

AVTOMOBIL KUZOVI UCHUN AERODINAMIK ELEMENTLAR

B.A.Qayumov

t.f.f.d., dotsent, Andijon mashinasozlik instituti, Andijon, O'zbekiston

D.P.Ergashev

tayanch doktorant, Andijon mashinasozlik instituti, Andijon, O'zbekiston

***Annotatsiya.** Avtomobil kuzovlariga qo'shimcha elementlarni o'rnatish bir qarashda tashqi ko'rinishni yaxshilash uchun qilingan tuyuladi. Ayrim hollarda huddi shu maqsadda ham o'rnatiladi lekin, ular avtomobil aerodinamikasiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Hozirda texnologiyalarning ravnaq topishi hisoblash ishlarini bir muncha osonlashtirmoqda. Muhandislik dasturlari yordamida modellashtirish va sinov natijalarining aniqligi ortib bormoqda. Dastlab sport avtomobillari uchun aerodinamik ko'rsatkichlar muhim bo'lgan bo'lsa hozirda umumiy foydalanishdagi avtomobillarning ham aerodinamikasiga qiziqish ortib bormoqda. Aerodinamik trubalar nafaqat havo transportlari balki yer usti transportlari uchun ham qo'llaniladi. Aerodinamik ko'rsatkichlar avtomobil harakat tezligi ortganda shovqin va ortiqcha yonilg'i sarfiga ta'sir qiladi.*

***Kalit so'zlar:** Aerodinamika, aerodinamik qarshilik, spoiler, splitter, yuza sifati, havo oqimi, trubulentlik.*

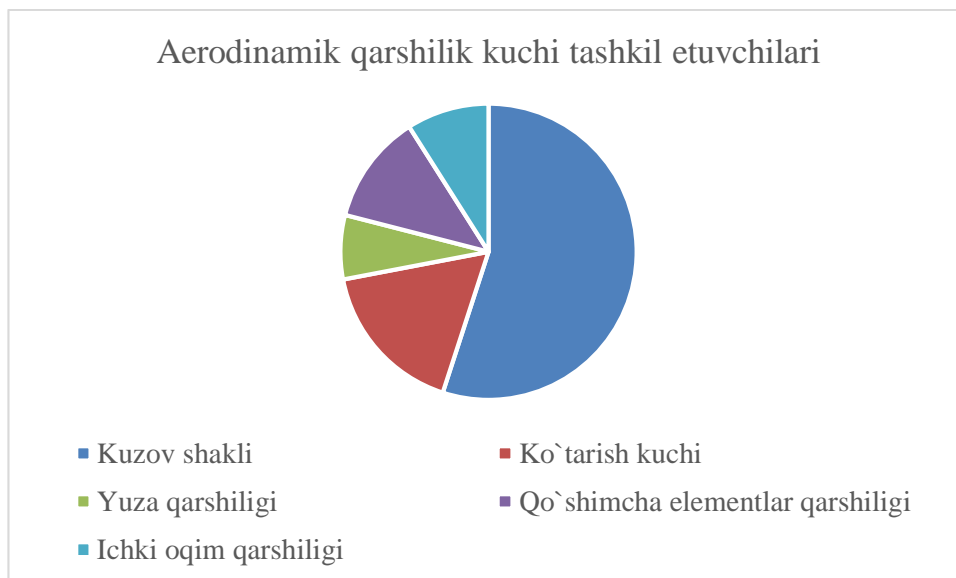
Avtomobillar aerodinamikasi bo'yicha ko'plab tadqiqotlar bajarib kelinmoqda. Avtomobillarning aerodinamik sinovlari turli metodlarda o'rganiladi. Kompyuter texnologiyalari, aerodinamik trubalar hozirgi kunda ishlab chiqarishda keng qo'llanilmoqda. Loyihalash jarayonida avtomobilning aerodinamik ko'rsatkichlari qiymatlarini aniqlashda masshtablashtirilgan modellar uchun sinov qurilmasi eng maqul yechimlardan biri sanaladi [1]. Tadqiqot ishlarida masshtablashtirilgan avtomobil modeliga havoning qarshilik kuchi funksiyasini aniqlash bo'yicha ishlar hamda tajriba o'tkazish uchun qurilma loyihalash bayon etilgan [2]. Bunday usul yordamida avtomobilni loyihalash

bosqichidayoq uning aerodinamik ko'rsatkichlarini aniqlash mumkin bo'ladi [3,4,5].

Avtomobil harakatiga qarshilik kuchlari bu mexanik va aerodinamik turlarga bo'linadi. Mexanik qarshiliklar avtomobil qismlari o'rtasidagi turli ishqalanishlar natijasida yuzaga keladi. Aerodinamik qarshilik esa quyidagi faktorlar natijasida kelib chiqadi:

1. Kuzov shakli qarshiligi
2. Ko'tarish kuchi
3. Yuza qarshiligi
4. Kuzov qo'shimcha elementlari qarshiligi
5. Ichki oqim qarshiligi

Tadqiqotlar umumiy aerodinamik qarshilikni 55%i kuzov shakli, 17%i qo'shimcha elementlar, 12%i ichki oqim, 9%i yuza va 7%i ko'tarish kuchi qarshiliklariga to'g'ri kelishini ko'rsatadi.



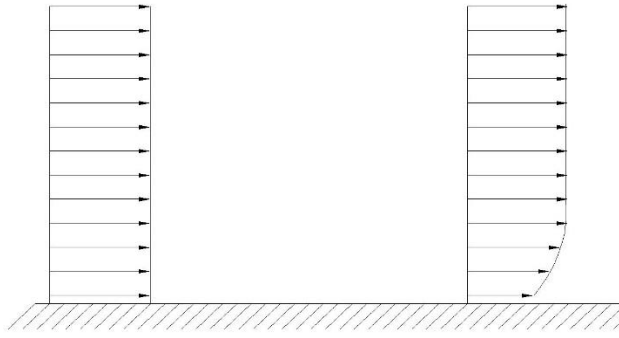
Kuzov shakli qarshiligi. Avtomobil kuzovining shakli uning aerodinamikasi haqida asosiy xulosa olish uchun yetarli hisoblanadi. Havo oqimining kuzov bo'ylab silliq va uyurmalarsiz o'tishi havo qarshiligini kamaytiradi. Havo oqimiga perpendikulyar bo'lgan yuzalar eng katta qarshilikka uchraydi.

Ideal shakldagi avtomobil kuzovi uchun qarshilik koeffitsiyenti 0,04ga teng deb olinadi. Lekin bu kuzovning o'zi uchun berilgan koeffitsiyent, avtomobil

harakatlanishi uchun unga g'ildiraklar o'rnatiladi. G'ildiraklarga havo oqimini yengib o'tish uchun mahsus qoplamalar qo'yilgan taqdirda ham aerodinamik qarshilik koeffitsiyentiga 0,15 miqdorda hissa qo'shadi. Bu qiymat avtomobil kuzovining kichraytirilishga intiladigan eng kichik qiymat hisoblanadi. Haydovchi yo'lni yaxshi ko'rishi uchun old oynalar imkon qadar katta va tikroq qo'yiladi, bu esa qarshilikni yanada ortishiga va uyurmaviy havo oqimi paydo bo'lishiga olib keladi. Old oynajoylashuvini vertikal tik holatdan 60 gradusga olib o'tilganda aerodinamik qarshilik koeffitsiyenti qiymati 0,1-0,12 ga kamayadi. Demak avtomobil kuzovida imkon qadar havo oqimini silliq o'tkazib yuboruvchi shakllardan foydalanish kerak.

Ko'tarish kuchi. Gorizontal cheklangan tekislikning tepa va pastki qismlarida bosimning o'zgarishi tekislikning bosim kamroq bo'lgan tomonga harakatlanishiga olib keladi. Avtomobil harakati davomida havo oqimi avtomobilning pastki va yuqori qismida o'tishini va tezlik yuqori bo'lganda bosimlar farqi yuzaga kelishini ta'minlaydi. Ayniqsa sedan kuzovli avtomobilning old kapot qismi tepasida havo oqimi tezligi katta bo'ladi. Avtomobilning pastki qismi va yer orasidagi masofa iloji boricha kichik bo'lishi kerak. Sport avtomobillarida bu masofa katta ahamiyatga ega. Aksariyat hollarda yer va avtomobil orasidagi masofani ko'pi bilan 6 dyum qilib belgilanadi. Bundan katta bo'lgan hollarda pastki qismda o'tuvchi havo oqimi avtomobilni yuqoriga ko'tarishda o'z rolini ko'rsatadi. Pastki qism orqa tomon sari ko'tarilib borishi tavsiya etiladi.

Yuza qarshiligi. Ikki qattiq jismning ishqalanishdan tashqari gazlar va qattiq jismlar o'rtasida ham ishqalanish mavjud. Kichik yuzalarga havoning ishqalanishi sezilmasada, lekin katta yuzalardagi ishqalanishni inobatga olish zarur. Kuzov yuzasi bo'ylab o'tayotgan havo oqimi ishqalanishi natijasida oqim kuzovni o'z yo'nalishi bo'ylab siljishiga harakat qiladi. Havoning qovushqoqligi natijasida kuzov yuzasida yupqa chegara qatlam hosil bo'ladi.



2-rasm. Havo oqimi tezligining yuza bo‘ylab kamayishi

Dizayn uchun qilinga turli qirralar va boshqa sillqlikni buzuvchi shakllar natijasida havo oqimi ishqalanishdan tashqari orqaga tortuvchi uyurmalar paydo bo‘ladi.

Kuzov qo‘shimcha elementlari qarshiligi. Avtomobilga o‘rnatilgan oyna tozalagichlar, antenna, orqani ko‘rsatuvchi yon ko‘zgular, faralar, davlat raqami, eshik tutqichlari va shunga o‘xshash qo‘shimcha elementlar ham aerodinamik qarshilikka uchraydi va umumiy aerodinamik qarshilik kuchiga ta’sir qiladi ya’ni umumiy aerodinamik qarshilikning 17 foizini tashkil qiladi. E’tiborlisi g‘ildiraklar qoplamali bo‘lishi ham havo qarshiligini kamaytirish imkonini beradi.

Ichki oqim qarshiligi. Radiatorga havo yuborish uchun qo‘yilgan panjaralar orqali ichki qismga ma’lum miqdorda havo oqimi kiradi. Bu ham o‘z navbatida ichki qismlar va havo oqimi o‘rtasidagi qarshiliklarni keltirib chiqaradi. Bu qarshilik umumiy qarshilikning 12 %iga to‘g‘ri keladi.

Harakatsiz yoki sekin harakat vaqtida havoning qarshilik deyarli sezilmaydi. Tezlik ortib borganda esa vaznsiz tuyulgan havo oqimining kuchi harakatga qarshilik qiladi. Avtomobil harakati davomida havoning qarshilik kuchiga uchraydi va turli kuzovlar bu qarshilikni turlicha yengib o‘tadi. Havo qarshiligini qanchalik samarali yengishi albatta birinchi navbatda kuzov shakli bog‘liq. Kuzovlarni havo qarshiligini yengib o‘tishini taqqoslash uchun har bir avtomobil kuzovining tegishli “havo qarshilik koeffitsiyenti”ga ega bo‘ladi. Havoning qarshilik koeffitsiyenti aniqlashda silindr qarshiligiga solishtiriladi. Diametri avtomobilning eng keng qismiga to‘g‘ri kelgan silindr qarshiligi 1ga teng deb qabul qilinadi. Sinov o‘tkazilib silindrga havoning qarshilik kuchi aniqlanadi vas

hu sharoitda avtomobil ham sinaladi. Agar avtomobil silindr uchragan qarshilikning yarmiga teng qarshilik kuchiga uchrasa u holda bu avtomobil uchun havoning qarshilik koeffitsiyenti miqdori 0,5ga teng bo'ladi. Asli 0,5 qarshilik koeffitsiyenti bu avtomobil uchun juda yomon hisoblanadi. Misol uchun Damas avtomobili huddi shunday qarshilik koeffitsiyentiga teng. Spark avtomobilining bunday qarshilik koeffitsiyenti 0,32ga teng. Hozirgi kunda dunyodagi eng aerodinamikasi yaxshilangan avtomobilning qarshilik koeffitsiyenti miqdori 0,189ga teng.

Aerodinamik qarshilikka ta'sir qiluvchi omillarning asosiylariga avtomobilning old, yon, orqa va pastki qismlarining shakli va yuza sifati kiradi. Havo oqimi kuzov bo'ylab ravon va bir tekis oqishi bu o'sha kuzovning aerodinamik jihatdan yuqori baholanishini anglatadi. Turli to'siqlarga uchragan havo oqimi avvalo urilganda birinchi qarshilikni ko'rsatadikeyin esa o'z yo'nalishidan chiqib uyurmaviy havo oqimini paydo qiladi. Avtomobil tekis havoni kesib o'tishi ancha oson kechadi. Uyurmaviy havo oqimlari qarshilikni yanada kuchaytiradi. Dastlabki to'siq sifatida avtomobilning davlat raqami o'rnatiladigan qismi tushuniladi. U yerda paydo bo'lgan uyurmaviy va zichlashgan havo oqimi bevosita radiator panjaralari va old kapot bilan ta'sirlashadi. Yanada zichlangan havo oqimi old oynaga borib uriladi. Agar uyurmaviy havo oqimi keyingi navbatda hech qanday to'iqqa uchramasa o'zining dastlabki holatiga qaytishga urinadi. Birinchi navbatda havo molekulalari harakati prujinasimondan chiziqli harakatga qaytishni boshlaydi va to'plagan energiyasini sarf qilmaguncha tebranadi. Uyurmaviy harakatlanayotgan havo oqimi bosimlarni shu sohada kamayishiga olib keladi. Jismlar bosim past bo'lgan tomonga harakatlanadi. Avtomobilning turli qismlarida paydo bo'lgan trubulent oqim uning harakatiga qarshilik qiladi va orqaga tortuvchi kuchni vujudga keltiradi.

Zamonaviy avtomobillar kuzovlarining shakli umumiy holda samalyot qanoti kesimiga yaqinlashtirib ishlab chiqarilmoqda. Kuzovning to'liq bo'lmasada ayrim qismlari qanot kesimi shaklida tayyorlanishi kuzatilmoqda. Avtomobilning pastki qismi tekis yuqori (tom) qismi esa egri shaklda

tayyorlanadi. Bu esa harakatlanayotgan avtomobilda yuqori va pastki bosimlarni turlicha bo'lishiga olib keladi. Yuqori qismda bosim past pastki qismda baland bo'lgan bosim avtomobilni Z o'qi bo'ylab ko'tarilishiga olib keladi. Bu ko'tarilish avtomobil g'ildiraklarini yerdan uzmasada qisman og'irlik kuchini yengishiga sabab bo'ladi.

Aerodinamikaning yana bir xususiyatlaridan biri bu – shovqin. Aerodinamik shovqinlar avtomobilning past tezliklarida bilinmaydi. Tezlik yuqori bo'lganda kuzovdan chiqib turuvchi elementlar va boshqa to'siq sifatida baholanuvchi qismlarga urilgan havo oqimi shovqin hosil qiladi.

Havo molekulalari qarshiligi avtomobil tezligi ortganda ko'payadi, lekin bu qarshilik chiziqli o'smaydi balki avtomobil tezligining kvadrati miqdorida ortadi. Shuning uchun katta tezlikdagi avtomobilning yonilg'i sarfi sezilarli darajada oshishi kuzatiladi.

Yuqorida ta'kidlanganidek, tez harakat vaqtida avtomobil pastki qismida bosimning yuqorisidagiga nisbatan ortishi uning qisman bo'lsada ko'tarilishiga sabab bo'ladi va bu holat boshqariluvchanlikka ta'sir ko'rsatadi. Havo oqimining yuqoriga ko'taruvchi kuchi natijasida avtomobil og'irlik kuchi kamayadi. Past tezlikda va yuqori tezlikdagi boshqariluvchanlik xususiyati farqlanib qoladi. Yuqori tezlikda avtomobil shinasini va yo'l o'rtasidagi kontakt yuzasi biroz kichrayadi. Turli kuzovlar uchun har hil tezliklar belgilanishi mumkin.

Sport avtomobillari uchun aerodinamika juda muhim, shuning uchun ushbu sohada ko'plab izlanishlar olib boriladi. Sport avtomobillarining tez harakatidagi boshqariluvchanligi ishonchli bo'lishi kerak. Kuzov uchun qo'shimcha aerodinamik elementlar avtomobil sanoatining aynan sport avtomobillari yo'nalishida ixtiro qilinadi. Eng keng tarqalgan aerodinamik kuzov elementlariga spoiler va splitterlar kiradi. Splitter avtomobil kuzovining old tag qismiga o'rnatiladi va u havoning yuqoriga ko'tarish kuchini normallashtiradi.

Spoilerlar odatda kuzovning orqa qismiga o'rnatiladi va u tom, orqa oynalardan oqib kelayotgan havo massasi harakatini tartiblaydi. Spoiler qo'yishdan maqsad, avtomobilning pastga bosuvchi kuchini hosil qilish. Buning

natijasida orqa g'ildiraklarning yer bilan ilashishi ortadi. Bundan tashqari spoylerlar orqa oynani chang va iflosliklardan tozalaydi.

Xulosa. Avtomobil harakatlanayotganda uchrayotgan havoning qarshiligi bir qancha faktorlarga bo'linadi. Bunday faktorlardan biri bu kuzovni ko'taruvchi kuch bo'lib uning ta'sirini kamaytirish uchun avtomobil kuzoviga spoyler va splitterlar o'rnatilishi zarur. Bu elementlarning tashqi bezak sifatida ishlab chiqarilgan turlari ham ko'p, shunday ekan kuzov turiga maqbul bo'lgan konstruksiyani tanlab olish zarur.

ADABIYOTLAR

1. Qayumov B. A., Ergashev D. P. MINIVEN TIPIDAGI AVTOMOBIL KUZOVIGA HAVONING QARSHILIK KUCHINI ANIQLASH //research and education. – 2023. – T. 2. – №. 1. – С. 110-118.

2. Kayumov B. A., Ergashev D. P. Design and test results of wind tunnel for car prototypes //Galaxy International Interdisciplinary Research Journal. – 2023. – T. 11. – №. 1. – С. 81-90.

3. Нифонтова Л. С., Чавриков И. Е., Кальницкий П. В. Методы аэродинамического эксперимента //Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – №. 12-3 (54). – С. 153-156.

4. Рабинович Э. Х. и др. Измерение аэродинамического сопротивления движению автомобиля дорожным методом //Метрологія та вимірювальна техніка: VIII Міжнар. наук.-техн. конф. “Метрологія-2012” [Електронний ресурс]: наук. праці. Харків: ННЦ “Інститут метрології. – 2012. – С. 390-393.

5. Glauert, H. Wind Tunnel Interference on Wings, Bodies and Airscrews; DTIC Document, No. ARC-R/M-1566; Aeronautical Research Council: London, UK, 1933

6. Qayumov B. A., Ergashev D. P. Avtomobillarning masshtablashtirilgan modellari uchun aerodinamik sinov qurilmasi //Oriental Journal of Academic and Multidisciplinary Research. – 2023. – T. 1. – №. 3. – С. 169-173.