмоқда, бу кўпчилик автомобил ишлаб чиқарувчилари ва ушбу соҳадаги тадқиқотчилар учун ажойиб тадқиқот майдонини ташкил қилади. Кўпгина автомобил ишлаб чиқарувчилари ҳозирги тенденциялар кўрсатганидек, EVлар тез орада ички ёнув двигателини (ICE) автомобилларни алмаштириши мумкин бўлган режани белгилаб қўйган. Шу сабабли, автомобил сектори яқинда автомобилларни электрлаштиришга нисбатан жиддий ўзгаришларга гувоҳ бўлди. EV ривожланишининг бошидан бери автомобилнинг асосий тузилиши асосий анъанавий тартиб билан солиштирганда турли хил ривожланиш босқичларидан ўтди. Бугунги кунда автомобил ишлаб чиқариш билан шуғулланадиган кўпчилик компаниялар дизайн мезони сифатида самарадорлик, арзон нарх ва ўлчамларни ҳисобга оладиган EVни ишлаб чиқишга интиломоқда. Электрлаштириш жараёнида транспорт воситаларининг тузилишидаги энг ажойиб ўзгариш ҳайдовчи тизими эди. Автомобил саноатида қўлланилган сўнгги инновацион технологиялар туфайли бир нечта компаниялар EV ривожланишининг энг қийин жиҳатлари учун ноёб ечимни жорий этишга муваффақ бўлишди.

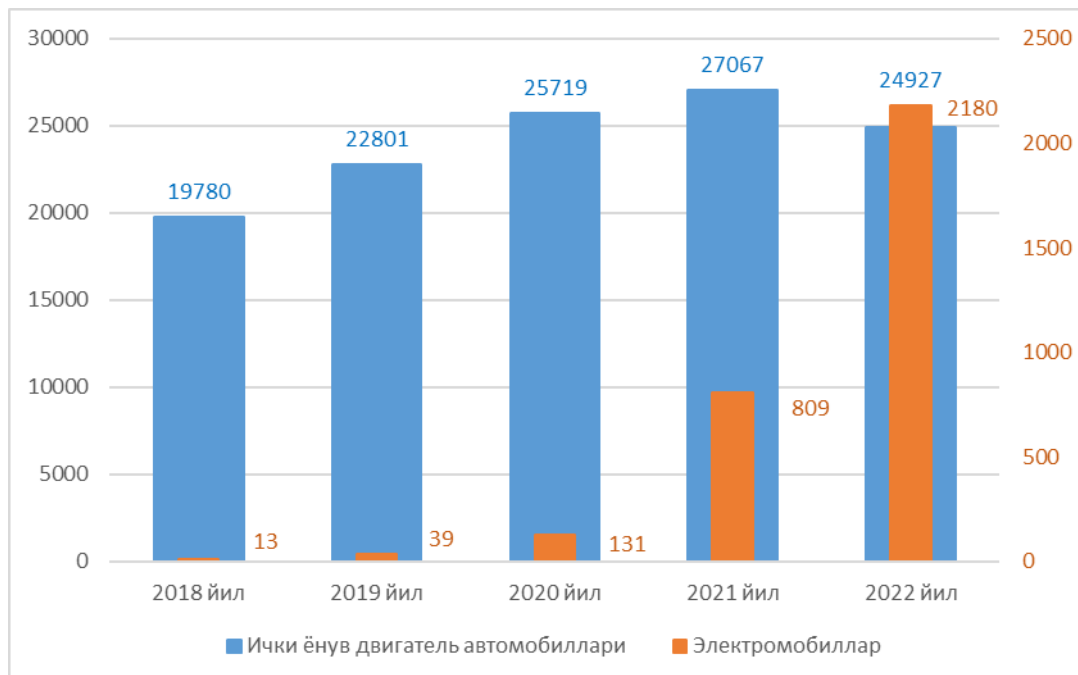
МУҲОКАМА ВА НАТИЖАЛАР (Discussion and results)

Айни пайтда Ўзбекистонда 3 миллиондан ортиқ транспорт воситаси рўйхатга олинган бўлиб, уларнинг 89 фоизини енгил автомобиллар ташкил этади. Маҳаллий автомобил бозори 2,6 миллиард АҚШ долларига баҳоланмоқда, яъни Ўзбекистон ялпи ички маҳсулотининг тахминан 5 фоизини ташкил қилади.

Сўнгги 5-10 йил ичида автомобиллар сони сезиларли даражада ўсмоқда. Масалан, аҳоли жон бошига автомобиллар сони 1000 кишига 90 дона тўғри келмоқда. Таққослаш учун, Қозоғистонда бу кўрсаткич 202 бирликни, Россияда - 300 бирликни, Германияда - 567 бирликни, АҚШда - 800 бирликни ташкил этади. ва ҳоказо. Ўзбекистон автомобил бозори ўсиши учун катта салоҳиятга эга. Аҳолининг харид қобилиятини ошиши автомобилдан фойдаланиш харажатларини ҳисобга олиш керак.

Замон ўзгариши ва электромобилларга бўлган ишончнинг ортиши аҳолининг электр моторли автомобилларни кўпроқ харид қилишида ўз аксини топди. Бундан беш йил олдин, 2018 йилда Ўзбекистон аҳолиси жами 13 та электромобиль харид қилган бўлса, 2022 йилга келиб бۇ кўрсаткич 2180 тага етди (1-расм). Албатта, бу биринчидан аҳоли турмуш даражасининг яхшиланишидан келиб чиққан бўлса, иккинчидан дунё автомобиль бозорида электромобилларнинг ортиши, рақобат кучайиши, бунинг ортидан электромобилларнинг нархлари сезиларли даражада тушганлиги билан ҳам бевосита боғлиқ.

Аҳолида мавжуд транспорт воситалари сони ортиб бораётганлиги сабабли, ёқилғи маҳсулотларига бўлган талаб ҳам ошиб бормоқда. Бензин мисолида олинган бўлса, 2021 йилда жами 575 млн АҚШ доллари қийматидаги 1,0 млрд литр бензин маҳаллий ишлаб чиқарувчилар томонидан ишлаб чиқарилган бўлса, 2022 йилда бу кўрсаткич 690 млн АҚШ доллар қийматда 1,2 млрд литрга тенг бўлди, ёки ўсиш суръати 20% ни ташкил қилган. 2021 йилда жами 68,75 млн АҚШ доллари қийматида 190 млн литр бензин импорт қилинган бўлса, 2022 йилда импорт 90%га ошиб 130 млн АҚШ доллар қийматида 361 млн литр бензин маҳсулотлари импорт қилинган. Шунингдек, мамлакатимиздаги мавжуд автомашиналарнинг 65% қисми сиқилган табиий газ қурилмалари билан жиҳозланган ва табиий газ ёқилғиси истеъмол қилади.



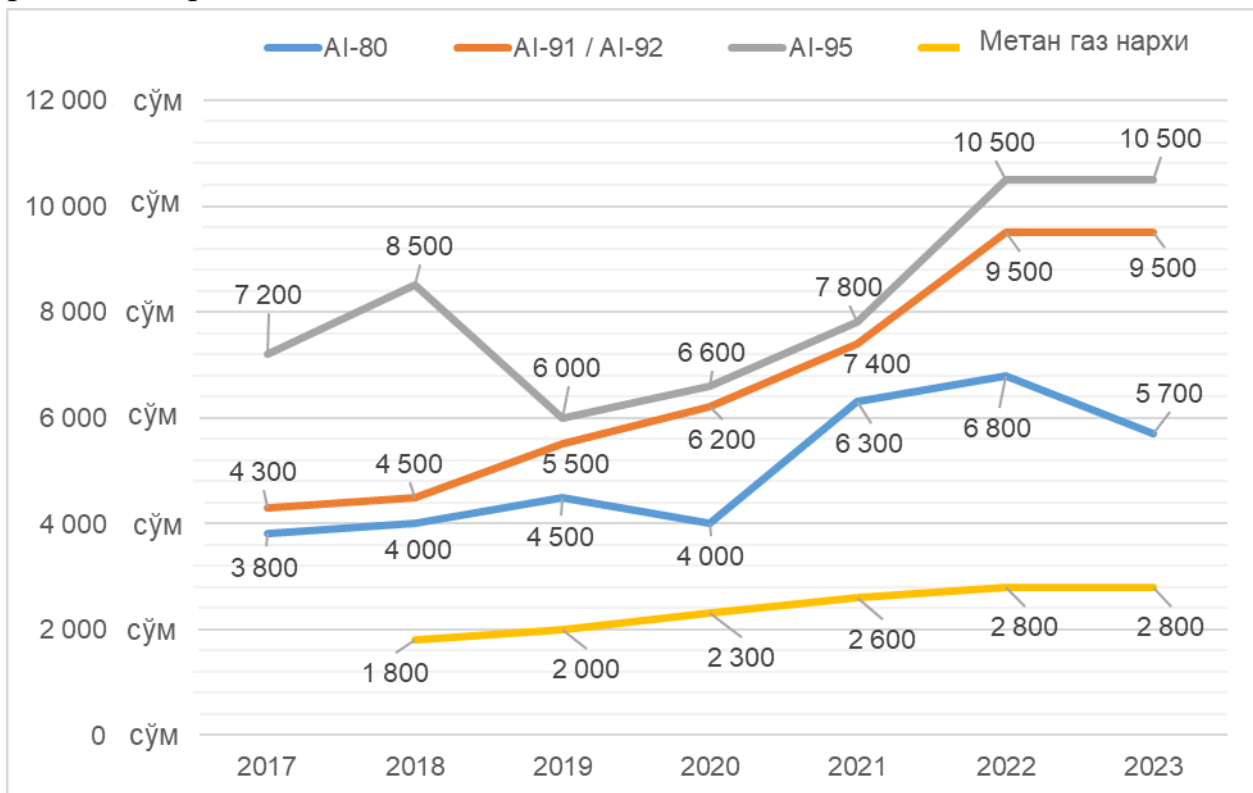
1-расм. 2018-2022 йилларда Ўзбекистонда автомобиллар импорти статистикаси

Истеъмол талаби ошган сари ёқилғи нархлари ҳам ортиб бораверади. Ўзбекистон Республикасида автомобиль ёқилғи нархларининг 2017-2023 йиллардаги ўсиш динамикаси 2-расмда келтирилган.

Иқтисодий жиҳатларидан ташқари ички ёнув двигателларида ҳаракатланадиган автомашиналардан фойдаланиш экология нуқтаи назаридан ҳам катта миқдорда зарар келтиради.

Автомобиль чиқарадиган асосий зарарли чиқиндилар, ҳозирги вақтда ёнилғи ёнишидан ҳосил бўладиган газда 200 дан ортиқ заҳарли чиқиндилар борлиги аниқланди. Энг заҳарлиларига: углерод оксиди – CO, ёнмай қолган углеводородлар – CH, азот оксиди – NOx лари киради.

Ҳисоб-китобларга кўра, 1 та енгил автомобиль кун давомида 1 килограммгача турли зарарли газларни ҳавога чиқаради. Уларнинг таркибида 3 фоизга яқин углерод оксиди, 0,6 фоиз азот оксиди, 0,5 фоиз углеводородлар, 0,006 фоиз олтингугурт оксиди бор. Автомобиль ёнилғисидан кўрғошин бирикмаси бор. У ҳам ҳавога чиқади.



2-расм. 2017-2023 йилларда Ўзбекистонда автомобиль ёқилғи нархларининг ўзгариш динамикаси

Давлат статистика қўмитаси Ахборот хизмати маълумотига асосланган ҳолда Тошкент шаҳрида 600 000 га яқин автомобиллар мавжуд.

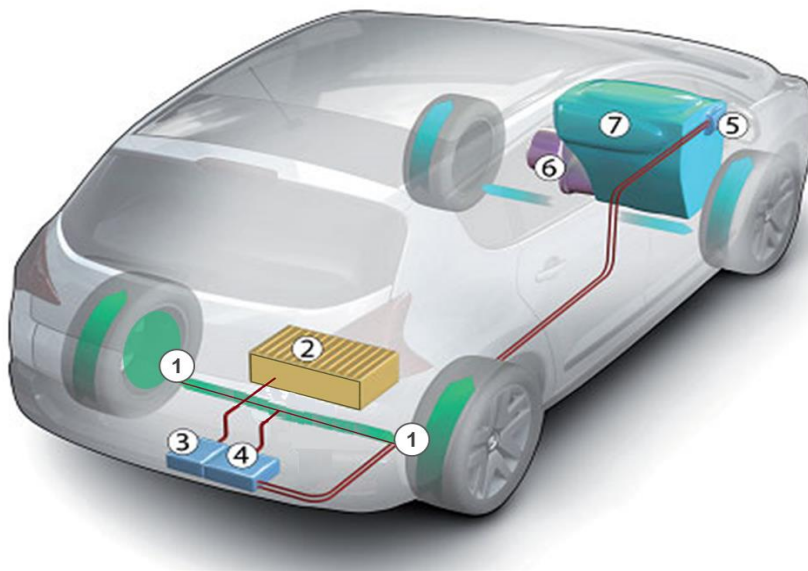
$$\frac{1 \text{ килограмм}}{\text{кун}} \times 600\,000 \text{ автомобиль} = \frac{600 \text{ тонна}}{\text{кунига}}$$

$$\frac{600 \text{ тонна}}{\text{кунига}} \times 26 \text{ кун} = \frac{15\,600 \text{ тонна}}{\text{ойига}}$$
$$\frac{15\,600 \text{ тонна}}{\text{ойига}} \times 12 \text{ ой} = \frac{187\,200 \text{ тонна}}{\text{йилига}}$$

Хулоса қилиб, Тошкент шаҳри ўзида кунига 600 тонна, ойига 15 600 тонна ва йилига 187 200 тонна турли зарарли газлар ҳавога чиқмоқда.

Юқоридаги факторлардан келиб чиқиб, бугунги кунда дунё автомобилсозлигида янги кириб келаётган гибридлаштириш технологияларини тадқиқ қилиш ҳамда аҳоли турмуш даражасини инобатга олган ҳолда мавжуд автомобилларни гибридлаштириш (электрлаштириш) афзалликлари ўрганилди. Тадқиқотлар давомида дастлабки кўрсаткичлар, инновацион ва илғор технологиялар ёрдамида анъанавий автотранспорт воситаларни босқичма-босқич гибрид тизимга ўзгартириш, эҳтимолий ишлаб чиқарувчилар, ривожланган мамлакатлар тажрибаси бўйича маълумотлар таҳлил қилинди.

Тадқиқ қилинган инновацион технология ХАБ электромотор, доимий кучланишли батарея, кучланиш бошқарув панели, интеграция чипи, старт ва стоп бошқарув тизимини ўз ичига олган бўлиб, тахминий схемаси 3-расмда келтирилган.



- | | |
|------------------------------|----------------------------|
| 1. ХАБ электромоторлар | 5. Старт ва Стоп бошқаруви |
| 2. Доимий кучланишли батарея | 6. Трансмиссия қутиси |
| 3. Кучланиш бошқарув панели | 7. Ички ёнув двигатели |
| 4. Интеграция чипи | |

3-расм. Автотранспорт воситаларни гибрид тизимига ўтказиш учун қўшимча юритувчи электр мотор

Умуман олганда тадқиқотлар, ушбу инновацион технологияни жорий қилиш учун мавжуд автомашиналарнинг параметрларини тўлиқ ўрганиш, ўзгартириш жараёнида келиб чиқадиган муаммоларни бартараф этиш учун ҳар томонлама чуқур изланишлар олиб боришни тақозо қилади. Бунда, автомобиль гибридлаштириш жараёнида оладиган қўшимча юк, динамика, узатмалар ва бошқарув бўйича қилинадиган ўзгаришлар тўлиқ ҳисобга олиниши, техник ҳисоб-китоблар амалга оширилиши зарур.

АДАБИЁТЛАР (REFERENCES)

1. R. Ahmed, M. E. Sayed, I. Arasaratnam, J. Tjong and S. Habibi, "Reduced-Order Electrochemical Model Parameters Identification and SOC Estimation for Healthy and Aged Li-Ion Batteries Part I: Parameterization Model Development for Healthy Batteries," in IEEE Journal of Emerging and Selected Topics in Power Electronics, vol. 2, no. 3, pp. 659-677, Sept. 2014.
2. P. J. Kollmeyer, T. M. Jahns, "Ageing and performance comparison of absorbed glass matte, enhanced flooded, PbC, NiZn, and LiFePO₄ 12V start stop vehicle batteries", J. Power Sources, vol. 441, 2019.
3. A. Bonfitto, E. Ezemobi, N. Amati, S. Feraco, A. Tonoli and S. Hegde, "State of Health Estimation of Lithium Batteries for Automotive Applications with Artificial Neural Networks," 20 19 AEIT International Conference of Electrical and Electronic Technologies for Automotive (AEIT AUTOMOTIVE), Torino, Italy, 2019, pp. 1-5.