

## LECTURE 12. ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF OPERATIONAL FACTORS ON DESIGN OF CARS

### 12-MAVZU: AVTOMOBILLARNI LOYIHALASHDA EKSPLUATATSION OMILLARNI TA'SIRINI TAHLILI.

#### O'quv rejasi:

1. Omillarning tortish dinamikasiga ta`siri.
2. Omillarning tormozlanish dinamikasiga ta`siri.
3. Omillarning yonilgi tejamkorkorligiga ta`siri.
4. Omillarning boshqaruvchanlikka ta`siri.
5. Omillarning avtomobil turgunligiga ta`siri.
6. Omillarning avtomobilning o`tuvchanligiga ta`siri.
7. Omillarning avtomobilning yurish ravonligiga ta`siri.



#### 1. Omillarning tortish dinamikasiga ta`siri.



Avtomobilning nazariy yoki tajriba yo`li bilan aniqlangan dinamik ko`rsatkichlari uning ayrim sharoitdagi harakatlari uchun mosdir. Masalan, yo`l to`g`ri va tekis bo`lsa, uning umumiy qarshiligi  $\psi$  o`zgarmaydi, harakatni o`zgartiruvchi tusiklar uchramaydi. Avtomobilning xisoblangan dinamik ko`rsatkichlari uning eng yuqori imkoniyatlarini aniqlaydi. Avtomobilni xisoblash natijasida va tajriba yo`li bilan aniqlangan dinamik ko`rsatkichlari bir-biridan ancha fark qiladi. Bunga avtomobilning texnikaviy xolati va ishlash sharoitining o`zgarishi sabab bo`ladi.

Avtomobilning texnikaviy xolati deb, uning transport ishini bajarishiga tayyorligi, yahni mexanizm, agregat va priborlarning texnikaviy ekspluatatsiya koidalarida ko`rsatilgan normalarga muvofikligi tushuniladi. Avtomobil uzok vaqt ishlatilganda detallarining yeyilishi, sozining o`zgarishi va x. k. lar uning texnikaviy xolatini yomonlashtiradi, natijada avtomobilning ekspluatatsiya xususiyati o`zgaradi. Porsheng` gruppasi detallarining yeyilishi, klapanlarning uz

o'rniga jips urnashmasligi, yonilgi yondirish paytining ioto'g'ri bo'lishi va x. k, lar dvigatel quvvatining kamayib ketishiga sabab bo'ladi. Masalan, yondirish payti kechiksa, dvigatelning quvvati ancha kamayadi. Agar yondirish payti juda ilgarilab ketsa, dvigatelda detonatsiya boshlanadi. Dvigatel quvvatning o'zgarishi avtomobil tortish dinamikasini yomonlashtiradi.

Ekspluatatsiya davrida avtomobil shassisining texnikaviy xolati yomonlashadi, mexanizmlar sozi tez buziladi. Masalan, bosh uzatma podshipniklari kattik tortilgan bo'lsa yoki konussimon shesternyalarning tishlashishi noto'g'ri bo'lsa, transmissiyadagi ishqalanishni yengishga sarf bo'ladigan energiya katta bo'ladi, avtomobilning dinamikasi yomonlashadi. Tormozlarning yoki oldingi g'ildiraklarning yaqinlashuvi noto'g'ri sozlansa, dinamik ko'rsatkichlar pasayadi.

Avtomobil dinamikasi yomonlashganda uning puxta ishlash vaqti, maksimal tezligi va tezlanish qobiliyati pasayadi. Kapital remont qilingan avtomobilning maksimal tezligi 10—12% kamayadi: maksimal tezlikka erishish uchun tezlanishga sarf bo'ladigan vaqt yangi avtomobildagiga nisbatan 25—30% kup bo'ladi.

Avtomobil ekspluatatsion xususiyatining yomonlashishiga sifatsiz yonilgi va moyning ishlatilishi sabab bo'ladi. Sikish darajasi katta bo'lgan dvigatellarda kichik oktan sonli benzin ishlatilsa, detonatsiya sodir bo'ladi, bu esa dvigatel quvvatini kamaytiradi.

Benzin uzok vaqt ishlatilmasdan saklansa, unda smolalar paydo bo'ladi va u kiritish trubasida kattik katlam xosil kilib utish yuzasini kamaytiradi. Natnjada yonuvchi aralashmaning tsilindrlarga bir tekis taqsimlanishi yomonlashadi, dvigatel quvvati 15—20% kamayadi.

Dvigatelning quvvati avtomobilni ekspluatatsiya qilish sharoitiga karab o'zgaradi. Avtomobil sovo'q sharoitda ekspluatatsiya qilinsa, yonuvchi aralashmani tayyorlash va uning yonish sharoiti o'zgaradi hamda issiklikni atmosferaga uzatish kupayadi. Agar avtomobil issik iklimli sharoitda ekspluatatsiya qilinsa, dvigatel kizib ketadi, tsilindrlarning xavo siyrakligidan

yonilgi bilan tulishi yomonlashadi, yonilgi uzatish sistemasida, trubalarda bur pufakchalarn xosil bo'ladi. Ko'rsatilgan faktorlar dvigatelning effektiv quvvati kamaytmradi, natijada avtomobilning dinamikasi yomonlashadi. Avtomobil konstru'qtsiyasidagi afzalliklar uning texnikaviy xolati yaxshi bo'lgandagina tortish dinamikasiga ijobiy ta'sir etishi mumkin. SHuning uchun avtomobilning agregat va uzellarini uz vaqtida texnikaviy kurikdan o'tkazib turish lozim.



## 2. Omillarning tormozlanish dinamikasiga ta'siri.



Avtomobil tormozlanish sistemasining ishdan chiqishi yoki konikarsiz xolatda bo'lishi yo'l transport xodisasiga olib kelishi mumkin. Statistik ma'lumotlariga ko'ra, nnsion faoliyatiga zarar yetkazadigan va katta moddiy yo'qotilishlarga olib keladigan yo'l-transport xodisalarinnng15% ga yakini tormozlanshi sistemasining konikarsiz ishlashidai kelnb chiqadi.

Tormozlanish protsessi tormoz barabani bilan kolodka ustkuymasining bir-biriga ishqalanishi natajasida xosil bo'ladigan tormozlash kuchi xisobiga sodir bo'ladi. Ishqalanish natijasida kolodka ustkuymasi yeyilib, tormoz barabani bilan ustkuyma o'rtasidagi zazor kattalashadi va natijada tormozlash effekti kamayadi. Baraban bnlan kolodka ustkuymasi o'rtasidagi zazorning normadan 0,5 ml ga oshishi tula yuklangan pnevimatnk yuritmal MAN aotomobili uchun tormozlanish masofasini 20% ga oshiradi.

Gidravlik yuritmal avtomobillarda tormoz barabani bilan kolodka o'rtasidagn zazorga karab tormoz pedalining yo'li ham kattalashadi. natijada tormozlanish mexanizmini ishlatish vaqti uzayadi. Masalan. ISUZU avtobusini tormozlashda baraban bilan kolodka ustkuymasi o'rtasidagn zazor 0,25 mm bo'lsa. tormoz yuritmasining ishga tushish vaqti 0,16 ... 0,25 s, agar zazor 0,5 mm bo'lsa, 0,4 ... ,45 bo'ladi.

Avtomobilni ekspluatatsiya qilish vaqtida tormozlanish mexanizmiga moy, suv kirib, tormozlanish momentining kamayishiga sabab bo'ladi, natijada

tormozlanish dinamikasi yomonlashadi. Bu xod bulmasligi uchun tormozlanish mexanizmi uz vaqtida texnikaviy kurikdan o'tkazilishi kerak.

Avtomobil tormozlanish mexanizmida xosil bo'lgan momentning effektiv ishlatilishi yo'l va shina protektorining xolatiga, ularning bir-biri bilan tishlashish sharoitiga borlik. Yangi kurilgan yo'lning ustida mayda notekisliklar bo'lgani uchun bu yo'l shina bilan yaxshi tishlashadi, demak, tishlashish koefitsenti  $\varphi$  ortadi. Agar shina protektori yeyilgan bo'lsa, tishlashish koefitsenti  $\varphi$  kamayib, avtomobilning tormozlanish dinamikasiga salbiy ta'sir etadi, chunki, tormozlanish kuchidan tulik foydalanish imkoni kamayadi.



### 3. Omillarning yonilgi tejamkorkorligiga ta'siri.



Avtomobilning ekspluatatsiyasida uchraydigan kuppina omillar yonilgi tejamkorkorligiga ta'sir etadi. Avtomobilning yo'ldagi harakati uzatmalar qutisidagi uzatmalarni almashtirish rejimi xaydovchining ish tajribasiga bog'liq. SHuning uchun har xil tajribaga ega bo'lgan xaydovchilar bir xil sharoitda ishlasa ham yonilgining sarfi o'rtacha miktordan  $\pm 10\%$  ga fark qiladi.

Ayrim vaqtlarda xaydovchilar "Impulg'siv harakat" metodini ishlatadilar, yag'ni eng katta uzatmada avtomobil  $v_{a1}$  tezlikka erishib, keyingi neytral uatmada "nakat" bilan  $v_{a2}$  tezligiga harakatlanadi. Avtomobilning bunday harakati davrida dvigatel quvvatidan tularok foydalaniladi, lekin yonilgining bir qismi avtobilning kinetin energiyasini ko'paytirishga sarflanadi. Avtomobilning keyinchalik nakat bilan harakatlanishi davrlarida yonilgi juda kam sarflanadi. Natijada yonilning umumiy sarfi avtomobilning tekkis harakatidagiga nisbatan bir oz kamrok bo'ladi. Impulg'siv harakat davrida dvigateg' va transmissiya agrigatlarining yeyilishini jadallatadi, xaydovchining ishlash sharoiti yomonlashadi, shuning uchun bu usulda ortiqcha foydalanish tavsiya etilmaydi.

Avtomobilning umumiy bosib utgan yo'li ortishi bilan yonilgi sarfi ham ortib boradi, chunki uning ut oldirish va yonilgi bilan tahminlash sistemalarining ishlashi yomonlashadi.

Korbyurator ekonomayzeri klapaning yomon ishlashi yonilgi sarfini 15% ga oshiradi. Olti tsilindirli dvigatelning 1 ta svechasi ishlamasa, yonilgi sarfi 20...25 % ga , 2 tasi ishlamasa 50...60% ga oshadi. Ut oldirish payti noto'g'ri rostlansa, yonilgi sarfi 60...80 % ga ortadi.

Dvigatelning issikli rejimi ham yonilgi sarfiga ta'sir qiladi. Agar dvigatel juda sovub ketgan bo'lsa, yonilgi yetarli buglanmaydi. Sovitish sistemasidagi suvning  $t^{\circ} 95 S$  dan  $75 S$  gacha tushsa yonilgi 3...5 % dan ortiq sarflanadi.

Yonilgi tejamkorligiga shassiy ogriagatlarining texnikaviy xolati ham ta'sir qiladi. Podshivniklarni , tormoz sistemasini noto'g'ri rostlash, shinalaridagi bosimning normadan kamayishi avtomobil harakatida ortiqcha qarshiliklarni tugdiradi va natijada yonilgi sarfini oshirib yuboradi.

Avtomobilning yonilgi tejamkorligini yaxshilash uchun dvigatelning sikish darajasini oshirish, transmissiyada avtomatik uzatmalar qutisini urnatish, yuk tashishda avtopoezdlardan foydalanish kerak. Xujaliklarda avtotransportdan foydalanishni to'g'ri tashkil etish yaxshi samaralar beradi. Ekspluatatsiya sharoitlarining o'zgarishini va avtomobilning konstruktiviyasining yaxshilanishini xisobga olib yonilgi sarflash normalarini qayta ko'rib chiqish lozim. Pritsep va yarim pritseplar yordamida avtopoezlar tuzishni ko'paytiri va umuman, avtomobillarning hamma vaqt yuklangan xolda ishlashini tahminlash zarur. Tajribalarning ko'rsatishicha yuk avtomobilning harakat tezligini 60 km /soatdan oshirish yaxshi natija bermaydi. Agar ular 70 km /soatda tezlik bilan harakatlansa yonilgi sarfi 9 % , 80 km/ soat tezlik bilan harakatlansa 20 % ortadi. Avtoxujaliklarda yoniligi tejash maksadida ish kunning oxirida baklardagi ortib kolgan benzinni o'lchash, xaydovchilarga bir kunlik topshirikni bajarishga yetadigan tallon berish va ularni yo'l varakasida kayd etish kabi ishlarni amalga oshirish zarur.



#### 4. Omillarning boshqaruvchanlikka ta'siri.



Avtomobilning boshqariluvchanligiga kurgina ekspluatatsion faktorlar ta'sir qiladi. Boshtariluvchi g'ildiraklarning burilish burchaklari o'rtasidagi bog'lanish avtomobil ekspluatatsiyasi davrida oldinri o'q va rul yuritmasi detallarining yeyilishi natijasida o'zgaradi. G'ildiraklarning yakinlashuvi rul trapetsiyasi kundalang tortkisining uzunligini, o'zgartirib rostlanadi. Agar kundalang torguy detallari bir xil uzunlikka ega bo'lsa, rul trapetsiyasi simmetrik bo'ladi va g'ildiraklarning burchaklari o'rtasidagi bog'lanish burilish yo'nalishiga borlik bo'lmaydi. Boshqariluvchi g'ildiraklar rul richaglari bilan borlik bo'lgani uchun g'ildiraklar ma'lum burchakka burilsa, rul richagi ham shunday burchakka buriladi. SHuning uchun rul richaglari o'rtasida ham g'ildiraklardagi burilish burchaklari o'rtasidagi kabi bog'lanish saklanib koladi.

Ekspluatatsiya davrida g'ildirak burilish burchaklari o'rtasndagi bog'lanish rul yuritmasining noto'g'ri sozlanishi natijasida buzilishi mumkin. Ma'lumki, boshqariluvchi g'ildiraklarning yakinlashuvi g'ildirakning yonga orishi natijasida shinaning yeyilishini bir oz kamaytiradi. G'ildiraklarning yakinlashuvini rostlashda rul trapetsiyasi kundalang tortkisining uzunligini buy-lama o'qdan ikki tomonga bir xil o'zgartirish kerak. Kundalang tortkining faqat bir uchi uzaytirilganda **ham** g'ildiraklarning neytral xolatidagi yakinlashuv burchaklari iormada bo'ladi, lekin g'ildiraklar ung va chap tomonga burilganda  $0_v$  va  $0_n$  burchaklari o'rtasidagi bog'lanish o'zgaradi.

Avtomobilning boshqariluvchanligi kirish qismi va rul boshqarmasining texnikaviy xolatiga ham bog'liq. SHinalarning birortasida bosimning kamayishi uning G'ildirashga qarshiligini oshiradi va kundalang bikrligini kamaytiradi. SHuning uchun avtomobil bosimi kam shina tomonga burilishga intiladi. Rul trapetsiyasi va shkvoreng' birikmalaridagi zazorlar kattalashsa, g'ildiraklarning tebranishi kuchayib. ulariing yo'l bilan tishlashishi yo'qolishi mumkin. Bundan tashkari g'ildirakdagi disbalans ham uning tebranishini kuchaytiradi. Disbalans, kupincha, protektori yangilangan shinalarda uchraydi.

Oldingi g'ildirak guchagining podshipniklaridagi va shkvoreng' birikmasidagi zazorlar kattalashsa, avtomobil harakatidagi barkarorlik yomonlashadi. Chunki zazorlarning ortishi rul chambaragining burilish soni va amplitudasini oshiradi. Barkarorlikka rul boshqarmasining noto'g'ri sozlanishi ham salbiy ta'sir ko'rsatadi. Bo'ylama rul tortkisinnng probkalari, konussimon podshipniklar va rul mexanizmining kattik tortilishi ishqalanish kuchini oshiradi, g'ildiraklarning neytral xolatga kaytishini , qiyinlashtiradi, demak, boshqariluvchanlik yomonlashadi.

Avtomobilni boshqariluvchanligi xaydovchining malakasiga ham kup jixatdan bog'liq. Ma'lumki, burilish davrida avtomobilni boshqarish juda qiyin. Malakasi past xaydovchilar esa kup xatolarga yo'l kuyadilar, yahni: avtomobilni yo'l o'qidan tashkariga chikaradi, yurib ketayotgan katorini tusatdan o'zgartiradi, burilish davrida «burchak kesadi» va x. k. Avtomobilni aniq va ravon burish uchun uning harakat tezligi bilan oldingi g'ildiraklarning burilishdagi burchak tezligi uzaro mos bo'lishi lozim.



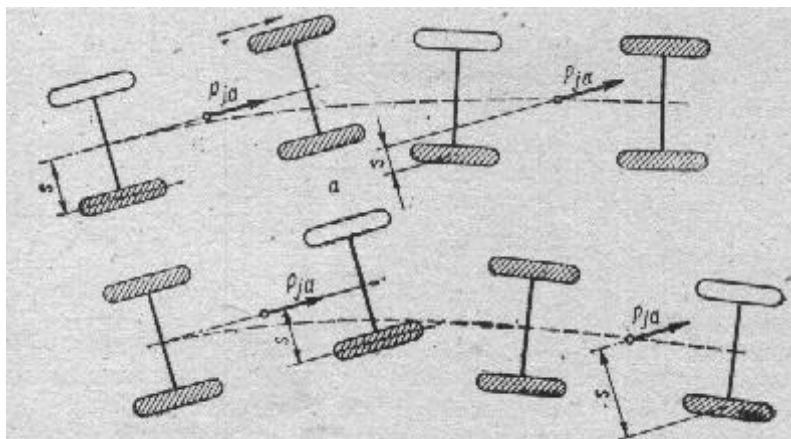
## 5. Omillarning avtomobil turgunligiga ta'siri.



Ma'lumki, avtomobilning turgunligi uning harakat xavfsizligi bilan bog'liq. Avtomobilni ekspluatatsiya qilish tugaguncha harakat xavfsizligini saklash zarur. Avtomobilning turgunligiga shinaning texnikaviy xolati kup ta'sir etadi. SHina protektorinnpg yeyilishi g'ildiraklarning yer bilan tishlashishini kamaytiradi, bu esa uning yonga sirpanishini oshiradi. SHu sababli, shinaning protektori yo'l qo'yilganidan ortiqcha yeyilganda avtomobillarni yo'lga chikarish man etiladi.

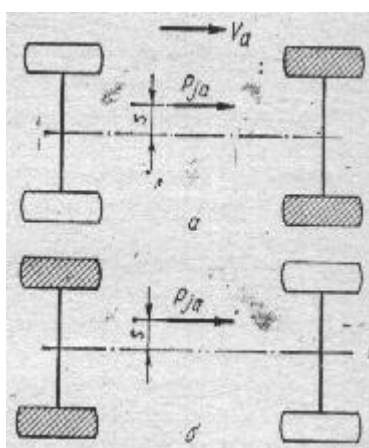
Tormozning noturri sozlanishi uning va chap gildnraklarda har xil tormozlash momenti xosil qiladi, bu burovchi moment avtomobilning turgunligini yo'qotishi mumkin. Ayniksa oldingi g'ildiraklardagi tormozlash kuchlarining notekisligi ketingi g'ildiraklardagidan xavfli bo'ladi. Agar avtomobilning ketingi uning G'ildiragi tormozlangan bo'lsa, avtomobil to'g'ri chiziqli harakatidan ungga ogadi.

Bu xolda inertsiya kuchi  $R_{ja}$  va ung g'ildirakkacha bo'lgan 5 masofa hamda avtomobil traektoriyasini o'zgartiruvchi moment kamayadi.



Tormoz noto'g'ri sozlanganligining avtomobil turgunligiga ta'siri.

Agar oldingi ung g'ildirak tormozlansa avtomobil uz traektoriyasidan unnga ogadi. Bunda  $S$  yelka va burovchi moment kupayib avtomobil turgunligini batamom yo'qotadi. Bunday xol avtomobilning bir tomondagi g'ildiraklari sirpanchik yerda, boshqa tomondagi g'ildiraklari esa tishlashish koefitsienti katta bo'lgan yerda harakatlanganida tormozlansa ham sodir bo'lishi mumkin. Avtomobilning kundalang turgunligi kuzovdagi yukning noto'g'ri joylashishi natijasida ham buziladi. Agar yukning og'irlik markazi avtomobilning bo'ylama o'qida yotmasa, tormozlash paytida xosil bo'lgan  $R_{ja}$  kuchi  $S$  yelkada burovchi moment xosil qiladi. Tormozlash paytida oldingi g'ildiraklar blokirovka qilingan bo'lsa,  $R_{ja}$   $S$  momenti avtomobilni buradi.  $S$  yelka kamayib nolga tenglashganda avtomobilning burilishi tuxtaydi. Ketingi g'ildiraklar blokirovka qilingan bo'lsa (41-rasm. b),  $S$  kattalashib avtomobilning yonaki surilishiga sabab bo'ladi.



Kuzovda yukning noto'g'ri joylashganligining avtomobil turgunligiga ta'siri.



## 6. Omillarning avtomobilning o'tuvchanligiga ta'siri.



Avtomobil og'ir yo'l sharoitlarida ishlaganda uning yetakchi g'ildiraklari katta kuch sarflashi kerak bo'ladi. SHuning uchun dvigatel quvvatini kamaytiruvchi va transmissiya qarshiligini orttiruvchi hamma faktorlar (detallarning yeyilishi, ut oldirish sistemasining kamchiliklari, agregatlardagi turli no'qsonlar, past sifatli yonilri hamda moylarning ishlatilishi va x.k) avtomobilning o'tuvchanligiga salbiy tag'sir ko'rsatadi.

Avtomobilning qarshiliklarni yenga olish qobiliyati yetakchi g'ildiraklarning yo'l bilan tishlashishiga va G'ildirashga qarshilik kuchiga borlik. Harakat vaqtida g'ildirak tuprokka uning yuk kutarish qobiliyati tugaguncha botadi. G'ildirak qanchalik cho'qur botsa, uning gildirashiga qarshiligi shuncha ortadi. G'ildirakning yo'lga solishtirma bosimini kamaytirish uchun uning shinadagi bosimini kamaytirish, diametri va profilini kattalashtirish, g'ildiraklar sonini ko'paytirish zarur. Yuqori o'tuvchan avtomobillarga katta diametr va profilik maxsus shinalar o'rnatiladi. Ulardagi ichki bosim yo'lning kattikligiga karab  $0,5 \text{ kg/sm}_2$  ( $0,05 \text{ MPa}$ ) dan  $3 \text{ kg/sm}_2$  ( $0,3 \text{ MPa}$ ) gacha o'zgarishi mumkin. Xaydalgan, yomgirdan keyin juda yumshagan yerlarda, kum va korda yurish uchun avtomobilda maxsus keng profilli va past bosimli, arkali shinalar ishlatiladi. Bunday shinaning kontakt yuzasi oddiy shinalarnikiga nisbatan 2,5,..4 marta katta, lekin ularning xizmat qilish muddati qisqa.

SHinaning yo'l bilan tishlashish koefitsientini oshirish uchun uning protektori har xil shaklli kilib yasaladi. Bundan tashkari, kishda g'ildiraklarga sirpanishga qarshilik ko'rsatuvchi zanjirlar maxkamlanadi. Yomon yo'llarda botib kolgan avtomobil chigir yoki uzi chikarar moslamalar yordamida tortib chikariladi.



## 7. Omillarning avtomobilning yurish ravonligiga ta`siri.



Avtomobil tebranishiga yo`lning notekisligi katta ta`sir ko`rsatadi. Asfalgt-beton va tsement-beton yo`llarda balandligi 3...5 mm, uzunligi 8...10 m; balandligi 10...12 mm va uzunligi 5...8 m tulkinlar bor. Yo`llar harakat intensivligi katta bo`lganda shunday tulkinsimon xolatga keladi va avtomobilning yurish ravonligini yomonlashtiradi.

Avtomobil yurish qismining texnikaviy xolati yomonligi uning yurish ravonligiga ta`sir etadi. Agar ressoara listlari orasida moy kam bo`lsa, ishqalanish kuchayib. tebranish chastotasi oshadi. Ishqalanish kuchayganda kuzov kattik turtqilarni ham qabul kilib, uning tebranishi zurayadi. Agar amortizator salg`nigi yomon bo`lsa, uning moyi sizadi va tebranishni sundirish xususiyati yo`qoladi. Bunday amortnzatorli avtomobil notekis yo`ldan utgandan keyin ham ancha va o`q tebranishda davom etadi. Agar yo`ldagi notekisliklar takrorlansa va uning chastotasi erkin tebranish chastotasiga teng bo`lib qolsa, rezonans xodisasi ruy berishi mumkin. Natijada g`ildirak yo`l bilan kontaktini yo`qotib, yurish ravonligi, avtomobilning turgunligi va boshqariluvchanligi yomonlashadi.

Avtomobilning yurish ravonligi unng ustidagi yukka ham bog`liq. Yuk miqdori o`zgarishi bilan ressoralarlangan massa oshadi, avtomobilning og`irlik markazi pasayadi, osmaning elastik elementlari deformatsiyasi esa oshadi, Bu ayniksa yuk avtomobillarida yakkol kuzga tashlanadi.

SHinaning elastikligi qanchalik yaxshi bo`lsa, u turtqilarni shunchalik yaxshi sundiradi. SHina elastikligi uning ichki bosimini kamaytirish xisobiga oshirilishi mumkin, lekin ichki bosim kamayganda shinaning yuk kutarish kuchi kamayadi, G`ildirashga qarshiligi esa kattalashadi. SHuning uchun shinalardagi bosim instr'o`qtsiyaga mos bo`lishi kerak.



## Nazorat uchun savollar:

1. Harakatdagi avtomobilning kinetik energiyasi?
2. Avtomobilni tormozlashning usullari?
3. Yokilgi tahminlash tizimini yokilgi sarfiga ta`siri?
4. Yokilgi sifatini tejamkorlikka ta`siri?
5. Boshqariluvchi g'ildiraklarni neytral xolatini saklash?
6. G'ildiraklarni stabillash?
7. Avtomobilning yurish ravonligi?
8. Avtomobilning tusiklardan uta olish qobiliyati?
9. Eksploatatsiyada uchraydigan faktorlarning avtmobilning o`tuvchanligiga ta`siri.
10. Eksploatatsiyada uchraydigan faktorlarning avtomobilning yurish ravonligiga ta`siri nima?