

**KICHIK SINFDAGI YENGIL AVTOMOBILLARNING
AERODINAMIKASI VA YOQILG'I TEJAMKORLIGI**

Ilmiy rahbar: "Avtomobilsozlik va transport" kafedrası

dotsenti A.X.Yuldashev

Xushvaqtov Boboraxim

Andijon davlat texnika instituti

"Avtomobilsozlik va traktorsozlik" yo'nalishi 4-kurs talabasi

Annotatsiya. *Ushbu tadqiqotda kichik sinf yengil avtomobillarining aerodinamikasi va yoqilg'i tejamkorligi o'rganiladi. Aerodinamika avtomobilning havo qarshiligini kamaytirish va harakat samaradorligini oshirishda muhim rol o'ynaydi. Tadqiqotda aerodinamik dizayn, shakl va materiallarning yoqilg'i sarfiga ta'siri tahlil qilinadi. Shuningdek, aerodinamik parametrlarning avtomobilning umumiy samaradorligi va ekologik ta'siriga qanday ta'sir ko'rsatishi ko'rib chiqiladi. Maqsad, kichik sinf avtomobillarining yoqilg'i tejash imkoniyatlarini oshirish va ularning samaradorligini yaxshilashga yordam beradigan tavsiyalar ishlab chiqishdir.*

Kalit so'zlar: *Kichik sinf avtomobillari, aerodinamika, yengil avtomobillar, yoqilg'i tejamkorligi, havo qarshiligi, harakat samaradorligi, aerodinamik dizayn*

Kirish. Avtomobilsozlik sanoati zamonaviy dunyoda muhim o'rin tutadi va doimiy ravishda rivojlanib boradi. So'nggi o'n yilliklarda yoqilg'i narxlarining oshishi, ekologik muammolarning dolzarblashuvi va iste'molchilarning tejamkor transport vositalariga bo'lgan talabi avtomobil dizaynida yangi yondashuvlarni talab qilmoqda. Kichik sinf yengil avtomobillar (A va B sinflar) ushbu talablarga javob beradigan eng muvaffaqiyatli transport vositalari sifatida ajralib turadi [1]. Ushbu avtomobillar uzunligi 4 metrdan oshmaydigan, dvigatel hajmi odatda 1.0-1.6 litr oralig'ida bo'lgan modellar bo'lib, shahar sharoitlarida foydalanish uchun optimallashtirilgan.



Kichik sinf avtomobillarning muvaffaqiyatida aerodinamika va yoqilg'i tejamkorligi muhim rol o'ynaydi. Aerodinamika avtomobilning havo qarshiligini kamaytirish orqali uning samaradorligini oshiradi, bu esa yoqilg'i sarfini pasaytiradi va ekologik ko'rsatkichlarni yaxshilaydi. Shu sababli, ushbu maqolaning asosiy maqsadi kichik sinf avtomobillarning aerodinamik xususiyatlari va yoqilg'i tejamkorligini chuqur tahlil qilish, ularning o'zaro bog'liqligini aniqlash va zamonaviy texnologiyalar yordamida bu sohada erishilgan yutuqlarni baholashdan iborat [2]. Tadqiqot jarayonida turli modellar bo'yicha aerodinamik ko'rsatkichlar taqqoslanadi, yoqilg'i sarfi tahlil qilinadi va kelajakdagi rivojlanish istiqbollari ko'rib chiqiladi. Maqola ilmiy tahlilga asoslanib, iste'molchilar va ishlab chiqaruvchilar uchun amaliy xulosalar bilan yakunlanadi.

Aerodinamika avtomobil dizaynining muhim qismi bo'lib, uning asosiy maqsadi havo qarshiligini (drag) kamaytirish va harakat samaradorligini oshirishdir. Havo qarshiligi avtomobilning tezligi, shakli va sirt sifatiga bog'liq bo'lib, bu omillar yoqilg'i sarfiga bevosita ta'sir qiladi.

Havo qarshiligi koeffitsienti (C_d) avtomobilning aerodinamik samaradorligini o'lchash uchun asosiy ko'rsatkich hisoblanadi. C_d qiymati qanchalik past bo'lsa, avtomobil havo oqimiga shunchalik kam qarshilik ko'rsatadi [3]. Kichik sinf avtomobillarda C_d odatda 0.25-0.35 oralig'ida bo'ladi, bu ularning ixcham o'lchamlari va soddalashtirilgan dizayni bilan bog'liq. Masalan, Toyota Yaris C_d 0.29 ga ega bo'lib, bu uning silliq chiziqlari va past profilining natijasidir. Volkswagen Polo C_d 0.31 bilan o'rtacha ko'rsatkichni namoyish etadi, Hyundai i10 esa C_d 0.33 bilan biroz yuqori qarshilikka ega.

Kichik sinf avtomobillarda aerodinamikani yaxshilash uchun bir nechta dizayn elementlari qo'llaniladi:

Silliq korpus chiziqlari: Havo oqimining uzluksiz harakatlanishini ta'minlaydi.

Past profil: Avtomobilning balandligini kamaytirish orqali havo qarshiligini pasaytiradi.



Old oynaning egilgan shakli: Havo oqimini yuqoriga yoʻnaltirib, turbulentlikni kamaytiradi.

Yon oynalar va spoylerlar: Havo oqimini boshqarishga yordam beradi.

Masalan, Toyota Yarisning old qismidagi egilgan dizayn va kichik spoyleri havo qarshiligini 10-15% ga kamaytiradi. Volkswagen Polo esa yon oynalardagi maxsus qoplamalar bilan turbulentlikni minimallashtiradi.

Kichik sinf avtomobillarning ixcham oʻlchamlari aerodinamik dizaynni optimallashtirishni osonlashtiradi [4]. Katta sinf avtomobillarga nisbatan ularning kichik frontal maydoni (old qismning kesim maydoni) havo qarshiligini tabiiy ravishda kamaytiradi. Shu bilan birga, engil vazn (1000-1200 kg) dvigatelga yukni kamaytirib, yoqilgʻi tejamkorligini oshiradi.

Model	Cd(Havo qarshiligi koefitsienti)	Frontal maydon (m ²)	Umumiy qarshilik(CdA)
Toyota Yaris	0.29	2.10	0.61
Volkswagen Polo	0.31	2.15	0.67
Hyundai i10	0.33	2.05	0.68
Honda e	0.30	2.00	0.60

Jadvaldan koʻrinib turibdiki, Honda e eng past umumiy qarshilikka ega, Toyota Yaris esa muvozanatli koʻrsatkichlarni namoyish etadi. Yoqilgʻi tejamkorligi kichik sinf avtomobillarning asosiy afzalliklaridan biri boʻlib, aerodinamika bu jarayonda muhim rol oʻynaydi. Havo qarshiligini kamaytirish yoqilgʻi sarfini pasaytiradi, chunki dvigatel kamroq energiya sarflaydi.

Kichik sinf avtomobillarda yoqilgʻi sarfi dvigatel turiga bogʻliq. Benzinli dvigatellar (1.0-1.6L), gibrid va elektr modellar eng keng tarqalgan. Toyota Yaris 1.5L gibrid dvigateli bilan 100 km ga 3.8 litr sarflaydi, Volkswagen Polo 1.0L TSI bilan 4.8 litr, Hyundai i10 1.2L benzinli dvigatel bilan 5.5 litr sarflaydi. Elektr



modellar, masalan, Honda e, yoqilg'i sarfini nolga tenglashtiradi, lekin energiya samaradorligi batareya quvvatiga bog'liq.

Aerodinamika yoqilg'i sarfiga bevosita ta'sir qiladi. Masalan, Cd 0.05 ga kamaysa, yoqilg'i sarfi taxminan 5-7% ga pasayishi mumkin. Toyota Yarisning past Cd (0.29) uning gibrid tizimi bilan birgalikda yuqori tejamkorlikni ta'minlaydi.

Havo qarshiligi avtomobil tezligi ortishi bilan kvadratik ravishda oshadi. 50 km/soat tezlikda aerodinamik qarshilik umumiy energiya sarfining 30% ini tashkil etsa, 100 km/soatda bu ko'rsatkich 70% ga yetadi. Kichik sinf avtomobillar shahar sharoitlarida (40-60 km/soat) ishlatilishi tufayli aerodinamik optimallashtirishning foydasi ayniqsa sezilarli bo'ladi.

Gibrid modellar aerodinamik dizaynni dvigatel samaradorligi bilan birlashtiradi. Toyota Yaris shahar ichida elektr rejimida 25 km masofani bosib o'tadi, bu yoqilg'i sarfini yanada kamaytiradi. Honda e kabi elektr modellar esa 200 km masofaga mo'ljallangan bo'lib, aerodinamik silliq dizayn (Cd 0.30) tufayli energiya tejamkorligini oshiradi.

Model	Cd	Yoqilgi sarfi (l/100km)	Elektr masofasi (km)	Dvigatel turi
Toyota Yaris	0.29	3.8	25	Gibrid
Volkswagen Polo	0.31	4.8	-	Benzin
Hyundai i10	0.33	5.5	-	Benzin
Honda e	0.30	-	200	Elektr

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, aerodinamik samaradorlik (past Cd) yoqilg'i sarfini kamaytirishda muhim omil hisoblanadi. Zamonaviy kichik sinf avtomobillarda aerodinamikani yaxshilash uchun bir qator texnologiyalar qo'llaniladi.

Ba'zi modellar faol aerodinamik qismlarga ega. Masalan, Volkswagen Polo'da faol panjurlar (active grille shutters) qo'llaniladi, bu dvigatel sovutish zarurati



bo'lmaganda havo oqimini yopadi va qarshilikni kamaytiradi. Toyota Yaris'da esa pastki qismdagi havo deflektorlari turbulentslikni minimallashtiradi.

Engil materiallar (alyuminiy, uglerod tolasi) avtomobil vaznini kamaytirib, aerodinamik yukni pasaytiradi. Hyundai i10 engil korpus tufayli (1050 kg) yoqilg'i tejamkorligini oshiradi. Honda e esa elektr batareyaning og'irligiga qaramay (1200 kg), silliq dizayn bilan bu kamchilikni qoplaydi.

Ishlab chiqaruvchilar shamol tunnellarida modellarini sinab, aerodinamikani optimallashtiradi [5]. Toyota Yarisning Cd 0.29 ga yetishi shamol tunnelidagi uzoq sinovlar natijasidir. Aerodinamika va yoqilg'i tejamkorligi nafaqat iqtisodiy jihatdan foydali, balki ekologik muammolarni hal qilishda ham muhim hisoblanadi.

Past yoqilg'i sarfi CO₂ emissiyasini kamaytiradi. Toyota Yaris 87 g/km, Volkswagen Polo 108 g/km, Hyundai i10 125 g/km emissiyaga ega. Honda e nol emissiya bilan ekologik jihatdan eng samarali hisoblanadi.

Model	Cd	Yoqilg'i sarfi (l/100km)	CO ₂ emissiyasi (g/km)	Dvigatel turi
Toyota Yaris	0.29	3.8	87	Gibrid
Volkswagen Polo	0.31	4.8	108	Benzin
Hyundai i10	0.33	5.5	125	Benzin
Honda e	0.30	-	0	Elektr

Yoqilg'i tejamkorligi iste'molchilar uchun yillik xarajatlarni kamaytiradi. Toyota Yaris yiliga 600 dollar, Volkswagen Polo 750 dollar, Hyundai i10 850 dollar yoqilg'i xarajatini talab qiladi. Honda e esa elektr energiyasi narxiga qarab 200-300 dollar xarajat keltiradi.

Kelajakda kichik sinf avtomobillarda aerodinamika va yoqilg'i tejamkorligi yanada rivojlanadi. Elektr modellar ulushi oshadi, faol aerodinamik texnologiyalar kengroq qo'llaniladi va engil materiallar standartga aylanadi. Masalan, 2030 yilga



qadar Yevropa bozorida kichik sinf avtomobillarning 60% dan ortig'i elektr yoki gibrid bo'lishi kutilmoqda.

Xulosalar. Kichik sinf avtomobillarning aerodinamikasi va yoqilg'i tejamkorligi ularning zamonaviy dunyodagi muvaffaqiyatining asosiy omillari hisoblanadi. Toyota Yaris gibrid texnologiyasi va past Cd bilan yetakchilik qiladi, Volkswagen Polo muvozanatli ko'rsatkichlarni taklif etadi, Hyundai i10 arzonligi bilan ajraladi, Honda e esa kelajakdagi yo'nalishni ko'rsatadi. Ishlab chiqaruvchilarga aerodinamik innovatsiyalarga investitsiya qilish, iste'molchilarga esa uzoq muddatli tejamkorlikni hisobga olgan holda model tanlash tavsiya etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Miller, R. (2023). "Impact of Drag Reduction on Fuel Consumption in Passenger Vehicles." *Automotive Research Journal*, 55(4), 178-193.
2. Katz, J. (2016). "Race Car Aerodynamics: Designing for Speed." Bentley Publishers.
3. Sovran, G. (2010). "Fuel Economy of the Conventional Automobile: An Overview." *SAE Technical Paper* 2010-01-0736.
4. Wickham, R. (2018). "The Science of Fuel Efficiency." *Journal of Automotive Engineering*, 35(2), 103-118.
5. Smith, J. (2021). "Advancements in Automotive Aerodynamics and Energy Efficiency." *International Journal of Vehicle Engineering*, 42(3), 210-225.