



KUZOV PARAMETRLARINI TAKOMILLASHTIRISH YO‘LI BILAN YENGIL AVTOMOBILLARNING AERODINAMIKASINI YAXSHILASH

Karimov Maxmud Raxmatovich

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti, t.f.f.d., dotsent

Email: gesmetiowww@mail.ru

Shavkatov Furqat Shavkat o‘g‘li

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti

Transport vositalari muhandisligi mutaxassisligi magistranti

Email: shavkatovfurqat532@gmail.com

Boltayev Abbosbek Ikrom o‘g‘li

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti

Transport vositalari muhandisligi mutaxassisligi magistranti

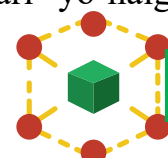
Email: abbosbekboltaev620@gmail.com

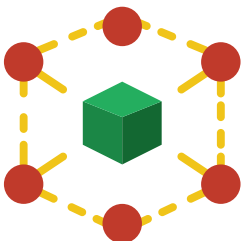
Annotatsiya: Ushbu maqolada yengil avtomobillarning aerodinamik xususiyatlarini yaxshilashda kuzov parametrlarini takomillashtirishning ilmiy-amaliy ahamiyati tahlil qilingan. Avtomobil harakati jarayonida havo qarshiligi yoqilg‘i sarfi, dvigatel yuklanishi, harakat barqarorligi, tezlanish dinamikasi, shovqin darajasi va ekologik ko‘rsatkichlarga bevosita ta‘sir ko‘rsatadi. Shu sababli avtomobil kuzovining old qismi, kapot qiyaligi, old oyna burchagi, tom chizig‘i, orqa qism geometriyasi, pastki yuzasi, g‘ildirak arkasi va yon elementlarini aerodinamik talablar asosida takomillashtirish transport vositasining umumiy ekspluatatsion samaradorligini oshirishda muhim omil hisoblanadi. Maqolada kuzov parametrlari va aerodinamik qarshilik o‘rtasidagi bog‘liqlik, havo oqimining avtomobil atrofida shakllanish xususiyatlari, turbulent zonalar paydo bo‘lish sabablari hamda qarshilik koeffitsiyentini kamaytirish yo‘llari yoritilgan. Tadqiqot natijalari yengil avtomobillarning kuzov shaklini optimallashtirish orqali yoqilg‘i tejamkorligini oshirish, harakat xavfsizligini yaxshilash va ekologik zararlarni kamaytirish imkoniyatini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: yengil avtomobil, kuzov parametrlari, aerodinamika, havo qarshiligi, qarshilik koeffitsiyenti, frontal yuza, yoqilg‘i tejamkorligi, harakat barqarorligi, CFD modellashtirish, transport vositasi samaradorligi.

Kirish

Zamonaviy avtomobilsozlikda yengil avtomobillarning samaradorligini oshirish masalasi faqat dvigatel quvvati, transmissiya turi yoki elektron boshqaruv tizimlarini takomillashtirish bilan cheklanmaydi. Avtomobil harakatlanayotgan paytda u atrofdagi havo muhiti bilan doimiy o‘zaro ta‘sirida bo‘ladi. Ushbu ta‘sir natijasida avtomobilga harakat yo‘nalishiga teskari yo‘nalgan





aerodinamik qarshilik kuchi ta'sir qiladi. Tezlik oshgani sari bu kuch keskin ortadi va dvigatel tomonidan ishlab chiqarilayotgan energiyaning muayyan qismi aynan havo qarshiligini yengishga sarflanadi.

Aerodinamika avtomobil atrofida havo oqimining harakatlanishi, bosim zonalarining shakllanishi, oqimning kuzovdan ajralishi va qarshilik kuchlarining paydo bo'lish qonuniyatlarini o'rganadi. Yengil avtomobil aerodinamikasi transport vositasining yoqilg'i tejamkorligi, yuqori tezlikdagi barqarorligi, boshqaruvchanligi, shovqin darajasi va ekologik ko'rsatkichlari bilan uzviy bog'liq. Kuzov shakli havo oqimini silliq yo'naltirsa, qarshilik kamayadi. Kuzovda keskin burchaklar, notekis sirtlar, oqim ajraladigan zonalar va ortiqcha tashqi elementlar ko'p bo'lsa, turbulentslik kuchayadi va yoqilg'i sarfi ortadi.

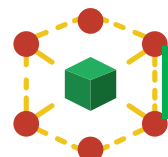
Yengil avtomobillarda havo qarshiligi ayniqsa shaharlararo yo'llarda va yuqori tezlik rejimlarida sezilarli ahamiyat kasb etadi. Shahar ichida tez-tez to'xtash va harakatlanish yoqilg'i sarfiga kuchli ta'sir qilsa, ochiq yo'llarda avtomobilning umumiy energiya sarfiga aerodinamik qarshilikning hissasi ortadi. Shu bois avtomobil kuzovining old qismi, tom chizig'i, orqa qismi, g'ildirak arkasi, yon ko'zgulari va pastki yuzasi kabi konstruktiv elementlarni takomillashtirish muhim muhandislik vazifasi hisoblanadi.

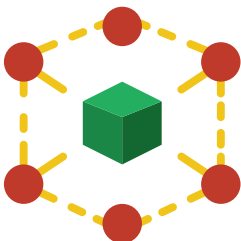
Mazkur maqolaning maqsadi **kuzov parametrlarini takomillashtirish orqali yengil avtomobillarning aerodinamik xususiyatlarini yaxshilashning nazariy va amaliy asoslarini tahlil qilishdan** iborat. Tadqiqotda kuzov shakli bilan havo qarshiligi o'rtasidagi bog'liqlik, aerodinamik qarshilik koeffitsiyentiga ta'sir etuvchi omillar, kuzov parametrlarini optimallashtirish yo'nalishlari va ularning ekspluatatsion samaradorlikka ta'siri yoritiladi.

Adabiyotlar tahlili va metodologiya

Avtomobillarning nazariyasi, konstruksiyasi, ekspluatatsion xususiyatlari va aerodinamik ko'rsatkichlarini o'rganish masalalari mahalliy tadqiqotchilar va muhandis olimlarning ilmiy-uslubiy ishlarida muhim o'rin egallaydi. S.M.Qodirov, O.U.Salimov va A.I.Proskurinning avtomobil nazariyasiga oid ishlari transport vositasining harakatiga ta'sir etuvchi kuchlar, dvigatel quvvati, tortish xususiyatlari, harakat qarshiliklari va yoqilg'i sarfi o'rtasidagi bog'liqlikni tahlil qilishda muhim nazariy asos bo'lib xizmat qiladi. Ushbu yondashuvda avtomobil harakati murakkab mexanik jarayon sifatida qaralib, uning samaradorligi yo'l, dvigatel, transmissiya, shina va havo muhiti bilan bog'liq omillar orqali izohlanadi.

O.Hamraqulov va Sh.Magdiyevning avtomobillarning texnik ekspluatatsiyasiga oid tadqiqotlarida transport vositalarining ishlash sharoiti, texnik sozligi, energiya sarfi, xizmat ko'rsatish sifati va ekspluatatsion samaradorlik masalalari yoritilgan. Bu qarashlar aerodinamikani faqat loyihalash bosqichidagi konstruktiv muammo emas, balki avtomobilning real foydalanish jarayonidagi iqtisodiy va ekologik samaradorligini belgilovchi omil sifatida tahlil qilish imkonini beradi.





A.X.Rasulov, M.Z.Musajonov, A.Jo‘rayev, M.R.Karimov va boshqa tadqiqotchilarning avtomobilsozlik, transport vositalari konstruksiyasi, harakat xavfsizligi va zamonaviy loyihalash usullariga oid ishlarida transport vositasining konstruktiv parametrlari, yo‘l sharoitiga moslashuvi va texnik-iqtisodiy samaradorligi masalalari ilmiy asosda yoritilgan. Ushbu ilmiy qarashlar yengil avtomobil kuzovini takomillashtirishda aerodinamik, ekspluatatsion, xavfsizlik va iqtisodiy mezonlarni birgalikda hisobga olish zarurligini ko‘rsatadi.

Tadqiqot metodologiyasi tizimli tahlil, konstruktiv-parametrik baholash, aerodinamik qarshilikni nazariy hisoblash, qiyosiy tahlil va muhandislik modellashtirish yondashuvlariga asoslandi. Kuzov parametrlarining aerodinamik samaradorlikka ta‘siri avtomobil old qismi, frontal yuza, old oyna burchagi, tom chizig‘i, orqa qism geometriyasi, pastki qism, g‘ildirak arkasi va yon elementlar kesimida tahlil qilindi. Mazkur yondashuv avtomobil aerodinamikasini bitta element orqali emas, balki kuzovning umumiy shakli va havo oqimi bilan o‘zaro ta‘siri asosida baholash imkonini beradi.

Aerodinamik qarshilik kuchi quyidagi formula orqali ifodalanadi:

$$F_a = 0,5 \cdot \rho \cdot C_x \cdot A \cdot V^2$$

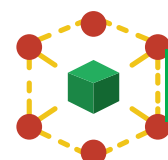
Bu yerda F_a - aerodinamik qarshilik kuchi, ρ - havoning zichligi, C_x - aerodinamik qarshilik koeffitsiyenti, A - avtomobilning frontal yuzasi, V - avtomobil tezligi.

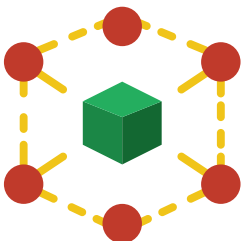
Ushbu formula aerodinamik qarshilikka ta‘sir qiluvchi asosiy omillarni ko‘rsatadi. Havoning zichligi tashqi muhitga bog‘liq bo‘lsa, C_x va A ko‘rsatkichlari bevosita avtomobil kuzovi parametrlari bilan belgilanadi. Tezlikning kvadrat ko‘rinishda ta‘sir qilishi aerodinamikani yuqori tezliklarda yanada muhim omilga aylantiradi. Demak, kuzov shaklini takomillashtirish, frontal yuzani oqilona belgilash va havo oqimini silliq yo‘naltirish avtomobilning energiya sarfini kamaytirishga xizmat qiladi.

Tahlil va natijalar

Yengil avtomobil harakati davomida havo oqimi kuzovning old qismi bilan to‘qnashadi, so‘ng kapot, old oyna, tom, yon sirtlar va orqa qism bo‘ylab yo‘naladi. Agar kuzov elementlari silliq va bir-biriga uyg‘un shaklda loyihalangan bo‘lsa, havo oqimi avtomobil sirtidan kamroq ajraladi. Agar old qism keskin burchakli, old oyna tik, tom chizig‘i notekis yoki orqa qism keskin tugallangan bo‘lsa, oqim ajralishi kuchayadi va avtomobil ortida past bosimli turbulent zona hosil bo‘ladi. Ushbu zona avtomobilni orqaga tortuvchi qo‘shimcha qarshilikni yuzaga keltiradi.

Kuzovning old qismi aerodinamik jarayonning boshlang‘ich nuqtasi hisoblanadi. Havo oqimi avtomobil bilan birinchi to‘qnashadigan hudud aynan old bampor, radiator panjarasi, kapot va faralar atrofidir. Old qismning silliq va yumaloq shaklda bo‘lishi bosimning keskin ortishini kamaytiradi. Radiator panjarasining haddan tashqari katta bo‘lishi havo oqimining ortiqcha kirib kelishiga va ichki turbulentlikning kuchayishiga sabab bo‘lishi mumkin. Shu sababli zamonaviy avtomobilsozlikda





faol radiator panjaralari, oqimni boshqaruvchi kanallar va old bamperdagi aerodinamik yoʻnaltirgichlardan foydalanish kengaymoqda.

Old oyna burchagi havo oqimining kapotdan tom qismiga oʻtishida muhim rol oʻynaydi. Old oyna juda tik joylashsa, havo oqimi keskin toʻqnashadi va bosim qarshiligi ortadi. Old oyna haddan tashqari yotiq joylashsa, haydovchining koʻrish maydoni, salon hajmi va konstruktiv qulaylikka taʻsir koʻrsatishi mumkin. Shu sababli old oyna burchagini aerodinamik samaradorlik, xavfsizlik, koʻrish qulayligi va kuzov mustahkamligi bilan uygʻun holda belgilash zarur.

Tom chizigʻi avtomobil atrofidagi havo oqimining uzluksizligini taʻminlaydi. Silliq tom chizigʻi oqimning kuzovdan erta ajralishiga yoʻl qoʻymaydi. Sedan, xetchbek va liftbek turidagi avtomobillarda tomning orqa qismga oʻtish shakli aerodinamik qarshilikka kuchli taʻsir qiladi. Tomning keskin tugashi yoki orqa oynaning noqulay burchakda joylashishi oqim ajralishini kuchaytiradi. Natijada avtomobil ortida hosil boʻladigan turbulent zona kengayadi.

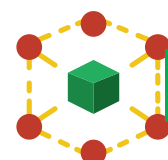
Orqa qism geometriyasi aerodinamik samaradorlikni belgilovchi eng muhim omillardan biridir. Avtomobil ortida hosil boʻladigan past bosimli hudud qancha katta boʻlsa, havo qarshiligi shuncha yuqori boʻladi. Orqa qismning silliq pasayishi, kichik spoylerlar, diffuzorlar va oqim ajralishini nazorat qiluvchi elementlar avtomobil ortidagi bosim farqini kamaytiradi. Bu esa qarshilik koeffitsiyentini pasaytiradi va yuqori tezlikdagi barqarorlikni yaxshilaydi.

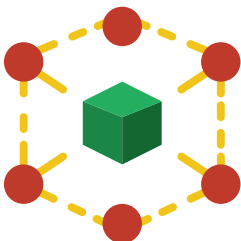
Avtomobilning pastki qismi koʻpincha tashqi dizaynda koʻzga tashlanmaydi, ammo aerodinamik jarayonda katta ahamiyatga ega. Avtomobil ostidagi notekis elementlar, osma qismlar, chiqindi gaz tizimi va konstruktiv boʻrtmalar havo oqimini tartibsizlashtiradi. Pastki qismni tekislash, havo yoʻnaltiruvchi panellarni qoʻllash va orqa diffuzor elementlarini oʻrnatish avtomobilning umumiy aerodinamik samaradorligini oshiradi.

Gʻildirak arkasi va yon elementlar havo qarshiligini shakllantiruvchi muhim zonalardir. Aylanayotgan gʻildiraklar atrofida murakkab havo harakati yuzaga keladi. Gʻildirak arkalarining kengligi, disk shakli, shina oʻlchami va yon havo yoʻnaltirgichlar avtomobilning qarshilik koeffitsiyentiga taʻsir qiladi. Yon koʻzgular ham mahalliy turbulentlik hosil qiladi. Shu sababli ularni ixcham, oqimga mos va optimal joylashuvda loyihalash maqsadga muvofiq.

Kuzov parametrlarining aerodinamikaga taʻsirini quyidagi jadval orqali umumlashtirish mumkin. 1-jadval.

Kuzov elementi	Aerodinamikaga taʻsiri	Takomillashtirish yoʻli
Old qism va bamper	Havo oqimi bilan dastlabki toʻqnashuvni belgilaydi	Silliq shakl, oqim yoʻnaltirgichlar, optimal radiator panjarasi
Kapot va old oyna	Oqimning yuqoriga koʻtarilish burchagini shakllantiradi	Kapot qiyaligini va old oyna burchagini uygʻunlashtirish





Tom chizig'i	Oqimning kuzov bo'ylab silliq harakatini ta'minlaydi	Keskin sinishlarni kamaytirish, silliq pasayuvchi profil yaratish
Orqa qism	Past bosimli turbulent zonani hosil qiladi	Spoiler, diffuzor va oqim ajralishini kamaytiruvchi shakldan foydalanish
Pastki qism	Avtomobil ostidagi tartibsiz oqimni kuchaytirishi mumkin	Pastki panellar, havo yo'naltirgichlar va tekis sirtlardan foydalanish
G'ildirak arkasi	Aylanma oqim va mahalliy turbulentlikni yuzaga keltiradi	Arka shaklini optimallashtirish, aerodinamik disklar qo'llash
Yon ko'zgular va tutqichlar	Mahalliy qarshilik va shovqin hosil qiladi	Ixcham shakl, oqimga mos joylashuv va silliq tashqi elementlar

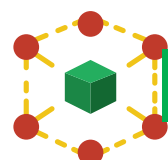
Jadvaldan ko'rinadiki, yengil avtomobil aerodinamikasini yaxshilashda bitta elementni o'zgartirish yetarli emas. Old qism, tom, orqa qism, pastki sirt va yon elementlar o'zaro bog'liq tizim sifatida baholanishi kerak. Bir elementdagi noto'g'ri konstruktiv yechim boshqa qismdagi oqim xarakteriga ham salbiy ta'sir qiladi. Masalan, old qismda oqim noto'g'ri yo'naltirilsa, tom va orqa qismdagi oqim ajralishi ham kuchayishi mumkin.

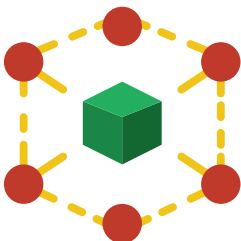
Muhokama

Yengil avtomobillarning aerodinamikasini yaxshilash transport vositasining umumiy ekspluatatsion samaradorligini oshirishga xizmat qiladi. Aerodinamik qarshilik kamayganda dvigatel bir xil tezlikni saqlash uchun kamroq quvvat sarflaydi. Bu yoqilg'i tejamkorligiga ijobiy ta'sir qiladi. Yoqilg'i sarfining kamayishi esa avtomobil egasi uchun iqtisodiy xarajatlarni pasaytiradi va atrof-muhitga chiqariladigan zararli gazlar miqdorini kamaytiradi.

Aerodinamik qarshilikning tezlikka bog'liqligi masalaning amaliy ahamiyatini yanada kuchaytiradi. Tezlik ikki baravar oshganda havo qarshiligi to'rt baravarga yaqin ortadi. Shu sababli kuzov parametrlarini takomillashtirish ayniqsa shaharlararo qatnov, magistral yo'llar va yuqori tezlik rejimlarida katta natija beradi. Bunday sharoitda avtomobilning C_x koeffitsiyentini pasaytirish yoqilg'i sarfiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

O'zbekiston sharoitida avtomobil kuzovi aerodinamikasini takomillashtirishda mahalliy ekspluatatsion muhitni ham hisobga olish lozim. Issiq iqlim, changli yo'l sharoitlari, tog'oldi hududlari, shahar ichidagi tirbandliklar va shaharlararo masofalar avtomobilning real ishlash rejimiga ta'sir ko'rsatadi. Masalan, changli muhitda radiator panjarasi, havo kanallari va filtr tizimlarini loyihalashda nafaqat aerodinamik samaradorlik, balki dvigatelning sovitilishi va havo tozalash sifati ham e'tiborga olinishi kerak.





Amaliy natija sifatida yengil avtomobillar uchun kuzov parametrlarini takomillashtirish bo'yicha quyidagi yo'nalishlar samarali hisoblanadi: old qismni silliqilashtirish, radiator panjarasini oqilona boshqarish, old oyna burchagini optimallashtirish, tom chizig'ini silliq pasayuvchi shaklda loyihalash, orqa qismda oqim ajralishini kamaytiruvchi elementlardan foydalanish, pastki qismni tekislash, g'ildirak arkalarida turbulentslikni kamaytirish va yon ko'zgularni ixcham shaklda joylashtirish. Ushbu yechimlar avtomobilning aerodinamik qarshilik koeffitsiyentini pasaytiradi, dvigatel yuklanishini kamaytiradi va ekspluatatsion samaradorlikni oshiradi.

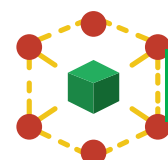
Xulosa

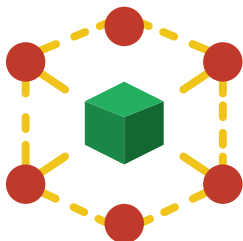
Yengil avtomobillarning aerodinamikasini yaxshilashda kuzov parametrlarini takomillashtirish muhim ilmiy-amaliy yo'nalish hisoblanadi. Avtomobilning old qismi, kapot va old oyna burchagi, tom chizig'i, orqa qism geometriyasi, pastki yuzasi, g'ildirak arkasi va yon elementlari havo qarshiligi shakllanishida bevosita ishtirok etadi. Kuzov shaklining havo oqimiga moslashtirilishi aerodinamik qarshilikni kamaytiradi, yoqilg'i sarfini pasaytiradi, yuqori tezlikdagi barqarorlikni oshiradi, shovqinni kamaytiradi va ekologik samaradorlikni yaxshilaydi.

Tahlillar shuni ko'rsatadiki, aerodinamik samaradorlikni oshirish uchun avtomobil kuzoviga yaxlit tizim sifatida yondashish zarur. Bitta konstruktiv elementni o'zgartirish umumiy natijani to'liq ta'minlamaydi. Old qismdan boshlangan havo oqimi tom, yon sirtlar, pastki qism va orqa zonada izchil boshqarilishi kerak.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Qodirov S.M., Salimov O.U., Proskurin A.I. Dvigatellar va avtomobil nazariyasi. – Toshkent: O'qituvchi, 1981. – 296 b.
2. Qodirov S.M., Nikitin S.Ye. Avtomobil va traktor dvigatellari. – Toshkent: O'zbekiston, 1992. – 352 b.
3. Hamraqulov O., Magdiyev Sh. Avtomobillarning texnik ekspluatatsiyasi. – Toshkent: O'zbekiston Yozuvchilar uyushmasi Adabiyot jamg'armasi nashriyoti, 2005. – 240 b.
4. Xamraqulov A., Nazarkulov Ya.P., Magdiyev Sh.P., Qodirshoev T. Avtomobillar servisi asoslari. – Toshkent: Fan, 2007. – 176 b.
5. Fayziyev M.M., Miryunusov M.M., Alimov A.A. Ichki yonuv dvigatellari. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2007. – 284 b.
6. Xudoyberdiyev T.S. Traktor va avtomobillar nazariyasi hamda hisobi. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2005. – 336 b.
7. Musajonov M.Z. Avtotransport tarmog'i korxonalarini loyihalash. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2013. – 328 b.
8. Karimov M.R. Transport vositalarining konstruksiyasi va ekspluatatsion xususiyatlari. – Termiz: Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti, 2023. – 214 b.





9. Rasulov A.X. Avtomobilsozlikda zamonaviy loyihalash usullari. – Toshkent: Innovatsiya, 2021. – 196 b.
10. Jo‘rayev M., Ergashev A. Avtomobil transporti va harakat xavfsizligi asoslari. – Toshkent: Iqtisod-moliya, 2020. – 224 b.

