

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
ANDIJON MASHINASOZLIK INSTITUT



“Avtomobillar nazariyasi”

fanidan

MA'RUZALAR KURSI

5 524700 - «Avtomobilsozlik va traktorsozlik» yo'nalishidagi talabalari uchun

Andijon - 2013 yil

MUNDARIJA

- 1-mavzu. Avtomobilning ekspluatatsion xususiyatlari
- 2-mavzu. Harakatdagi avtomobillarga tahsir etuvchi kuch va momentlar
- 3-mavzu. Avtomobilning tortish dinamikasi.
- 4-mavzu. Avtomobilning tormozlanish dinamikasi
- 5-mavzu. Avtomobilning yonilgi tejamkorligi
- 6-mavzu. Avtomobiling boshqariluvchanligi
- 7-mavzu. Avtomobilning turgunligi
- 8-mavzu. Avtomobilning yo'l to'siqlaridan o'tuvchanligi
- 9-mavzu. Avtomobilning yurish ravonligi
- 10-mavzu. Harakat xvfsizligi
- 11-mavzu. Avtopoezdlar

1-mavzu. AVTOMOBILNING EKSPLUATATSION XUSUSIYATLARI

Reja

1.Ekspluatatsion xususiyatlar nazariyasining taraqqiyoti

2. Avtomobilning ekspluatatsion xususiyatlari

Ekspluatatsion xususiyatlar nazariyasining taraqqiyoti

Transport vositalarining harakat qonuniyatlarini birinchi bo'lib rus olimi N.E.Jukovskiy “Avtomobilning burilishdagi harakat nazariyasi”ga bag'ishlangan ilmiy ishi bilan boshladi. 1921 yilda “Avtomobilar va Avtomotor ilmiy tekshirish instituti” tashkil etilib, avtomobilni tadqiqot qilish va sinash ishlari planli ravishda yo'lga qo'yildi. Avtomobilg' nazariyasiga oid asosiy ishlarni fundamental xolatda akademik Ye.A.CHudakov yaratdi. U avtomobilning yonilg'i sarflash tejamkorligi va turgunligi kabi ekspluatatsion xususiyatlarini birinchi bo'lib nazariy asosda ishlab chiqdi. Avtomobilning yonilgi sarflash tejamkorlik xususiyatlarini rivojlantirishda bir qator olimlarning xizmati katta, bular B.S. Falg'kevich, N.K.Kulikov. Ya.M.Pevznerning “Avtomobilning turgunligi nazariyasi” kabi kitobi shu soxadagi ilmiy tadqiqotlarga asos solgan. Avtomobilni tormozlash masalalarini N.A.Buxarin, A.B.Gredeskul, yurish ravonligini R.V. Rotenberg, burilishdagi harakat masalalarini A.S.Litvinov tadqiqot etdi, Ya.X.Zakin esa avtopoezdlarining ekspluatatsion xususiyatlarini mukammal o'rgandi.

Mahlumki, har qanday nazariya tajriba bilan chambarchas bogliq bo'lgandagina muvaffaqiyatli rivojlanadi. G.V.Kramerenko, L.L. Afanasev, D.P.Velikanov va V.A.Ilarionovlar avtomobillar nazariyasini real sharoitda qo'llash borasida tadqiqot ishlari olib bormoqdalar.

Avtomobilning ekspluatatsion xususiyatlari

Avtomobilning ekspluatatsion xususiyatlari nazariyasi transport harakat qonunlari va ekspluatatsion xususiyatlarini o'rganuvchi fan bo'lib nazariy mexanika, mexanizm va mashinalar nazariyasi, materiallar qarshiligi kabi kurslarga asoslangan.

Nazariy izlanishlar va tajriba ma'lumotlari asosida avtomobilning ekspluatatsion xususiyatlariga ta'sir etuvchi faktorlar aniqlanib, avtomobilg' konstruktiviyasini yanada takomillashtirish yo'llari topildi, shu bilan birga bu fan yuk tashish protsessini optimal tashkil etish va maksimal iqtisodiy effekt olish masalalarini ham xal qildi.

Avtomobilning ekspluatatsion xususiyatlari nazariyasi uni ishlatish davrida avtomobildan effektiv foydalanish usullarini va konstruktivitasining ekspluatatsiya talablarini qanoatlantirish darajasini harakterlab beradi. Avtomobilning ekspluatatsion xususiyatlariga tortish va tormozlash dinamikasi, yonilg'i sarfining tejamliligi, boshqaruvchanlik, turgunlik, yo'l to'siqlaridan o'ta olish xususiyati yurish ravonligi, harakat xavfsizligi, puxtaligi, remont qilishning osonligi kabi ko'rsatkichlar kiradi.

Avtomobilning **dinamikasi** uning yuk yoki passajirlarni maksimal o'rtacha tezlik bilan harakatlanib tashish qobiliyatidir. Avtomobilning dinamikasi qanchalik yaxshi bo'lsa, uning tezligini oshirish qobiliyati shunchalik yuqori bo'ladi, o'rtacha harakat tezligi qancha katta bo'lsa, yuk tashish uchun shuncha kam vaqt sarf bo'ladi. Avtomobilning dinamikasi uning tortish va tormozlash xususiyatlariga bog'liq bo'lganligi uchun u tortish va tormozlash dinamikalariga bo'linadi.

Tortish dinamikasi deb, avtomobilning ma'lum ekspluatatsion sharoitda maksimal o'rtacha tezlik bilan harakatlanish xususiyatiga aytiladi.

Tormozlash dinamikasi deb, avtomobilning sekinlanish va effektiv tormozlanish qobiliyatiga aytiladi.

Yonilgi sarfining tejamliligi deb, avtomobilda yoqilgan yonilg'i energiyasidan ratsional foydalanish xususiyatiga aytiladi. Yonilg'i ishlab chiqarish uchun ketgan harajatlarni yuk tashish tannarxining 16-20% ini tashkil etadi, shuning uchun yonilg'i qancha kam sarflansa, avtomobildan foydalanish shuncha arzonga tushadi.

Avtomobilning boshqariluvchanligi deb, boshqariluvchi g'ildiraklarning holati o'zgarishi bilan avtomobilning o'z harakat yo'nalishini o'zgartirish xususiyatiga aytiladi. Avtomobilning harakat vaqtidagi xavfsizligi uning boshqariluvchanligiga ko'p jihatdan bog'likdir.

Avtomobilning turgunligi deb, uni yon tomonga sirpanishga, agdarilishga va surilishga majbur etuvchi kuchga qarshilik ko'rsata olishi hamda harakat traektoriyasini saqlay olish qobiliyatiga aytiladi. Turgunlik ham boshqa faktorlar kabi harakat xavfsizligini tahminlashda katta ahamiyat kasb etadi.

Yo'l to'siqlaridan o'ta olish xususiyati deb, avtomobilning og'ir yo'l sharoitlarida va yo'lsiz joylarda (botqoqlik, qor o'qimi va x.k.) yetakchi g'ildiraklarining shataksiramasdan (shataksirash- g'ildirakning o'z joyida aylanib harakatlanishi), avtomobilg' tagining esa notekisliklarga tegmasdan o'ta olish qobiliyatiga aytiladi. Bu ekspluatatsion xususiyat ayniqsa qishloq xo'jaligida, o'rmon sanoatida, qurilishlarda va karg'eralarda ishlovchi avtomobillar uchun tahlulidir.

Yurish ravonligi deb, avtomobilning notekis yo'ldan kuzovni ortiqcha tebrantirmasdan harakatlanishiga aytiladi. Avtomobilning yurish ravonligi o'rtacha harakat tezligiga, yukning shikaslanmasdan manzilga yetkazilishiga, avtomobilda yurishning qulayligiga, xaydovchi va passajirlarning charchashiga katta ta'sir ko'rsatadi.

Avtomobilning puxtaligi deb, uning agregat, uzeli, detallarining ish jarayonida buzilmasdan, sinmasdan ishlash qobiliyatiga aytiladi. Puxtalik harakat xavfsizligini tahminlashda katta ahamiyatga ega.

Remont qilishning osonligi avtomobilg' agregatlari va uzellari buzilgandan ularni tezlikda yana ish bajara oladigan holga qaytarishga moslanganligini ko'rsatadi. Bu ekspluatatsion xususiyat avtomobilni loyhalash vaqtida xisobga olinishi kerak, u avtomobilning ish unumdorligini oshirishda katta rol o'ynaydi.

Nazorat uchun savollar.

1. Avtomobilning ekspluatatsion xususiyatlari nazariyasi tarixi haqida nima bilasiz?
2. Avtomobilning ekspluatatsion xususiyatlari nazariyasi fani nima?
3. Avtomobilg' ekspluatatsion xususiyatlari nazariyasi fanini o'rganishda qanday soddalashtirishlar qabul qilingan?
4. Avtomobillar ekspluatatsion xususiyatlarini tadqiqotlagan olimlarning ilmiy ishlari?
5. Avtomobillar ekspluatatsion xususiyatlarini asosiy ko'rsatkichlari?

Foydalanish uchun adabiyotlar.

1. X.M.Mamatov. Avtomobillar. "O'zbekiston", T., 1995, 336 bet.
2. X.M.Mamatov, Yu.T.Turdiyev va boshqalar. Avtomobillar. "O'qituvchi", T., 1982, 398 bet.
3. V.L.Rogovtsev i dr. Ustroystvo i ekspluatatsiya avtotransportnqx sredstv."Transport", Moskva., 1991., 432 str.
4. X.M.Mamatov. Avtomobili. "O'zbekiston", T., 1992., 238 str.
5. X.I.Kirshe. Legkovoy avtomobilg' ot A do Ya "Transport" M., 1988 g., 176 str.
6. P.S.Yaresg'ko, i dr. Avtomobili KAMAZ voprosq i otvetq. "Transport" M. 1989 g., 288 str.
7. Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu "Damas, Labo" DEU, 283 str.
8. TIKO avtomobillairining tuzilishi bo'yicha plakatlar to'plami o'quv qo'llanma. Toshkent avtomobil yo'llari instituti, O'zbekiston respublikasi yo'l harakati xavfsizligi markazi.
9. NEXIA avtomobillairining tuzilishi bo'yicha plakatlar to'plami o'quv qo'llanma. Toshkent avtomobil yo'llari instituti, O'zbekiston respublikasi yo'l harakati xavfsizligi markazi.

10. Uz-Otayul avtomobillairining tuzilishi bo'yicha plakatlar to'plami o'quv qo'llanma. Toshkent avtomobil yo'llari instituti, O'zbekiston respublikasi yo'l harakati xavfsizligi markazi.
11. S.M.Qodirov, D.I. Xoshimov, /N.Maxmudov, A.D.Xoshimov «TIKO avtomobili» tuzilishi, nosozliklarini aniqlash va tahmirlash bo'yicha o'quv qo'llanma. Toshkent «O'kituvchi». 2001
12. «TIKO avtomobillairining tuzilishi bo'yicha elektron darslik» Toshkent avtomobil yo'llari instituti, O'zbekiston respublikasi yo'l harakati xavfsizligi markazi.
13. Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu "Matiz" DEU,
14. Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu "Tiko dvigatelg'" DEU, 114 str.
15. Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu "Tiko shassi" DEU, 107 str.
16. Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu "Tiko elektrooborudovanie" DEU, 132 str.
17. B.M. Biryukov. INTERNET-spravochnik avtomobilista. M: Ekzamen, 2001.
18. www.automobilemag.com
19. www.auto.com
20. www.motortrend.com
21. www.autobild.de
22. www.automechanic.ru
23. www.autonews.ru
24. www.motor.ru
25. www.zr.ru

2-mavzu. HAKATDAGI AVTOMOBILLARGA TAHSIR ETUVCHI KUCH VA MOMENTLAR

Reja

1. Avtomobilga tahsir etuvchi kuchlar

2. Transmissiyaning foydali ish koeffitsienti (F.I.K.)

3. Avtomobilning tortish kuchi.

4. G'ildirak radiuslari

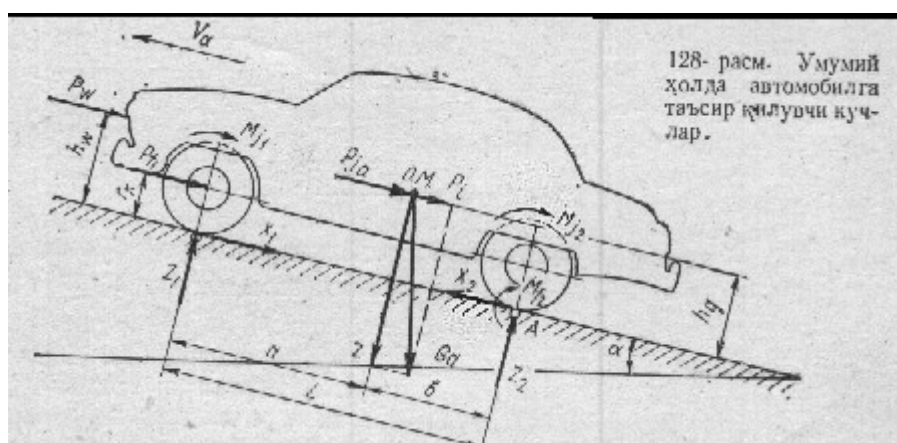
5. Avtomobilning harakatlanish sharti.

6. G'ildirakning aylanma-ilgarilanma harakatiga (g'ildirashiga) qarshilik kuchi.

7. Avtomobillarning balandlikka chiqishga qarshilik kuchi va yo'lning jami qarshilik kuchi.
8. Avtomobilga xavoning qarshilik kuchi.
9. Avtomobilning tezlanishga qarshilik kuchi (inertsiya kuchi).
10. Yo'lning normal reaksiyalari.
11. Avtomobilning harakat tenglama va uni yechish usullari

Avtomobilga tahsir etuvchi kuchlar

Avtomobilg' har xil kuchlar tahsirida harakatga keladi. Bu kuchlarni ikki gruppaga bo'lish mumkin: avtomobilni harakatlantiruvchi kuchlar; uning harakatiga qarshilik ko'rsatuvchi kuchlar. Umumiy holda, avtomobilga tahsir etuvchi kuchlar. 1-rasmda ko'rsatilgan.



1-rasm . Umumiy holda avtomobilga tahsir qiluvchi kuchlar.

Tortish kuchi R_k harakatlantiruvchi kuch bo'lib, yetakchi g'ildiraklarga uzatiladi. Bu kuch dvigateldan olinib, yetakchi g'ildirakning yerga ishqalanishi natijasida vujudga keladi.

Avtomobilg' harakatiga qarshilik kuchlari:

R_f - aylanma ilgarilanma harakatga qarshilik kuchi;

R_i -balanlikka chiqishga qarshilik kuchi

R_w - xavoning qarshilik kuchi

R_{ja} - avtomobilning tezlanishga qarshilik (inertsia) kuchi.

ϵ_f kuch g'ildirakning aylanma-ilgarilanma harakatiga qarshilik momentining shu g'ildirak radiusiga bo'linganiga teng. Aylanma-ilgarilanma harakatga qarshilik kuchi har bir hildirakda paydo bo'ladi va qulaylik uchun qiymatlari teng deb qabul qilinadi.

Avtomobilning balandlikka chiqishga qarshilik kuchi R_i avtomobilning og'irlik markaziga qo'yilgan va avtomobilg' og'irligi G_a -ning tashkil etuvchisi kabi aniqlanadi.

Inertsia kuchi ϵ_{ja} avtomobilning notekis harakati natijasida paydo bo'ladi.

Xavoning qarshilik kuchi ϵ_w yo'l tekisligidan h_w balandlikka qo'yilgan. Bu kuch tahsir etuvchi nuqta avtomobilning yelkanlik markazi deyiladi.

Transmissiyaning foydali ish koeffitsienti (F.I.K.)

Mahlumki, dvigatel quvvati yetakchi g'ildiraklarga tishlashish mexanizmlari, uzatmalar qutisi, kardanli uzatma, bosh uzatma, yarim o'qlar yordamida uzatiladi. Quvvatning bir qismi agregatlardagi shestenyalar tishlarining ishqalanishiga, podshivniklar, kardan sharnirlari, shestennyalarning moyga ishqalanishiga va uni purkashga sarf bo'ladi. SHunday ekan, dvigatelg' quvvatining bir qismi yetakchi g'ildiraklarga o'tkazilguncha isrof bo'ladi. Quvvatning isrof bo'lgan qismi transmissiyaning foydali ish koeffitsienti η_T (f.i.k.) orqali quyidagicha topiladi:

$$\eta_T = N_k / N_d = N_d - N_{tr} / N_d = 1 - N_{tr} / N_d$$

yoki

$$\eta_T = 1 - M_{tr} / M_d ;$$

N_{tr} , M_{tr} - quvvat va momentning transmissiyada isrof bo'lgan qismi;

N_d , M_d - dvigatelning effekt quvvati va momenti,

N_k - yetakchi g'ildirakdagi quvvat.

Quvvatning shesternya, podshipnik, kardan sharniri va boshqa ishqalanuvchi detallarda isrof bo'lgan qismi uzatilgan momentga to'g'ri porportsional bo'lib, shu detalning aniq ishlanishi va yig'ilishiga bog'liq. Agregatlar karterlaridagi moyni purkash uchun sarflangan quvvat yoki moment $M_{x.x}$ detallarning burchak tezligi, moyning xajmi va qovishqoqligiga bog'liq. Moment $M_{x.x}$ ning absalyut qiymati tajriba yo'li bilan aniqlanadi. Agar bunday qiymatlar bo'lmasa, ularni 4X2 tipdagi avtomobillar uchun quyidagi empirik formuladan aniqlash mumkin:

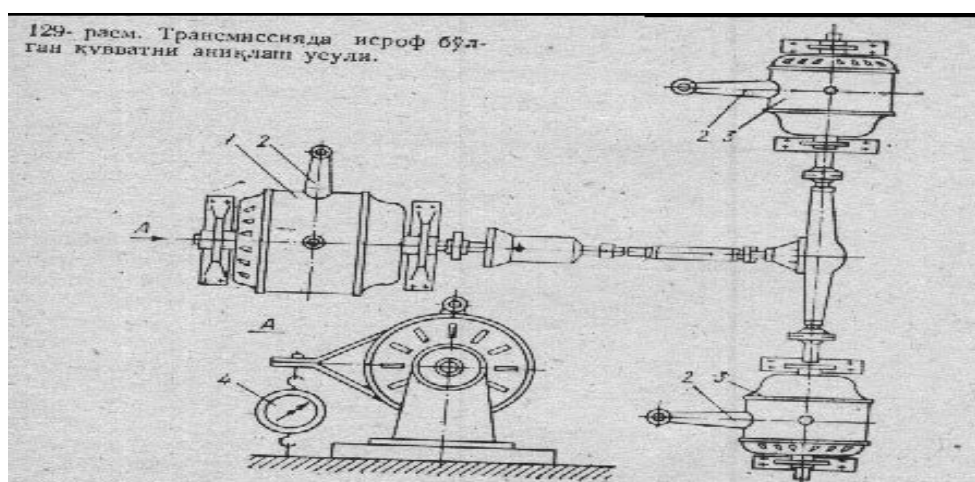
$$M_{xx} = (2 + 0,09 v_a) G_a r \cdot 10^{-3} \text{ N m};$$

v_a - avtomobilning tezligi;

r -g'ildirak radiusi.

4X4 tipdagi avtomobil uchun $M_{x.x.}$ ning bu qiymati 1,5...2 marta, 6X6 tipdagi avtomobil uchun esa 2...3 marta ko'p bo'ladi.

Transmissiyada isrof bo'lgan stendi 2-rasmda ko'rsatilgan. Avtomobil transmissiyasiga dvigatel o'rniga balansirli elektr dvigatel 1, yarim o'qlarga esa yetakchi g'ildiraklar o'rniga balansirli elektr tormozlar 3 ulanadi. Elektr dvigatelg' va elektr tormoz korpuslari richag 2 yordamida dinamometr 4 ga ulanadi. Elektr tormozlar dvigatelga yetarli miqdorda nagruzka bera oladi.



2-rasm. Transmissiyada isrof bo'lgan quvvatni aniqlash usuli.

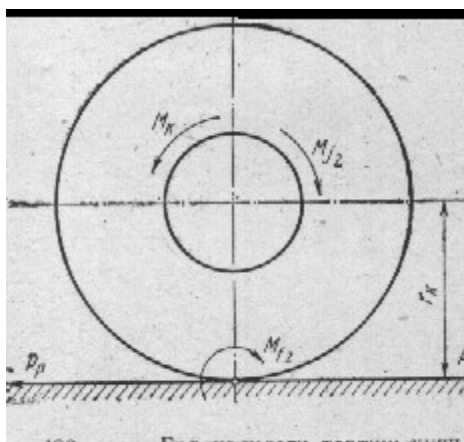
Transmissiya elektr dvigatel yordamida aylantirilib, barcha elektr dvigatellar yakorlarining burchak tezligi va burovchi momentlari aniqlanadi. Elektr dvigatel va elektr tormozlar quvvatlarining ayirmasi $N_D - N_T$ transmissiyada isrof bo'lgan N_{TR} quvvatni beradi. Agar avtomobil tortish kuchi tahsirida harakatlansa transmissiyada isrof bo'lgan quvvat mexanikaviy f.i.k. orqali, dvigatel uzilgan holda yoki dvigatel tormozlash rejimida harakat qilgan bo'lsa, bu quvvat isrof bo'lgan quvvatning absolyut qiymati bilan baholanadi.

Avtomobilning tortish kuchi.

Tortish kuchi R_k yarimo'qlariga keltirilgan burovchi momentning tekis aylanayotgan yetakchi g'ildirakli radiusiga nisbati bilan aniqlanadi. R_k o'rinma kuch bo'lib, avtomobil harakatiga teskari yo'nalgan. SHunday ekan, avtomobilni qanday kuch harakatga keltiradi degan savol tugiladi.

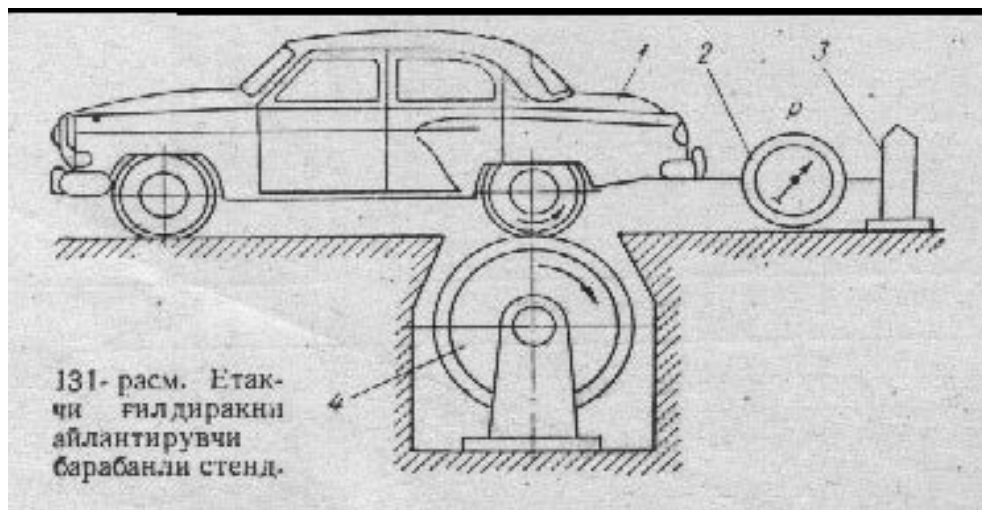
Har qanday mexanikaviy harakat jism va yo'l o'rtasidagi ishqalanish kuchi tufayli sodir bo'ladi. G'ildirak yo'lga R_k kuch bilan tahsir etar ekan, R_r aks tahsir kuch xosil bo'ladi. (3-rasm).

$$R_k = - R_r. \quad (1)$$



3-rasm. G'ildirakdagi tortish kuchi.

Demak, R_r reaksiya kuchi avtomobilni ilgarilanma harakatga keltiruvchi kuchdir. R_k shartli ravishda tortish kuchi deb ataladi. Tortish kuchini aniqlash stendi 4-rasmda ko'rsatilgan. Avtomobilg' 1-etakchi g'ildiraklari baroban 4 li stendga o'rnatiladi. Avtomobilning orqa qismi tros yordamida dinamometr 2 orqali qo'zg'almas ustun 3 ga mahkamlanadi va dvigatelg' karbyuratorining drosselt-zaslonkasi to'la ochiq holda ishlatiladi. Gidravlik yoki elektr tormoz yordamida barobanning aylanishiga qarshilik xosil qilinib, uning tekis aylanishag erishiladi. Agar g'ildiraklar baroban ustida aylanayotganida energiyaning ishqalanishga isrof bo'lishini xisobga olinmasa, dinamometr ko'rsatayotgan R kuch o'rinma R_k kuchga teng bo'ladi. Avtomobilg' yetakchi g'ildiragining aylanishlar chastotasi ω_k va radiusi r_k ma'lum bo'lsa, uning yo'ldagi harakat tezligi quyidagicha aniqlanadi:



4-rasm. Yetakchi g'ildirakni aylantiruvchi barabanli stend.

$$V_a = \pi n_k r_k / 30, \quad \text{m/s}$$

yoki

$$V_a = 0,377 n_D r_k / i_{kp} i_d i_0 \quad \text{km/soat}; \quad (2)$$

n_D - dvigatelg' tirsakli vali

i_{kp} - uzatmalar qutisining uzatish soni ;

i_0 - bosh uzatmaning uzatish soni;

i_d - yordamchi qutining uzatma soni;

r_k - aylanma-ilgarilanma harakatdagi g'ildirak radiusi;

n_k - g'ildirakning aylanish chastotasi.

Tortish kuchining eksperimental qiymatlari mahlum bo'lmasa u tezlik harakteristikasidan topish mumkin bo'ladi:

$$R_k = M_k / r_k = M_d i_{kp} i_d i_0 \eta_t / r_k \quad (3)$$

Har xil uzatmalarda tortish kuchi qiymatlarining tezlik bilan bog'lanish grafigi *avtomobilning tortish harakteristikasi* grafigi deyiladi. Bu grafikni ko'rish uchun dvigatelning tezlik harakteristikasidan tirsakli valning izlangan aylanishlar chastotasi uchun (8-10 nuqta) M_d qiymatlarini hamda har bir uzatma qo'shilgandagi shu aylanishlar chastotalariga mos avtomobilg' tezliklari $V_{a11}, V_{a12}, V_{a13}, \dots$ ni (2)

formuladan aniqlanadi. Har bir uzatma uchun aniqlangan tezliklarga mos bo'lgan tortish kuchi qiymatlari $R_{k1}, R_{k2}, R_{k3}, \dots$ (3) formuladan aniqlanadi. Natijada $R_k = f(V_a)$ funktsiyaning grafigi 5-rasmda ko'rsatilgandek kuriladi. Egri chiziqlar soni uzatmalar soniga teng.

Mahlumki, avtomobil kup vaqt o'zgaruvchan harakatda bo'ladi. Bu vaqtda tortish kuchini (3) ifoda arkali aniqlash noto'g'ri bo'ladi, chunki uning qiymatiga aylanuvchi detallar massasi tahsir qiladi. Yetakchi g'ildirakka uzatilgan M_0 moment tezlanish bilan harakat qilgan davrda kichik massalar xisobga olinmasa va $\eta_T = \text{sonst}$ deyilsa J_m Y_{e_m} va J_k Y_{e_k} inertsiya momentlar xisobga kamayadi, yahni:

$$M_0 = (M_d - J_m) i_{tr} \eta_T - J_k E_k \quad (4)$$

agar

$$E_k = j_a / r_k \text{ va } Y_{e_k} i_{tr} = j_a i_{tr} / r_k$$

ekanligi xisobga olinsa, (4) tenglamaning chap va ung tomonini r_k ga bo'lib, quyidagini xosil qilamiz:

$$R_0 = J_k - J_m i_{tr}^2 \eta_T + J_k / r_k^2 J_a \quad (5)$$

J_m, J_k -maxovik va g'ildirakning inertsiya momenti;

E_m, Y_{e_k} -maxovik va g'ildirakning burchakli tezlanishi;

J_a -avtomobilning chiziqli tezlanishi.

Topilgan R_0 kuch g'ildiraklardagi o'rinma kuch bo'lib, avtomobil tezlanish bilan harakatlanganda maxovik va g'ildiraklarni tezlantirishga ketgan energiya xisobiga kamayadi. Avtomobil sekinlanish bilan harakatlanganda (yahni $J < 0$) tezlanishda yigilgan energiya avtomobilning harakatlanishiga sarf bo'ladi.



5-rasm. Avtomobilning tortish kuchi va tezligi o'rtasidagi bog'lanish grafigi

G'ildirak radiuslari

Avtomobilning tortish kuchini aniqlashda g'ildiraklarning radiusi ma'lum bo'lishi zarur. Radiusni aniqlash metodi shinaga ta'sir etuvchi kuchlarning ta'siriga qarab uch xil bo'ladi.

Statik radius r_{st} aniqlanganda shina damlangan bo'lib, unga vertikal og'irlik kuchi ta'sir etadi va g'ildirakning markazidan yergacha bo'lgan masofa bilan yoki quyidagi formuladan topiladi:

$$r_{st} = d/2 + V\lambda_v \quad (6)$$

λ_v -g'ildirakning vertikal elastiklik koeffitsenti;
V-shinaning eni.

Standart shinalar uchun $\lambda_v = 0,8 \dots 0,9$; peshtokli shinalar uchun $\lambda_v = 0,75 \dots 0,8$.

Dinamik radius r_D , g'ildirakka kuch va momentlar ta'sir etayotganda ulchangan oniy radius bo'lib, amaliy masalalarni yechishda bu parametrlardan foydalanish nokulay. Dinamik radiusni aniqlash katta yeksprimentlar o'tkazishni talab etadi. shu sababli kundalik xisoblashlar uchun gildirash radiusi r_k qabul qilingan.

Gildirash radiusi r_k deb, shartli ravishda deformatsiyalanmaydigan va shtaksiramaydigan g'ildirak radiusiga aytiladi. Bunday g'ildirakni real avtomobilga

o'rnatilganda uning chiziqli va burchak tezliklariga teng bo'lishi kerak. Yuqoridagi tahrifga ko'ra $r_k \approx r_D$. Amalda $r_k \approx r_{st}$ deb qabul qilinsa, katta xato bo'lmaydi.

Avtomobilning harakatlanish sharti.

Tishlashish kuchi R_φ g'ildirak bilan yo'lning uzaro tahsiri natijasida xosil bo'lib, ular o'rtasidagi ishqalanishni hamda shina elementlarining yo'l bilan tishlashishini xisobga oladi.

Demak, tishlashish kuchi g'ildirakning yo'lga nisbatan sirpanishiga qarshilik kilib, uning ilgarilanma harakatini tahminlaydi. Hamma g'ildiraklari yetaklovchi avtomobilg' uchun:

$$R_\varphi = Z * U = G_a \cos \alpha * \varphi \quad (7)$$

Faqat oldingi g'ildiraklari yetaklovchi bo'lgan avtomobilg' uchun:

$$R_\varphi = Z_1 * S = G_1 \cos \alpha * \varphi \quad (8)$$

Faqat ketingi g'ildiraklari yetaklovchi bo'lgan avtomobilg' uchun:

$$R_\varphi = Z_2 * S = G_2 \cos \alpha * \varphi \quad (9)$$

bu yerda :

α - yo'l ning bo'ylama qiyaligi

G_1, G_2 - avtomobilning oldingi va ketingi o'qlariga tushgan og'irlik kuchlari.

φ - tishlashish keffitsenti.

Z, Z_1, Z_2 - yo'lning g'ildiraklarga ko'rsatuvchi normal raektsiyalari.

R_φ - g'ildiraklar bilan yer o'rtasidagi tishlashish kuchi.

Tishlashish ko'effitsenti. φ fizikaviy mahnosi bo'yicha mexanikada qabul qilingan ishqalanish ko'effitsentini ifodalaydi va shinaning yo'l sirti bilan mexanikaviy tishlashishini xisobga oladi.

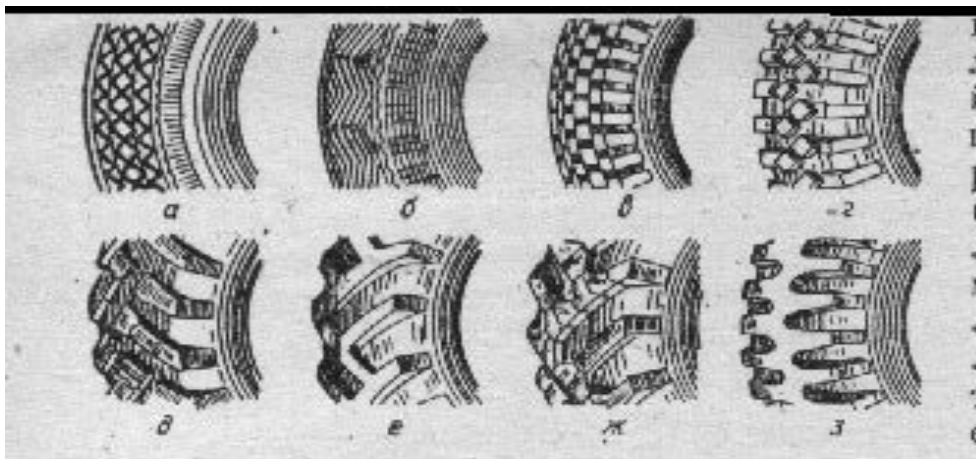
Tishlashish ko'effitsentini maxsus dinometrik aravani tormozliganda uni dinometrik tros yordamida shatakka olish yo'li bilan aniqlanadi. Tormozlangan aravani sudrash uchun sarflangan R kuch va arava og'irligi G aniqlangach, φ quyidagicha topiladi:

$$\varphi = R/G$$

Tishlashish ko'effitsentining qiymati yo'lning va gruntning xolatiga, shina protektorning shakliga, shinaning ichki bosimiga, g'ildirakka tushgan og'irlik kuchi va xokazolarga bog'liq. Kattik yo'llarda tishlashish ko'effitsentining qiymati shina bilan yo'l o'rtasidagi ishqalanishga hamda yo'l ustining mikronotekisligiga bog'liq. Yo'l usti namlangan bo'lsa, suv va tuprokning zarralaridan loy pardasi xosil bo'lib, tishlashish ko'effitsienti qiymati kamayadi. Shina yo'l ustida sirpanib, kontakt sirtida elementar gidrodinamik kuchlar xosil bo'lsa, suyuq ishqalanish sodir bo'lib, tishlashish ko'effitsienti minimal qiymatgacha kamayadi.

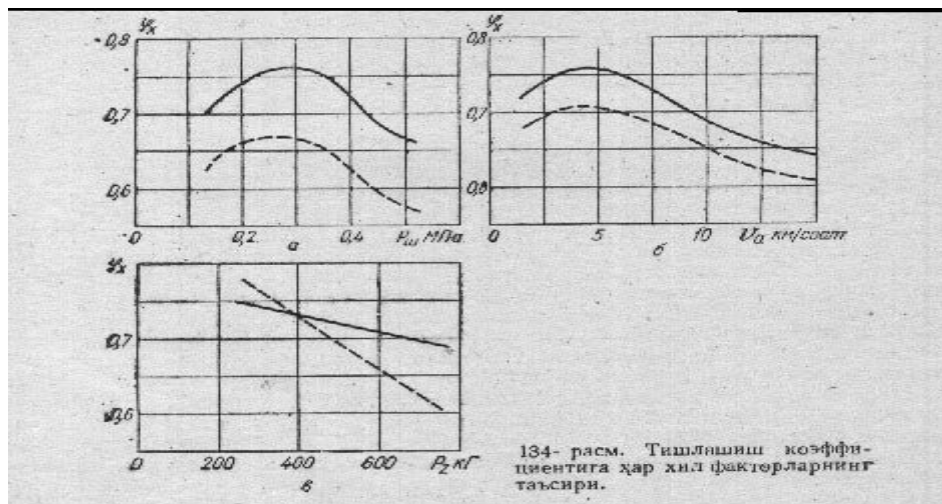
Deformatsiyalanadigan yo'lda tishlashish ko'effitsientining qiymati tuprokning siljishiga ko'rsatadigan qarshiligiga va ichki ishqalanishiga bog'liq.

Tishlashish ko'effitsienti qiymatining katta- kichikligiga shina protektorining rasmi (nakshi) ham ta'sir etadi. Yengil avtomobillarning shinasi mayda nakshli bo'lgani uchun kattik yo'llarda kattik tishlashadi. Yuk avtomobillarida shina (6-rasm) yirik nakshli bo'lgani uchun avtomobilning yo'l tusiklaridan uta olish kobiliyati oshadi.



6-rasm avtomobillarning shinasi protektori

Ekspluatatsiya davrida protektor yeyiladi va shinaning tishlashish ko'effitsenti kamayadi. Tishlashish ko'effitsentining qiymatiga ekspluatatsiyaon faktorlar katta ta'sir ko'rsatadi.



7-rasm. Har-xilli yo'l sharoitlari uchun φ ning grafigi

7-rasmda turli yo'l sharoitlari uchun φ ning grafigi tasvirlangan (tutash chiziqlar kuro'q, uzo'q chiziqlar esa xul asfalt-t-beton yo'lga taalo'qlidir). SHinadagi ichki bosim R_{sh} ning oshishi natijada (7-rasm, a) tishlashish ko'effitsenti avval oshadi, keyin esa kamayib boradi. φ ning maksimal qiymati shu shina uchun tavsiya etilgan bosimga to'g'ri keladi. Harakat tezligi oshishi bilan (7-rasm, b) tishlashish ko'effitsentining qiymati avval oshadi, keyin bir tekis kamayib boradi. φ ning maksimal qiymati 3—7 km/soat tezlikka to'g'ri keladi.

Tishlashish ko'effitsienti bilan vertikal kuch o'rtasidagi munosabat to'g'ri chiziqqa yaqin bo'lib, (7-rasm, v) og'irlik oshishi bilan φ ning qiymati kamayadi.

SHicha va yo'lni tishlashishi harakat xavfsizligi uchun katta ahamiyatga ega. Tishlashish ko'effitsientining yetarli bulmasligi kupincha avariyalarga sabab bo'ladi. Statistika mahlumotlariga ko'ra avtomobilg'-yo'l baxtsiz xodisalarining 16 protsenti yo'ling namgarchilik davriga to'g'ri keladi, yahni tashlashish ko'effitsientining kichikligi natijasida sodir bo'ladi. Avtomobilg' doimiy harakat qilishi uchun uning tortish kuchi bilan yo'lni jami qarshilik kuchi R_{ψ} o'rtasida quyidagi tengsizlik mavjud bo'lishi kerak:

$$R_k > R_{\psi} \quad (10)$$

Lekin bu shartning bajarilishi avtomobilni harakat qilishi uchun yetarli emas, chunki g'ildirak bilan yo'l o'rtasida tishlashish kuchi ham mavjud bo'lishi kerak, yahni

$$R_k < R_{\varphi} \quad (11)$$

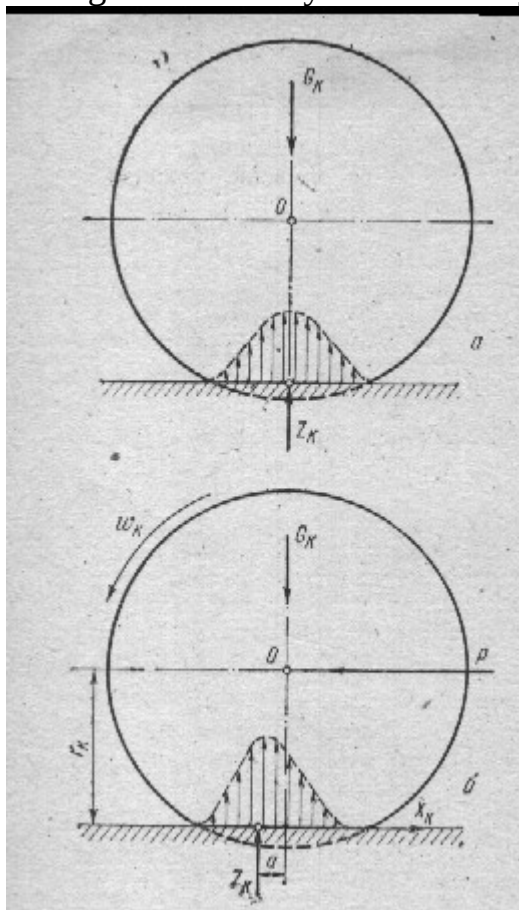
Demak, avtomobilg' sirpalmasdan, shataksiramasdan harakatlanishi uchun quyidagi shart bajarilishi kerak:

$$R_{\varphi} > R_k > R_{\psi}. \quad (12)$$

G'ildirakning aylanma-ilgarilanma harakatiga (gildirashiga) qarshilik kuchi.

Masalani xal etishni soddalashtirish uchun elastik g'ildirak deformatsiyalanmandigan yo'lda harakat qiladi, yahni yo'lning deformatsiyasi g'ildirak deformatsiyasiga nisbatan xisobga olmaslik darajada kichik deb xisoblanadi. G'ildirak aylanib harakat qilganda uning elastik-shinasi deformatsiyalanib, yo'lning mahlum yuzasiga tahsir qiladi. Yo'l esa aks tahsir ko'rsatib, elementar kuchlar bilan qarshilik qiladi. Kontakt yuzasidagi elementar kuchlarning teng tahsir etuvchisi, yo'lning g'ildirakka reaksiyasi Z_k bilan belgilanadi. SHunday kilib, yo'l g'ildirakning harakatiga qarshilik ko'rsatadi. Bu qarshilik shinaning yo'lda gildirash gisterezisiga, g'ildirak izini xosil qilishga, shinaning yo'lga ishqalanishiga, g'ildirak gupchagidagi podshipniklar qarshiligi va g'ildirakning aylanishiga, xavoning qarshiligini yengishga sarflangan energiyadir.

8-rasm, a da ko'rsatilganidek g'ildirakka G_k og'irlik kuchi tahsir etsin, lekin ilgarilama harakatda bulmasin ($v_k == 0$, $\omega_k == 0$) deb faraz qilamiz. SHinaning deformatsiyalanishi natijasida xosil bo'lgan reaksiya z_k g'ildirak simmetriya o'qi bo'ylab G_k ga qarama-qarshi yo'naladi. Agar g'ildirak og'irlik kuchi G_k va itaruvchi kuch R tahsirida harakat kilsa, elementar reaksiyalarning teng tahsir etuvchisi z_k simmetriya o'qidan a masofagacha harakat yo'nalashi bo'ylab siljiydi. (8-rasm, b)



8-rasm. Aylanmailgarilanna harakat qilayotgan (b) va harakatlanmayotgan (a) g'ildiraklar.

G'ildirakka tahsir etuvchi kuchlarning O nuqtaga nisbatan muvozanatlik sharti quyidagicha bo'ladi:

$$\Sigma M_0 = 0$$

$$Z_k a - X_k r_k = 0$$

$$X_k = Z_k a / r_k$$

X_k reaksiyasi g'ildirakning gildirashiga qarshilik kuchi bo'lib, R , bilan belgilanadi.

$$f_k = Z_k a / r_k \quad (13)$$

R_{fk} kuchning z_k ga yoki a ning r_k ga nisbati aylanma- ilgarilama harakatga (gildirashiga) qarshilik koeffitsienti f deb ataladi va u quyidagicha xisoblanadi:

$$f = f_k / z_k \text{ yoki } f = a / z_k$$

G'ildirashga qarshilik kuchi hamma g'ildiraklarda teng desak, u umumiy xolda avtomobilg' uchun quyidagicha yoziladi:

$$R_f = z f \text{ yoki } R_f = G_a f \cos \alpha \quad (14)$$

G'ildirashga qarshilik koeffitsienti yo'lning xolati, shinaning konstruktiviyasi (kord qatlami, kord iplarining soni va x. k.), shinaning texnikaviy xolati, avtomobilning tezligi, shinadagi bosim va avtomobilg' G'ildiragining yonaki sirpanishiga bog'liqdir.

G'ildirashga qarshilik koeffitsientining qiymatini 50—60 km/soat tezlikkacha o'zgarmas deb bo'ladi. Tezlikning oshishi natijasida shinaning kontakt yuzasidagi ezilgan qismi uz xoliga kaytishga ulgurmaydi, shinadagi ichki ishqalanish ning qiymati va f ning qiymati oshadi. Bu koeffitsient quyidagicha aniqlanadi:

$$f = f_0 (1 + v_a^2 / 20000) \quad (15)$$

f_0 —avtomobilg' kichik (50 ... 60 km/soat) tezlikda harakatlangandagi G'ildirashga qarshilik koeffitsienti.

SHinadagi bosimiing kamayishi f koefitsientining ortishiga sabab bo'ladi. G'ildirak orqali tortuvchi moment uzatilganda shina tangentsial yo'nalishda defformaniyalanganligi uchun f bir oz oshadi. G'ildirak ogganda yoki yonaki sirpanib G'ildiraganda shinaning kundalang deformatsiyanishi sababli f ning qiymati kattalashadi.

G'ildirakning orish burchagi bilan f koefitsienti to'g'ri proporsional bog'langan.

G'ildirashga qarshilik koefitsientini tajriba yo'li bilan aniqlash uchun tortuvchi avtomobilg' dinamometrik aravani dinamometr orqali shatakka oladi. Tajribada avtomobilg' tezligi 10—12 km/soat bo'lganligi uchun Xavo qarshiligi xisobga olinmaydi. Dinamometr ko'rsatgan kuch: $R_f = G f$. Bu tenglikdan f ni aniqlash mumkin.

G'ildirashga qarshilik koefitsientini avtomobil inertsia bilan harakatlanayotgan davrda ham aniqlash mumkin, chunki avtomobil kichik tezlikda harakatlanganda uning kinetik energiyasi faqat G'ildirashga qarshilikni yengishga sarflanadi. Mahlum intervaldagi tezlikda avtomobilning o'zgar yo'li yoki vaqti T mahlum bo'lsa, yo'lning jami qarshilik koefitsienti $\psi = v_a / 34T$ bo'ladi.

Avtomobil tepalikka yurganda $\psi_1 = f + i$, pastlikka yurganda esa $\psi_2 = f - i$ bo'ladi. Bu yerda i – yo'lning qiyaligi.

Demak, $f = 0,5 (\psi_1 + \psi_2)$.

Avtomobilning G'ildirashga qarshiligini yengish uchun sarflangan quvvati quyidagiga teng:

$$N_f = \frac{G_a v_a}{270} = G_a f \cos v_a / 270 \text{ o k} \quad (16)$$

Avtomobillarning balandlikka chiqishga qarshilik kuchi va yo'lning jami qarshilik kuchi.

Avtomobilg' yo'llari asosan balandlik va pastliklardan iborat bo'lib, yo'lning qiyaligi quyidagicha ifodalanadi.

$$i = \operatorname{tg} \alpha$$

α - yo'lning gorizonta tekislik bilan xosil qilgan burchagi.

Balandlikka chiquvchi avtomobilning og'irligi G_a ikki tashkil etuvchidan (1-rasm) yahni yo'lga parallel $G_a \sin \alpha$ va perpendikulyar $G_a \cos \alpha$ kuchlaridan

iborat. Avtomobilning balandlikka chiqishga qarshilik kuchi R_i quyidagicha aniqlanadi:

$$R_i = G_a \sin \alpha \quad (17)$$

Avtomobilg' balandlikka chiqayotganida R_i kuch avtomobilg' harakteriga qarshilik ko'rsatuvchi, pastlikkaga tushayotganda esa uni ilgariga itaruvchi kuch bo'ladi. Demak, qiyalik i avtomobil balandlikka harakatlanayotganda musbat, pastlikkaga harakatlanayotganda manfiy deb qabul qilinadi.

G'ildiragining gorizontal yo'lda va balandlikka chiqishdagi G'ildirashga qarshiligi birgalikda yo'lning xolati tipi va qiyaligini ifodalaydi. Bu qarshilik kuchlari yig'indisi yo'lning jami qarshilik kuchi R_ψ ni tashkil etadi:

$$\psi = f + i \quad R_\psi = G_a f \cos \alpha + G_a \sin \alpha = G_a (f \cos \alpha + \sin \alpha)$$

Agar yo'lning umumiy qarshilik koeffitsenti $\psi = f \cos \alpha + \sin \alpha$ deb qabul qilinsa, R_ψ quyidagiga teng bo'ladi:

$$R_\psi = G_a \psi \quad (18)$$

Avtomobilning qiyalikka chiqishdagi qarshilik kuchini yengishga sarflangan quvvat N_i va jami qarshilikni yengishga sarflanadigan quvvat N_ψ quyidagicha topiladi:

$$N_i = G_a \sin \alpha / 270; N_\psi = R_\psi v_a / 270 = G_a \psi v_a / 270 \text{ o k} \quad (19)$$

Avtomobilga xavoning qarshilik kuchi.

Avtomobilning harakatiga xavo ham qarshilik qiladi, uni yengish uchun dvigateli quvvatining bir qismi sarf bo'ladi. Agar shamol avtomobil harakatini yo'nalishiga qarshi yo'nalgan bo'lsa, xavo qarshiligi yana ham kattalashadi. Xavoning avtomobilga qarshiligi quyidagi sabablardan kelib chiqadi.

1) harakat davrida avtomobilning orqa va old qismida xavo bosimining har xilligi natijasida peshtokda xosil bo'ladigan qarshilik umumiy qarshilikning 55-60%ini tashkil etadi;

2) avtomobilning qanoti, zinapoyasi, nomeri va boshqalarning qarshiligi (12-18% ni tashkil etadi);

3) xavoning radiator orqali kapot tagidan o'tib ko'rsatadigan qarshiligi (10-15% ni tashkil etadi);

4) avtomobil kuzovining xavoga ishqalanish qarshiligi (8-10% ni tashkil etadi);

5) avtomobilning yuqori va pastki qismidagi bosimning har-xilligi tufayli sodir bo'ladigan qarshilik (5-8% ni tashkil etadi).

xavoning qarshilik kuchi avtomobilning har xil nuqtalariga tushganligi sababli uni aniq xisoblash qiyin. Tahsir etuvchi elementar qarshilik kuchlarining teng tahsir etuvchisi avtomobilga xavoning qarshilik kuchi R_{ω} deb ataladi. R_{ω} kuch qo'yilgan nuqtani yelkanlik markazi deyiladi. Bu nuqta yo'l tekisligidan h_{ω} balandlikda bo'ladi.

Avtomobilga xavoning qarshilik kuchi quyidagi empirik formuladan topiladi:

$$R_{\omega} = K F v_a^2 / 13 \quad (20)$$

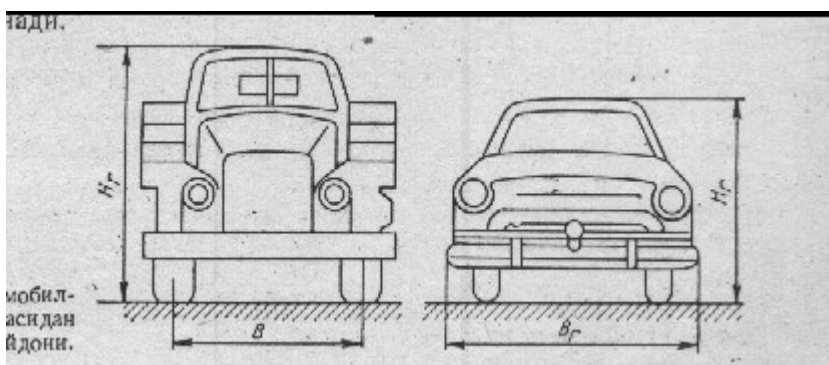
Bu yerda

K-xavo qarshiligini yengish koeffitsenti;

F-avtomobilning old yuzasidan qaralgandagi yuzi.

Demak, xavoning tezligi v_a uning qarshilik kuchiga katta tahsir ko'rsatadi. Agar, avtomobilga xavoning qarshilik kuchi $v_a < 30-40$ km/soat bo'lsa, formulada v_a birinchi darajada olinadi, $150-180 > v_a > 30-40$ km/soat bo'lsa, v_a^2 va $v_a > 180$ km/soat bo'lsa, v_a^3 bo'ladi.

Xavo qarshiligini yengish koeffitsenti K 1m/s tezlik bilan harakatlanganligi avtomobilning $1m^2$ yuzasiga xavoning qarshilik kuchi bilan aniqlandi.



9-rasm. Avtomobillarning old yuzasidan qaralgandagi maydoni.

Avtomobilning old yuzasidan qaralgandagi yuzi F deb, avtomobilning bo'ylama o'qiga perpendikulyar tekislikda tushirilgan proektsiyasiga aytiladi. Bu yuzani aniqlash murakkab bo'lganidan uning qiymati yuk mashinalari va avtobuslar uchun quyidagicha xisoblanadi (9-rasm):

$$F = B H_g, \text{ m}^2;$$

Engil avtomobillar uchun esa

$$F = 0,78 V_{ch} N_g, \text{ m}^2;$$

Bu yerda

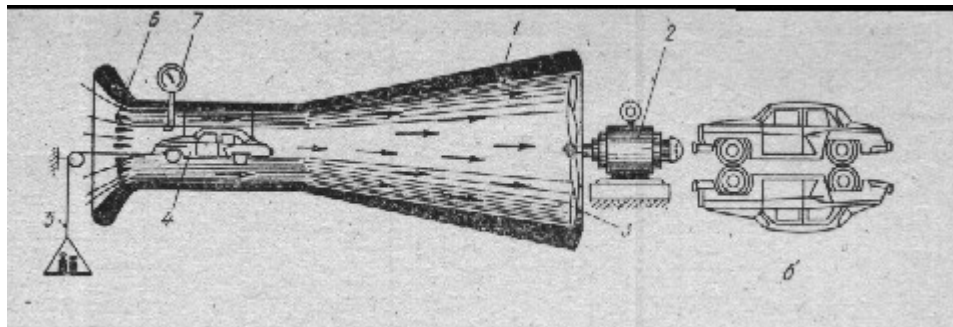
N_g - avtomobilning balandligi;

V - ikki g'ildiraklar orasidagi masofa;

V_g avtomobilning eni.

$W = K F$ ifoda xavo qarshiligini yengish faktori deyiladi.

Xavo qarshilishigini yengish koeffitsenti K vigbeg metodi (avtomobilning yetakchi G'ildiragiga kuch tahsir etmagandagi, yahni uzatmalar qutisi neytral xolda bo'lgandagi harakati) yoki aerodinamik trubada avtomobil yoxud uning modelini puflash (10-rasm, a) bilan aniqlanadi.



10-rasm. Avtomobilning aerodinamikasini sinash.

a-aerodinamik truba sxemasi, b-avtomobil modellarining aerodinamik trubada joylashishi.

Aerodinamik trubada tajriba o'tkazish uchun uning ichida avtomobil yoki uning modeli 4 osib qo'yiladi. Trubaning ichiga o'rnatilgan vintilyator 3 xavoni yo'naltiruvchi panjara 6 orqali xaydab, osib qo'yilgan modelga to'g'rilaydi. Xavo oqimi modelni R_w kuch bilan o'rnidan qo'zg'atishga harakat qiladi. Torozi 5 kuch R_w ni,

anemometr⁷ esa xavoning tezligi v_a ni aniqlaydi. Bu mahlumotlar bo'yicha K ning qiymati topiladi.

Aerodinamik trubada xaqiqiy kattalikdagi avtomobil puflansa, juda katta o'lchamli truba, ventilyator va dvigatel kerak bo'ladi. SHuning uchun aerodinamik trubada avtomobilning 1/5....1/10 qismi kattaligidagi model puflanadi.

Aerodinamik trubada avtomobil modeliga xavo oqimi har tomondan, yo'l sharoitida esa avtomobilning asosan ustki va yon tomonlaridan tahsir etadi. shu sababli trubada bitta avtomobilni puflaganda aniqlangan K ning qiymati xaqiqiy koeffitsentdan kichik bo'ladi. Bu kamchilikni yo'qotish uchun tajriba simmetrik joylashtirilgan ikkita model yordamida o'tkaziladi. (10-rasm, b).

Xavo qarshiligini yengish uchun avtomobil sarflagan quvvat quyidagicha aniqlanadi:

$$N_{\omega} = \epsilon_{\omega} v_a / 270 = K F v_a^3 / 3500, \text{ o k} \quad (21)$$

Avtomobilning tezlanishga qarshilik kuchi

(inertsiya kuchi).

Avtomobilg' faqat ilgarilanma harakat qiluvchi (kuzov, kabina, yuk) va aylanma harakatlanuvchi (g'ildiraklar, maxovik, tirsakli val, shesternya, va turli vallar) massalardan iborat bo'lgani uchun, uning o'zgaruvchan harakatida paydo bo'lgan inertsiya kuchi R_{ia} quyidagicha topiladi.:

$$\epsilon_{ja} = \epsilon_{jp} + \epsilon_{jb} \quad (22)$$

ϵ_{jp} - ilgarilanma harakat qiluvchi massalarning inertsiya kuchi, N ;

ϵ_{jb} - aylanma harakat qiluvchi massalarning inertsiya kuchi, N .

Ilgarilanma harakat qiluvchi massaning inertsiya kuchi

$$\epsilon_{jp} = m * j_a$$

avtomobilg' uchun $m = G_a / q$ yahni $R_{jp} = G_a / q * j_a$, H ;

bu yerda g - jismning erkin tushishi tezlanishi

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

m - avtomobilning massasi

j_a = avtomobilning chiziqli tezlanishi.

Aylanma harakat qiluvchi massalarning inertsiasini:

$$j_v = j_a / r_k^2 (I_d \eta_t i_{tr}^2 + I_k)$$

Bu tenglamaning qiymatlarini o'rniga qo'ysak:

$$\begin{aligned} j_a &= j_p + j_v = G_a / g j_a + I_d \eta_t j_a / r_a^2 i_0^2 i_{kp}^2 + I_k j_a / r_a^2 = \\ &= G_a / g j_a [1 + I_d \eta_t g i_0^2 i_{kp}^2 / G_a r^2 + I_k g / G_a r_a^2] \end{aligned} \quad (23)$$

agar

$$b_{vr} = 1 + I_d \eta_t j i_0^2 i_{kp}^2 / G_a r^2 + I_k g / G_a r_a^2 \quad (24)$$

$$\text{deb olinsa} \quad j_a = G_a / g j_a b_{vr} \quad (25) \quad \text{bo'ladi.}$$

bu yerda : I_d - dvigatelning inertsia momenti

I_k - g'ildirakning inertsia momenti

δ_{vr} - aylanib harakat qiluvchi massalar inertsia kuchini xisobga oluvchi koeffitsent.

Koeffitsent δ_{vr} avtomobilg' tezlanish yoki sekinlashish bilan harakat qilayotganda sarflangan energiyani uning hamma qismlari faqat ilgarilama harakat qiladi deb faraz qilingandagi energiyadan qancha katta (yoki kichik) ekanligini

bildiradi. Avtomobilg' tezlanish bilan harakatlanayotgan bo'lsa, uning yetakchi G'ildiragiga uzatilgan kuch tekis harakat qilganda sarflangan kuchdan katta bo'lishi kerak. Chunki ortiqcha sarflangan kuch aylanma harakatlanuvchi va boshqa masalalarning inertsiasini yengishga sarflanadi. Agar:

$$\sigma_1 = I_d \eta_t g i_0^2 / G_a r^2$$

va

$$\sigma_2 = I_d g / G_a r^2$$

Deb belgilasak, formula quyidagicha yoziladi $bvr = 1 + \sigma_1 i_{kp}^2 + \sigma_2$

Amalda qo'llash uchun koeffitsientlar qiymatlarining hamma avtomobillar uchun o'rtacha qiymatlari (0,02 ... 0,05) deb aniqlangan.

Yo'lning normal reaksiyalari

Gorizontal yo'lda tinch turgan avtomobilda og'irlik kuchi G_a tahsirida z_1 va z_2 reaksiyalari xosil bo'lib, uning muvozanat sharti $\Sigma M_B = 0$ bo'ladi (11- rasm):

$$z_1 \Delta - G_a b = 0$$

$$z_1 = G_a b / L$$

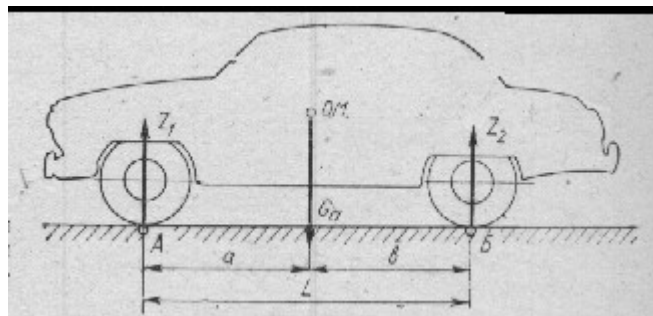
Agar g'ildirak ezilganda energiyaning bir qismi yo'qolishni xisobga olmasak, u xolda $z_2 \approx G_1 = G_a b / L$ (26)

shunga o'xshash,

$$z_2 \approx G_2 = G_a b / L \quad (27)$$

bo'ladi.

Avtomobilg', umumiy xol uchun, hamma kuch va momentlar tahsirida tezlanish bilan balandlikka harakat qilsin (11-rasm). Natijada uning G'ildiragiga tahsir etuvchi yo'liing normal reaksiyalari



11-rasm. Gorizonttal yo'lda harakatsiz turgan avtomobil ga tahsir qiluvchi kuch va reaksiyalar.

z_1 va z_2 o'zgaradi, chunki avtomobilg' kuzovi dvigateldan yetakchi o'qqa uzatilgan moment, g'ildiraklarning inertsia momenti, G'ildirashga qarshilik va boshqalar tahsirida kundalang o'qqa nisbatan tebranadi. Harakat vaqtidagi normal reaksiyalarni aniqlashda kuzov va o'qlar markam biriktirilgan, inertsion momentlar juda kichik $M_{f1}=M_{f2}=0$ deb faraz qilinadi.

Avtomobilning ketingi o'qiga tahsir etuvchi kuchlar momentining muvozanatlik tenglamasi:

$$Z_1 L + M_{f1} + M_{f2} + 'w h_w + 'fa h_d + 'i b = 0$$

$$z_1 = z b / L - M_f + 'w h_w + ('ja + 'i) h_d / L$$

yoki

$$z_1 = G_a b \cos / L - 'f r_k + 'w h_w + ('ja + 'i) h_d / L \quad (28)$$

Mahlumki, $M_{f1} + M_{f2} = M_f = 'f r_k$.

SHunga o'xshash

$$Z_2 = G_a a \cos / L - 'f r_k + 'w h_w + ('ja + 'i) h_d / L \quad (29)$$

Tenglamalardan ko'rinib turibdiki, avtomobilg' harakatlanayotgan vaqtda yo'lning oldingi g'ildirakdagi reaksiyasi kamayadi, ketingi g'ildirakdagisi esa yo'lning og'ish burchagi α , avtomobilning tezlanishi va qarshilik kuchlarining oshishi bilan ortadi.

Avtomobilg' harakatlanayotgan vaqtda reaksiya kuchlari z_1 va z_2 ning statik xolatidagi G_1 , G_2 og'irliklarga nisbatan necha marta kattaligini qayta taqsimlanish koeffitsientlari m_1 , m_2 orqali aniqlash mumkin:

$$m_1 = z_1/G_1; \quad m_2 = z_2/G_2 \quad (30)$$

Avtomobilg' tezlanish bilan harakatlanayotgan vaqtda bu koeffitsientlarning maksimal qiymatlari quyidagicha bo'ladi:

oldingi o'q uchun $m_1 = 0,65—0,7$; .-

ketingi o'q uchun $m_2 = 1,2—1,35$.

Avtomobilning tormozlanishi vaqtida teskari protsess sodir bo'lib, oldingi o'qda yo'lning reaksiyasi ortadi, ketingi o'qda esa kamayadi.

Avtomobilning harakat tenglama va uni yechish usullari

Avtomobilning harakat tenglamasi tortish dinamikasidagi asosiy tenglama xisoblanadi. Bu tenglama avtomobilning harakat xususiyatlarini aniqlab, harakatlantiruvchi, va qarshilik kuchlarini bir-biri bilan bog'laydi.

Avtomobilg' dinamikasining imkoniyatlari dvigatelg' quvvati va tishlashish kuchi bilan cheklanadi, bu xolda boshqa ekspluatatsion xususiyatlar kiritgan cheklanishlar xisobga olinmaydi.

Avtomobilning har xil rejimda harakat qilishiga tahsir qiluvchi kuchlarga va ularning yo'nalishiga tezlikning o'zgarish harakteri sabab bo'ladi. Natijada avtomobilg' tortish kuchi tahsirida, tortish kuchi tahsir etmaganda esa tormozl

ash kuchi tahsirida harakat qilishi mumkin.

Bu rejimlarning har birida avtomobilg' tekis, tezlanuvchan yoki sekinlanuvchan harakat qilishi mumkin. Avtomobilg' yuqoriga tezlanish bilan harakatlaiayotgan vaqtda unga tahsir etuvchi kuch va momentlar -rasmida ko'rsatilgan. Endi hamma kuchlarning yo'l satxiga proektsiyasini aniqlaymiz:

$$X_2 - X_1 - R_{ja} - R_i - R_w = 0 \quad (31)$$

Bu yerda: X_1 , X_2 —oldingi va ketingi o'qlardagi o'rinma reaksiyalar, Olingan tenglama avtomobilning harakat tenglamasi deyiladi. Bu tenglamani yechib avtomobilg'

dinamikasining ko'rsatkichlarini, masalan, gorizontal yo'lda erishishi mumkin bo'lgan maksimal tezlik va shunga mos dinamik faktorni, yuqori va pastki uzatmalarda yengish mumkin bo'lgan yo'lning umumiy qarshiligini va boshqalarni aniqlash mumkin.

Harakat tenglamasidagi kuchlarni tezlik bilan boglovchi aniq formulalar yo'qligi sababli bu tenglama umumiy ko'rinishda yechimga ega emas.

Avtomobilning harakat tenglamasi kuchlar balansi va uning grafigi, momentlar balansi va uning grafigi, dinamik harakteristika va pasport grafiklar kabi xususiy usullar bilan yechiladi.

Nazorat uchun savollar

1. Dvigatelg' quvvatining avtomobilg' transmissiyasida yo'qotilishini tushuntiring.
2. Tarnsmissiyanin f.i.k ni tushuntiring.
3. Uzatmalar soni nima?
4. Avtomobilning g'ildiraklariga olib kelingan quvvat, moment deganda nimani tushunasiz?
5. Avtomobilning tortish kuchi qanday usullar bilan aniqlanadi?
6. Avtomobilning tortish kuchi?
7. Avtomobilning burovchi momenti?
8. Avtomobilg' g'ildiraklarining radiuslari nima ?
9. Erkin radius.
10. Statik radius.
11. Dinamik radius.
12. G'ildirakning tishlashish kuchi
13. G'ildiraklarning tishlashish koefitsienti?
14. Avtomobilning harakatlanish
15. Avtomobilni harakatlanishiga ijobiy tahsir etuvchi kuchlar?
16. Avtomobilni harakatlanishiga salbiy tahsir etuvchi kuchlar?
17. Reaktsiya kuchlari?
18. Avtomobilning balandlikka kutarilgandagi qarshilik kuchi?
19. Yo'lning umumiy qarshilik kuchi?
20. Avtomobilgi xavo qanday kuch bilan qarshilik ko'rsatadi?
21. Avtomobilning tezlanishga qarshilik kuchi.
22. Xavo qarshiligini yengish koefitsienti?
23. Avtomobilning old yuzasini aniqlash?
24. Avtomobilning qiyalikka ko'tarilishda tahsir etuvchi kuchlar sxemasi?
25. Quvvat va kuchlari bog'lanish formulalari?
26. Avtomobilga shamolning tahsiri

Foydalanish uchun adabiyotlar.

1. X.M.Mamatov. Avtomobillar. "O'zbekiston", T.,1995,336 bet.
2. X.M.Mamatov, Yu.T.Turdiev va boshqalar. Avtomobillar. "O'qituvchi", T., 1982 , 398 bet.
3. V.L.Rogovtsev i dr. Ustroystvo i ekspluatatsiya avtotransportnqx sredstv."Transport", Moskva.,1991., 432 str.
4. X.M.Mamatov. Avtomobili. "Uzbekistan", T.,1992., 238 str.
5. X.I.Kirshe. Legkovoy avtomobilg' ot A do Ya "Transport"M., 1988 g., 176 str.
6. P.S.Yaresg'ko, i dr. Avtomobili KAMAZ voprosq i otvetq. "Transport" M. 1989 g., 288 str.
7. Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu "Damas, Labo" DEU, 283 str.
8. TIKO avtomobillairining tuzilishi bo'yicha plakatlar to'plami o'quv qo'llanma. Toshkent avtomobil yo'llari instituti, O'zbekiston respublikasi yo'l harakati xavfsizligi markazi.
9. NEXIA avtomobillairining tuzilishi bo'yicha plakatlar to'plami o'quv qo'llanma. Toshkent avtomobil yo'llari instituti, O'zbekiston respublikasi yo'l harakati xavfsizligi markazi.
- 10.Uz-Otayul vtomobillairining tuzilishi bo'yicha plakatlar to'plami o'quv qo'llanma. Toshkent avtomobil yo'llari instituti, O'zbekiston respublikasi yo'l harakati xavfsizligi markazi.
- 11.S.M.Kodirov, D.I. Xoshimov, /.N.Maxmudov, A.D.Xoshimov «TIKO avtomobili» tuzilishi, nosozliklarini aniqlash va tahmirlash bo'yicha o'quv qo'llanma. Toshkent «O'qituvchi». 2001
- 12.«TIKO avtomobillairining tuzilishi bo'yicha elektron darslik» Toshkent avtomobil yo'llari instituti, O'zbekiston respublikasi yo'l harakati xavfsizligi markazi.
- 13.Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu "Matiz" DEU,
- 14.Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu "Tiko dvigatelg'" DEU
- 15.Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu "Tiko shassi" DEU
- 16.Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu "Tiko elektrooborudovanie" DEU
- 17.B.M. Biryukov. INTERNET-spravochnik avtomobilista. M: Ekzamen,2001.
- 18.www.automobilemag.com
- 19.www.auto.com
- 20.www.motortrend.com
- 21.www.autobild.de
- 22.www.automechanic.ru
- 23.www.autonews.ru
- 24.www.motor.ru
- 25.www.zr.ru

3-mavzu. AVTOMOBILNING TORTISH DINAMIKASI.

Reja:

- 1. Avtomobilga tahsir etuvchi kuchlar balansi va uning grafigi.**
- 2. Avtomobilga tahsir etuvchi kuchlar quvvatining balansi va grafigi.**
- 3. Avtomobilning dinamik faktori.**
- 4. Avtomobilning dinamik pasporti**
- 5. Avtomobilning tezlana olishi.**
- 6. Avtomobilning shigov bilan balandlikka chiqishi.**
- 7. Avtomobilning yetakchi g'ildiraklariga tortish kuchi tahsir etmagandagi harakati (nakat bilan harakatlanish).**
- 8. Eksploatatsiyada uchraydigan faktorlarning tortish dinamikasiga tahsiri.**

Avtomobilga tahsir etuvchi kuchlar balansi

va uning grafigi.

Avtomobilning harakat tenglamasidagi yetakchi g'ildirak o'rinma reaksiyasi X_2 ning o'zgaruvchan harakat uchun qiymati:

$$X_2 = \left(I_k - I_m \eta_t i_{tr}^2 + I_k / r_k^2 \right) j_a - f_2$$

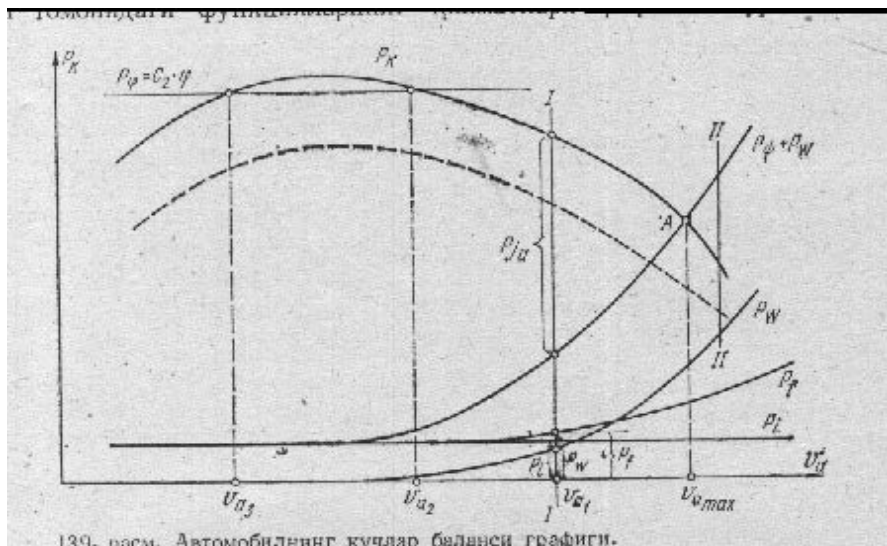
Oldingi g'ildirak yetakchi bo'maganda $i_{tr}=0$; $R_k=0$; $X_1 = - (I_k/I_k^2 J_a + R_{f1}) X_2$, X_1 qiymatlar avtomobilning harakat tenglamasiga qo'yilsa va $R_{f1} + R_{f2} = R_f$ ni xisobga olib, bazi bir o'zgarishlar kiritilsa, kuchlar balansi tenglamasi quyidagicha yoziladi:

$$R_k - R_i - R_f - R_{ja} - R_w = 0$$

yoki

$$R_k = R_i + R_f + R_{ja} + R_w. \quad (32)$$

Bu tenglama kuchlar (tortish) balansi tenglamasi deyilib, grafigi 12-rasmda ko'rsatilganidek tasvirlanadi. Bu grafikda R_k ning bir uzatma uchun o'zgarish chizig'i ko'rsatilgan. (32) tenglamaning ung tomonidagi funktsiyalarning qiymatlari grafikda ko'rsatiladi.



12-rasm. Avtomobilning kuchlar balansi grafigi.

Xosil bo'lgan chiziqlar grafik usulda qo'shilsa $R_\psi + R_w$ chizig'i xosil bo'ladi. R_k bilan kesilgan nuqtasi (A nuqta) avtomobilning maksimal tezlik qiymatini ko'rsatadi. R_{ja} ordinatasi tortish kuchining sarflanmagan qismi bo'lib, avtomobilga tezlanish berish uchun zarur.

Kuchlar balansi grafigi avtomobilning tekis harakatining dinamik ko'rsatkichlarini aniqlash uchun kerak. Maksimal tezlik R_k va $R_\psi + R_w$ chiziqlar kesishgan nuqtaning abstsissasi bilan aniqlanadi. Bu vaqtda zapas tortish kuchi bo'lmaydi, tezlanish ham nulgacha teng. Agar R_k umumiy qarshilik chizig'idan pastda, yahni $R_k < R_\psi + R_w$ bo'lsa (II-II kesim), avtomobilg' faqat sekinlanish bilan harakat qiladi.

Avtomobilg' v_{a1} tezlik bilan harakatlanayotganda R_i ning qiymatini topish uchun uning ordinatasi masshtabga ko'paytiriladi. Boshqa kuchlar qiymati ham shunday aniqlanadi.

Kuchlar balansi grafit yordamida yetakchi g'ildirakning shataksiramaslik xossasini tekshirish mumkin. Tishlashish koeffitsientining biror qiymati uchun $R_\varphi = G_2 \varphi$ topilib, 12-rasmda ko'rsatilganidek gorizontaal chiziq o'tkaziladn. $R_k < R_\varphi$ sharti v_{a2} tezligidan katta, lekin v_{a3} tezligidan kichik qiymatlarda bajariladi va bunda g'ildirak shataksiramasdai harakatlanadi. $v_{a3} - v_{a2}$ diapazonda $R_k > R_\varphi$ bo'lgani uchun yetakchi g'ildirak shataksirab harakatlanadi. Agar $R_k = R_\varphi$ bo'lsa, yahni kontrol nuqtalar v_{a2} va v_{a3} tezliklarga to'g'ri kelsa, avtomobilg' noturgun harakatda bo'ladi. Agar avtomobilg' R_φ tishlashish kuchiga ega bo'lib, unga pastki uzatmalar qo'shilsa, $R_k \gg R_\varphi$ bo'lgani uchun avtomobilg' harakatlanish xususiyatini yo'qotadi. 12-rasmda ko'rsatilgan uzatma tezlikning hamma diapazonida harakat qilishi uchun drossel-zaslonkani bir oz yopib R_k ning qiymatini kamaytirish kerak.

Avtomobilg' harakati tenglamasi hamma kuchlar shartli ravishda musbat qiymat olingan. Aslida, harakatning harakteriga karab (tezlanish, sekinlanish, balandlikka yoki pastlikka harakatlanish) R_i , $'_{ja}$ kuchlar avtomobil harakatiga yoki yordam berishi yoxud qarshilik qilishi mumkin. SHuning uchun avtomobilg' tezlanish bilan balandlikka harakatlansa $+R_i$, $+'_{ja}$ sekinlanish bilan pastlikka harakatlansa $-R_i$, $-'_{ja}$ deb olinadi.

Avtomobilga tahsir etuvchi kuchlar quvvatining balansi va grafigi.

Avtomobilning dinamik xususiyatlarini analiz qilish va uning ko'rsatkichlarini aniqlash uchun yetakchi g'ildirakka berilgan tortish quvvati harakatlanishga qarshiliklarni yengish uchun zarur bo'lgan quvvat bilan taqqoslanadi. Kuchlar balansi tenglamasiga o'xshash quvvatlar balansi tenglamasi quyidagicha yoziladi:

$$N_K = N_i + N_f + N_{ja} + N_w$$

yoki

$$N_d = N_k / S_T = N_i / S_T + N_f / S_T + N_{ja} / S_T + N_w / S_T \quad (33)$$

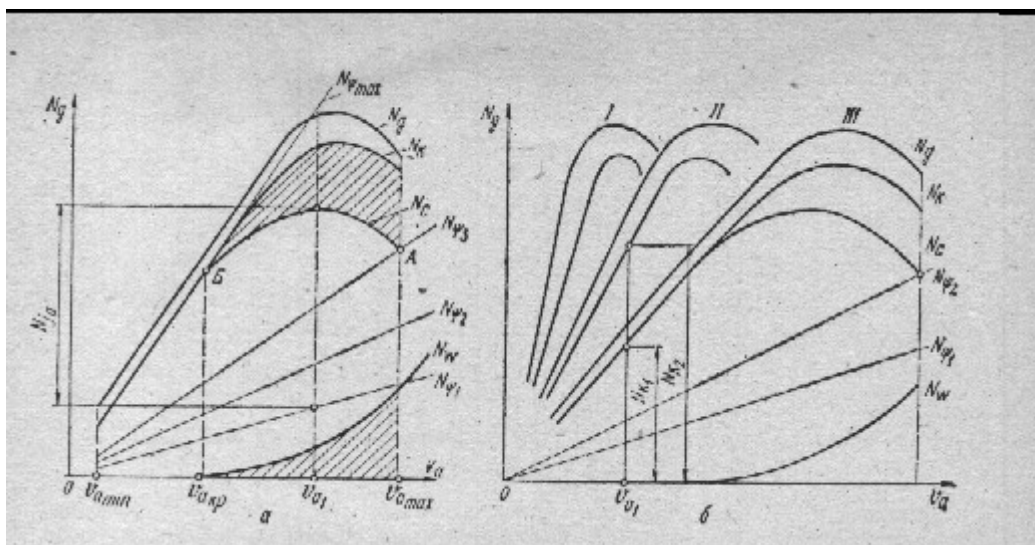
Tenglamani yoyib yozamiz.

$$N_k = G_a v_a \sin \alpha / 270 + G_a v_a f \cos \alpha / 270 + W v_a^3 / 3500 + G_a v_a b_{vrj_a} / 270 \text{ g}$$

a) avtomobilg' biror uzatmada harakatda

b) avtomobilg' turli uzatmada harakatda.

Avvvval (2) tenglamaning grafik yechimiin avtomobil biror uzatmada harakatlanayotgan xol uchun ko'rib chiqamiz. $N_d - V_a$ koordinatalar sistemasida dvigatelning effektiv quvvatiing N_d grafigini ko'ramiz.(13 -rasm).



13-rasm. Avtomobilning quvvatlar balansi grafigi.

Agar N_D ning qiymatidan transmissiyadagi qarshilikni yengishga sarflangan quvvat N_{TR} ning qiymatini olib tashlansa, yetakchi g'ildirakdagi quvvat N_k kelib chiqadi. N_{TR} ning qiymati tajriba yo'li bilan aniqlanadi yoki formula orqali xisoblanadi. Grafikning pastki qismida $N_w = f(v_a)$ va $N = f(V_a)$ chiziqlar ko'rsatiladi. $N = f(V_a)$ ning grafigini chizishda $f \text{ const}$ deb faraz qilinadi. Sarflanmagan quvvat $N_C = N_k - N_w$ xisoblanib, u yo'l qarshiligini yengishva avtomobilga tezlanish berish uchun sarflanadi. N va N_C grafigining chiziqlari kesishgan A nuqtada avtomobilg' maksimal tezlikka erishadi. N ning qiymati oshirib borilsa N_C ga o'rinma bo'lgan B nuqtani topish mumkin. Bu no'qatada avtomobilg' kritik v_{akr} tezlikka erishadi. Bundan tashkari, grafik yordamida har bir qarshilikni yengish uchun sarflangan quvvatni aniqlash mumkin. Quvvatlar balansining grafigi hamma uzatmalar uchun kurilsa, uzatmalar soniga karab chiziqlar kupayadi. (13-rasm). Bu rasmdan ko'rinib turibdiki, avtomobilg' bir xil yo'ldan har xil uzatmada harakatlanganda dvigatelg' quvvatining ishlatilish rejimi har xil bo'ladi va u dvigatelg' quvvatidan foydalanish darajasi I bilan aniqlanadi.

Dvigatelg' quvvatidan foydalanish darajasi deb, dvigatelning avtomobil tekis harakat qilishi uchun zarur bo'lgan quvvatning drosselg'-zaslonka tula ochik paytidagi quvvatiga bo'lgan nisbatiga aytiladi:

$$I = (N_{\psi} + N_w + N_{tr}) / N_g \cdot 100\%$$

I ning qiymati yo'lning xolatiga, avtomobilning tezligiga, tranmissiyaning uzatish soniga bog'liq. Yo'lning jami qarshilik koeffitsienti va avtomobilning tezligi qancha kichik hamda i_{tr} qancha katta bo'lsa, dvigatelg' quvvatidan foydalanish darajasi shunchalik kichik bo'ladi. Masalan avtomobilg' v_{a1} tezlik bilan III uzatmada harakatlansa, I ning qiymati xuddi shu tezlik bilan avtomobilg' II uzatmada harakatlangandagi dvigatelg' quvvatidan foydalanish darajasi yuqori bo'ladi. Chunki III uzatmada bir xil qarshiliklarni yengish uchun sarflangan quvvatning mikdori II uzatmadagidan kam bo'ladi.

Avtomobilning dinamik faktori.

Kuch va quvvatlar balansi grafiklarini amalda qo'llash ancha qiyin, chunki v_a ning qiymati o'zgarishi bilan f ham o'zgaradi va uning har bir qiymati uchun grafitlarni qayta kurish zarur bo'ladi, shuningdek, har xil og'irlikka ega bo'lgan avtomobillarning dinamikasini solishtirish mumkin emas.

Akademik Ye.A. CHudakov taklif etgan dinamik harakteristika garfigi ko'rsatilgan kamchiliklardan xoli, yahni tortish kuchi bilan xavoning qarshilik kuchi ayirmasining avtomobil og'irligi G_a ga nisbati avtomobilning dinamik faktori deb ataladi va u quyidagicha ifodalanadi.

$$D_a = (R_k - R_w) / G_a = M_d \eta_t i_{tr} / r_k G_k - W v_a^2 / 13 G_a \quad (34)$$

D_a ning qiymati avtomobilning konstruktiviyasiga bog'liq va uni har bir konkret model uchun aniqlash mumkin. Kichik uzatmalarda R_k ning qiymati katta va R_w ning qiymati kichik bo'lganda dinamik faktorning qiymati katta bo'ladi.

Dinamik faktorni avtomobilning harakat sharoiti bilan bog'lash uchun kuchlar balansi tenglamasidagi R_w ni tenglamaning chap tomoniga o'tkazamiz va ung tomondagi ifodani G_a ga bulamiz, yahni:

$$D_a = R_\psi + R_{ja}/G_a = G_a \psi / G_k + G_a/g b_{vr} j_a / G_a$$

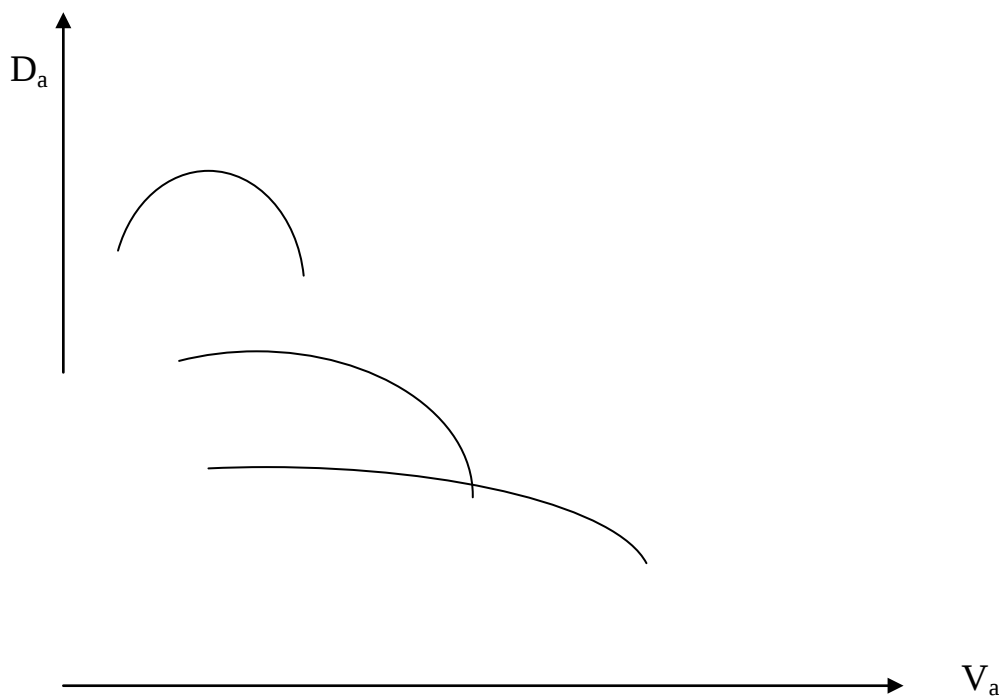
Yoki

$$D_a = \psi j_a / g b_{vr} \quad (35)$$

Bu yerda b_{VR} – aylanma harakatlanuvchi massalar tahsiri koeffitsenti.

Agar avtomobil tekis harakat kilsa, uning tezlanishi nolga teng bo'ladi, natijada avtomobilning dinamik faktori v_{amax} tezlik bilan harakatlengandagi yo'lning umumiy qarshiligi Ψ_{vmax} ga teng.

Turli uzatmalarda dvigatelg' tula nagruzka bilan ishlaganda dinamik faktor bilan tezlik o'rtasidagi grafik bog'lanish avtomobilning dinamik harakteristikasi deyiladi. (14- rasm).



14-rasm. Avtomobilning dinamik harakteristikasi.

Bu grafikni kurish uchun tirsakli valning p_{Dmin} , p_{Dmax} aylanishlar chastotalari oraligini 8 ... 10 ta teng bo'lakka bo'linadi. Har bir uzatmada tirsakli valning aylanishlar chastotasi uchun tezlik qiymatlari topiladi.

Dvigatelning tashki tezlik harakteristikasidan M_D ning qiymatlarini aniqlab, har bir uzatma uchun D_a ning qiymati (34) formuladan topiladi.

Dinamik harakteristika grafigi yordamida avtomobilning qarshiliklarni yenga olish kobilyatini aniqlash, bir xil tipdagi va turli og'irlikdagi avtomobillarning dinamikasini taqqoslash mumkin. Endi avtomobilning dinamik harakteristikasini ko'rib chiqamiz. (14-rasm). Analiz uchun yo'lning umumiy qarshiligi turlicha bo'lgan I—I, II—II . . . kesimlarni ko'rib chiqamiz. Quyidagi tengsizlik sharti bajarilsa, avtomobilg' harakat qilish qobilyatiga ega bo'ladi:

$$R_{\varphi} \geq R_k \geq R_{\psi}$$

Bu tengsizlikni xadma-xad G_a ga bo'lsak,

$$D_{\varphi} \geq D_a \geq \psi \quad (36)$$

Xosil bo'ladi.

Avtomobil harakat qilish kobilyatiga ega bo'lishi uchun ((36) –tengsizlik). Uning dinamik faktori D_a yo'lning umumiy qarshiligidan katta yoki unga teng bo'lishi zarur. Muloxazalarni shu asosida olib boramiz.

I—I kesim: $D_a > \psi_1$ da hamma nuqtalar uchun avtomobilg' I—II—III uzatmalarda v_{a1} tezliklar diapazonida harakat qilishi mumkin. III uzatmada avtomobilg' v_{a1} dan v_{amax} gacha tezliklar diapazonida sekinlashib harakatlanadi.

II—II kesim: avtomobilg' hamma uzatmalarda tezlikning v_{amin} - v_{amax} diapazonida harakat qilishi mumkin. Uchinchi uzatmada $D_{aIII} >> \psi_2$ bo'lgani uchun, avtomobilg' v_{aIImax} tezligiga ega bo'ladi.

III-III kesim: $D_{aIImax} < \psi_3$ bo'lgani uchun, avtomobilg' bu yo'lda xech qanday uzatmada ham harakat qila olmaydi. Birinchi uzatmada ketayotgan avtomobilg' shu yo'lga tushib qolsa, harakati sekinlashib, to'xtab qoladi.

IV—IV kesim: yo'lning ushbu qarshiligi dinamik faktor chizig'ini ikki nuqtada kesib o'tadi. Avtomobilg' I uzatmada bemalol harakat qiladi, II uzatmaning v_{a2} - v_{a3} tezliklar diapazonida harakat qilish shartini to'laroq ko'rib chiqamiz.

V—V kesim: avtomobilg' I, II uzatmalarda, $D_{aI} > D_{aII} > \psi_5$ bo'lgani uchun tezlik diapazonida bimalol harakatlanishi mumkin. $D_{amax} = \psi_{max}$ nuqtada esa (14-rasm) avtomobilg' kritik v_{akr} tezlikka ega bo'ladi. Avtomobilg' mahlum uzatmada, droselg'-zaslonkaning mahlum bir ochiq xolatida harakatda bo'lsin. Avtomobilg' ψ_1 qarshilikka ega bo'lgan yo'ldan v_{a1} tezlikda harakatlanayotgan vaqtida yo'lning umumiy qarshiligi ψ_4 bo'lsa, avtomobilning tezligi oshib, v_{a3} ga teng bo'ladi. Dinamik faktor esa $D_{a4} = \psi_4$ bo'lguncha kamayadi, natijada avtomobilg' v_{a3} tezlik bilan tekis harakat qila boshlaydi. Agar umumiy qarshiligi ψ_4 bulgai yo'ldagi harakatda qo'shimcha qarshilik mavjud bo'lsa, tezlik kamayib dinamik faktor ortib boradi va $D_a = \psi_1$ bo'lganda tezlikning qiymati v_{a2} bo'lib, ortishdan to'xtaydi. Demak, v_{akr} dan katta tezliklarda ψ o'zgarishidan kathiy nazar, avtomobilning turgun harakat xolati avtomatik ravishda ushlab turiladi va u *turgun harakat diapazoni* xisoblanadi.

Agar avtomobilg' v_{akr} yoki undan kichik v_{a2} tezlik bilan harakatlansa, yo'lda xosil bo'lgan ψ_1 qarshilik $\psi_1 > \psi_4$ bo'lgani uchun tezlanishni kamaytirishi va dinamik faktorni oshirishi kerak. Grafikdan dinamik faktorning va tezlikning oshganligini ko'rish mumkin. SHunday qilib, $v_{a2} - v_{akr}$ tezlik diapazonida, yetakchi g'ildirakka qo'shimcha kuch berilmasa, avtomobilning turgun harakat qilishni mumkin emas. Bu hol bo'lmasligi uchun xaydovchi dinamik faktorni oshirish maqsadida uzatmalarga kichik uzatmani qo'shadi, natijada avtomobilning harakat turgunligi saqlanib qoladi.

Xulosa qilib aytganda, $v_a \geq v_{akr}$ da harakat turgun, $v_a \leq v_{akr}$ da esa noturgun bo'ladi. SHuning uchun v_{akr} tezligi tortish shartlari bo'yicha kritik tezlik deb ataladi.

Dinamik karakteristika grafigida yana bir masalani ko'rib chiqish zarur. Yetakchi g'ildirak shataksiramasdan g'ildirashi uchun $R_{kmax} = R_\phi$ sharti bajarilishi kerak.

Tishlashish xisobga olgandagi dinamik faktor D_ϕ :

$$D_\phi = R_k - R_w / G_a = R_\phi - R_w / G_a = G_2 \phi - R_w / G_a \quad (37)$$

Agar $R_w = 0$ bo'lsa, $D_\phi = G_2 / G_a \phi$ bo'ladi.

Bu yerda G_2 —avtomobilning ketingn o'qiga tushgan og'irlik;

ϕ — tishlashish koeffitsienti,

Avtomobnlning yetakchi g'ildiraklari shataksiramasdan harakatlanishi uchun $D_\phi > D_a$ shart bajarilishi kerak. Bu shart 14-rasmda ko'rsatilganidek grafikning shtrixlangan qismida bajariladi.

Avtomobilning dinamik pasporti

Avtomobildan foydalanish davrida uning umumiy og'irligi avtomobilga ortilgan yuk vazniga qarab o'zgaradi. Bu esa uning dinamik faktor qiymatini o'zgartiradi, natijada avtomobilg' vaznining har bir o'zgarishiga ayrim dinamik harakteristika grafigi chizish kerak bo'ladi. Buni esa amalda ishlatish noqulay bo'ladi.

N. A. Yakovlev dinamik harakteristika grafigining bu kamchiligini yo'qotish uchun uni massalar nomogrammasi bilan to'ldirishni taklif etdi. Dinamik harakteristikaning abstsissa o'qini chapga uzaytirib 25 %, 50 %, 75 %, 100 % nuqtalar belgilanadi. Vaznlar shkalasining boshlanish nuqtasidan D_a ga parallel va avtomobilga yuk orilmagan vaqtdagi uning dinamik faktori D_0 ordinatasi o'tkaziladi. Avtomobilg' og'irligi G_a dan G_0 gacha o'zgarganda D_0 ning qiymati va masshtabi quyidagicha topiladi:

$$D_0 = D_a G_a / G_0; \quad m_{D_0} = m_{D_a} G_a / G_0 \quad (38)$$

bu yerda G_0 —harakatlanishga tayyor avtomobilning vazni;

D_0 — yuksiz harakatlanayotgan avtomobilning dinamik faktori;

m_{D_0} , m_{D_a} - to'la yuklangan va yuklanmagan avtomobilg' dinamik faktorining masshtabi;

m_{D_a} - ning masshtabi avvaldan ma'lum bo'lgani uchun formulaga G_a, G_0 larning qiymatlarini qo'yilsa, m_{D_0} aniqlanadi.

D_{a1} , $D_{a2} \dots$ qiymatlariga mos D_{01} , $D_{02} \dots$ qiymatlar aniqlanib m_{D_0} masshtabida ordinataga qo'yiladi. Bir xil qiymatga ega 0,05—0,05; 0,1 —0,1 ... qiymatli dinamik faktorlar to'g'ri chiziq bilan tutashtiriladi.

-rasmda chizilgan grafikning chap tomonidagi tutash chiziqlar massalar nomogrammasi, deyiladi. U avtomobilning umumiy vazni o'zgarganda dinamik faktorning qanday o'zgarishini, natijada qanday qarshiliklarni yenga olishini ko'rsatadn. Lekin bu shart avtomobilning harakatlanishi uchun yetarli emas, shuning uchun yetakchi g'ildirakning shataksirash shartlarini ko'rib chiqish zarur. Dinamik faktor formulasidan foydalanib, g'ildirak bilan yo'l orasida tishlashish mavjudligi sababli avtomobilning tishlashish bo'yicha dinamik faktorini aniqlash mumkin:

$D_{\varphi 2} = \varphi G_2 / G_a$ — avtomobilning ketingi g'ildiraklari yetakchi:

$D_{\varphi 1} = \varphi G_1 / G_a$ — oldingi g'ildiraklar yetakchi;

$D_{\varphi} = \varphi$ — hamma g'ildiraklar yetakchi.

Bu yerda $D_{\varphi 1}$, $D_{\varphi 2}$, D_{φ} — faqat oldingi g'ildiraklari. ketingi g'ildiraklari va hamma g'ildiraklari yetakchi to'la yuklangan avtomobilning tishlashish sharti bo'yicha dinamik faktori;

G_1 , G_2 — avtomobilning oldingi va ketingi g'ildiraklariga to'g'ri kelgan og'irlik.

Avtomobilg' g'ildiraklarining shataksiramaslik shartini aniqlash uchun D_{φ} bilan avtomobilning vazni o'rtasidagi bog'lanishni, yahni yetakchi g'ildirakning shataksirashini kontrol qilish grafigi chiziladi. Grafik avtomobilg' har xil og'irlikda bo'lganda va tishlashish koefitsienti o'zgarganda uning tishlashish bo'yicha dinamik faktori o'zgarishini ko'rsatadi va u quyidagicha ko'riladi.

D_a ordinatasiga avtomobilg' tuda og'irlikka ega bo'lgandagi tishlashish bo'yicha dinamik faktor D_{φ} , D_o ordinatasiga esa yuki bo'lmagan avtomobilning tishlashish bo'yicha dinamik faktori D_o qiymatlari qo'yiladi. D_o ning qiymati quyndagicha topiladi.

$$D_{\varphi O2} = \varphi G_{O2} / G_o; D_{\varphi O1} = \varphi G_{O1} / G_o; D_{\varphi O2} = \varphi \quad (40)$$

Bu yerda — $D_{\varphi O1}$, $D_{\varphi O2}$, $D_{\varphi O}$ fa kat oldingi g'ildiraklari ketingi g'illiraklari va hamma g'ildiraklari yetakchi, yuklanmagan avtomobilning tishlashish sharti bo'yicha dinamik faktori;

G_{O1} , G_{O2} — yuklanmagay avtomobilning oldingi va ketingi g'ildiraklariga to'g'ri kelgan og'irlik.

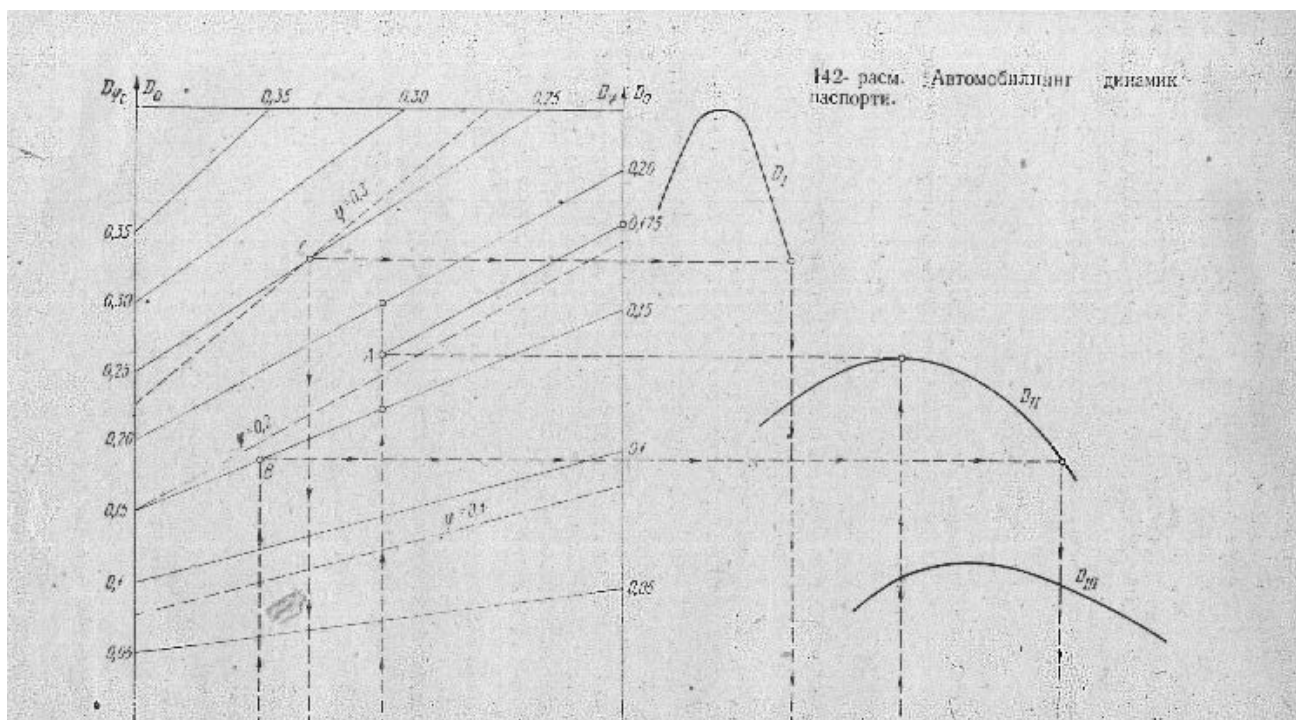
Masshtablar quyidagicha aniqlanadi:

$$m_{Da} = m_{D\varphi}; m_{Do} = m_{D\varphi o}$$

D_{φ} ; $D_{\varphi O}$ qiymatlar tishlashish koefitsienti φ ning 0.1; 0.2 ... 0.7 qiymatlari uchun xisoblanadi va masshtabda D_a , D_o ordinatalariga qo'yilib, punktir to'g'ri chiziq bilan birlashtiriladi. Qurilgan grafik avtomobilning shataksirashini kontrol qilish grafigi deyiladi.

Dinamik harakteristika, massalar nomogrammasi va g'ildirakning shataksirashini kontrol qilish grafigi birgalikda *danamik pasport* deyiladi (15-rasm).

Dinamik pasportdan foydalanib ekspluatatsiyada uchraydigai masalalarni yechish mumkii. Masalai, $N=25\%$ va $\psi = 0,15$ bo'lsa (V nuqta) $v_a = 50$ km/soat bo'ladi. Agar $v_d = 40$ km/soat, $N=50\%$ bo'lsa, ψ , ϕ qiymatlarni aniqlash kerak. Izlangan A nuqta ψ va ϕ larning qiymatlarini aniqlashda interpolyatsiya usulidan foydalanamiz. ψ ning qiymati $0,15 \dots 0,20$ o'rtasida bo'lsa, $\psi = 0,175$. Tishlashish koeffitsienti $\phi = 0,22$. Agar avtomobilg' $\psi=0,25$, $\phi = 0,3$ yo'ldan harakatlanayotgan bo'lsa, uning yuki N — 34% va tezligi $v_a=25$ km/soat bo'ladi.



15-rasm. Avtomobilning dinamik pasporti.

Avtomobilning tezlan olishi.

Avtomobilning harakati tekis va o'zgaruvchan (tezlanuvchan yoki sekinlanuvchan) bo'lishi mumkin. SHaharda ekspluatatsiya kitlinuvchi avtomobillar uchun tekis harakat umumiy ish vaqtining $15\text{—}25\%$ ini, tekis tezlanuvchan harakat $30\text{—}45\%$ ini va

g'ildirakka tortish kuchi tahsir egmagan xoldagi hamda tormozlanish rejimidagi harakatlar 30—40 % ini tashkil qiladi.

O'zgaruvchan harakatdagi avtomobilg' dnnamikasi uning tezlanish qiymati hamda tezlikning mahlum intervalda o'zgarishi uchun zarur yo'l va vaqt bilan ulchanadi.

Dinamik faktor formulasidan.tezlanish ja ning qiymati quyidagicha annklanadi:

$$J_a=(D_a-\psi_v) g/\delta_{vr} \quad (41)$$

Bu yerda ψ_v — avtomobilda to'g'ri uzatmada yengishi mumkin bo'lgan yo'lning umumiy qarshiligi;

δ_{vr} —aylanib harakat qiluvchi massalar tahsiri koeffitsenti.

Dinamik faktorning har bir uzatma va unga taallo'qli bo'lgan hamma tezliklari uchun qiymatlari aniq, ψ_v ning qiymati esa berilgan. Aylanib harakatlanuvchi massalar koeffntsienti δ_{vr} har bir uzatma uchun quyidagicha topiladi:

$$b_{vrI}=1,04 = 0.04 i_{krI}^2$$

$$b_{vrII}=1,04 = 0.04 i_{krII}^2$$

$$b_{vrIII}=1,04 = 0.04 i_{krIII}^2$$

Avtomobilning uzatmalar qutisi uchta uzatmali bo'lsa, uning har bir uzatmadagi tezlanishi quyidagicha bo'ladi:

$$J_{a1}=(D_{a1}-\psi_v) /b_{vrI}$$

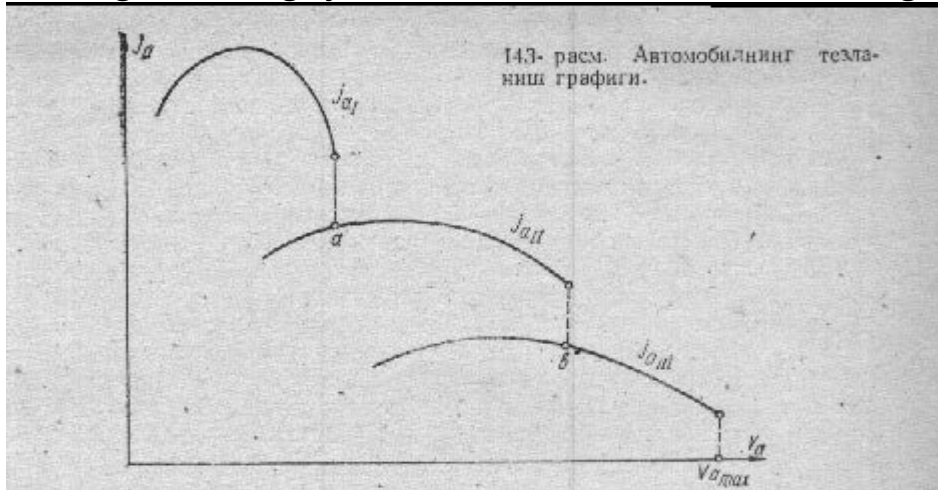
$$J_{a1I}=(D_{a1I}-\psi_v) /b_{vrII}$$

$$J_{a1II}=(D_{a1II}-\psi_v) /b_{vrIII}$$

Dinamik faktor har bir uzatmaning 8—10 xil tezlik qiymati uchun aniqlanganligi sababli barcha uzatmalar uchun ham tezlanishning shuncha qiymati aniqlanadi, natijada avtomobilning tezlanish grafigi(16-rasm) xosil bo'ladi. Avtomobilning har bir uzatmadagi maksimal tezlanishi maxsus pribor — *akselerometr* bilan ulchanadi.

16-rasmda ko'rsatilgan a , v nuqtalar, uzatmadan-uzatmaga utish uchun eng kulay xisoblanadi. CHuiki bu nuqtalardagi tezlanishning qiymatlari kushni uzatmalarning tezlanish qiymatlariga yaqin.

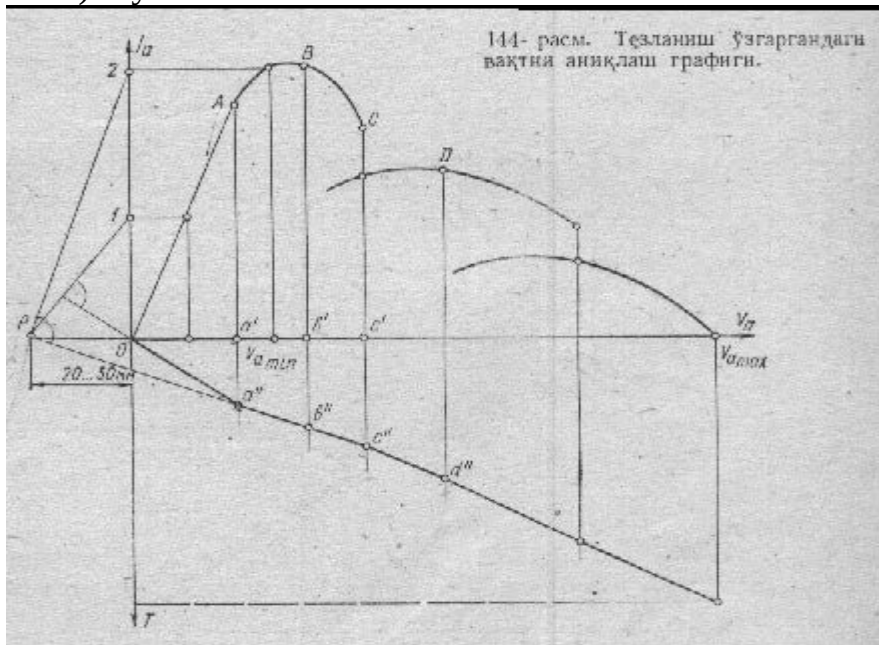
Avtomobilg' shigovi maxsus asboblardan jixozlangan avtomobilda, yo'lning gorizontaal qismida ulchab aniqlanadi. Avtomobilg' minimal tezlik bilan ketayotganda, xaydovchi drosselg' pedaliga jadalg' bosadi va avtomobilg' maksimal tezlikka erishguncha, pedalni ushlab turadi. SHu vaqtda iloji boricha uzatmadan-uzatmaga tez utish kerak. Avtomobilning tezligi, utilgan yo'l va vaqt maxsus datchiklar yordamida ostsillograf lentasiga yozib olinadi. Lentani analiz kilib, utilgan yo'l va vaqt aniqlanadi.



16-rasm. Avtomobilning tezlanish grafigi.

Tezlanish o'zgarib borgan vaqtdagi utilgan S yo'l va vaqt T ni analitik usulda xisoblash kup vaqt talab qilinganligi sababli ular tezlanish grafigidan aniqlanadi.

Tezlanish o'zgargandagi vaqtni aniqlash uchun tezlanishning $j_a = f(v_a)$ grafigidan (17-rasm) foydalaniladi.



17-rasm. Tezlanish o'zgargandagi vaqtni aniqlash grafigi.

Grafikda birinchi uzatma uchun tezlanish v_{amin} dan boshlanadi. O- v_{amin} intervalida tezlanishni oshirish tishlash muftasining yetakchi va yetaklanuvchi disklarida sirpanib aylanishi bilan harakterlanadi, tezlanish esa o'rtacha qiymatga ega bo'ladi.

Aniqlangan 1 nuqta R kutb bilan tutashtiriladi. Koordinata boshi O dan R 1 chnzigiga perpendikulyar tushnriladi va Aa' bilan kesishguncha davom ettiriladi. g''' nuqta ham shu usulda topiladi, lekin u a'' dan $R2$ chizig'iga tushirilgan perpendnkulyarnnng VG''' bilan uchrashgan nuqtasida bo'ladi. v_{amax} dan pastga o'tkazilgan perpendikulyar chiziqling kesishish nuqtalari aniqlanadi. Olingan a'' , G''' s'' ... nuqtalar sinik chiziq bilan birlashtirilib, izlangan grafik xosil qilinadi. Vaqt ordinatasi T uchun masshtab

bo'ladi. Bu yerda m_t , m_{va} , m_{ja} -vaqt, tezlik va tezlanish masshtablari.



S ordinatasi uchun masshtab quyidagncha topiladi:

$$m_s = (m_{va})^2 / 13 m_{ja}, \text{ m/mm}$$

bu yerda m_s —yo'l masshtabi.

Avtomobilning shigov bilan balandlikka chiqishi.

Avtomobilg' g'ildirakdagi tortish kuchi xisobiga va shigov bilan harakatlanish vaqtida yigilgan kinetik energiya xisobiga balandlikka kutarilishi mumkin. Qiyaligi kam va uzun balandliklarga avtomobilg' faqat tortish kuchi yordamida kutariladi, qiyaligi katta va kiska balandliklarga esa ham tortish kuchi **ham** kinetik energiya xisobiga kutariladi.

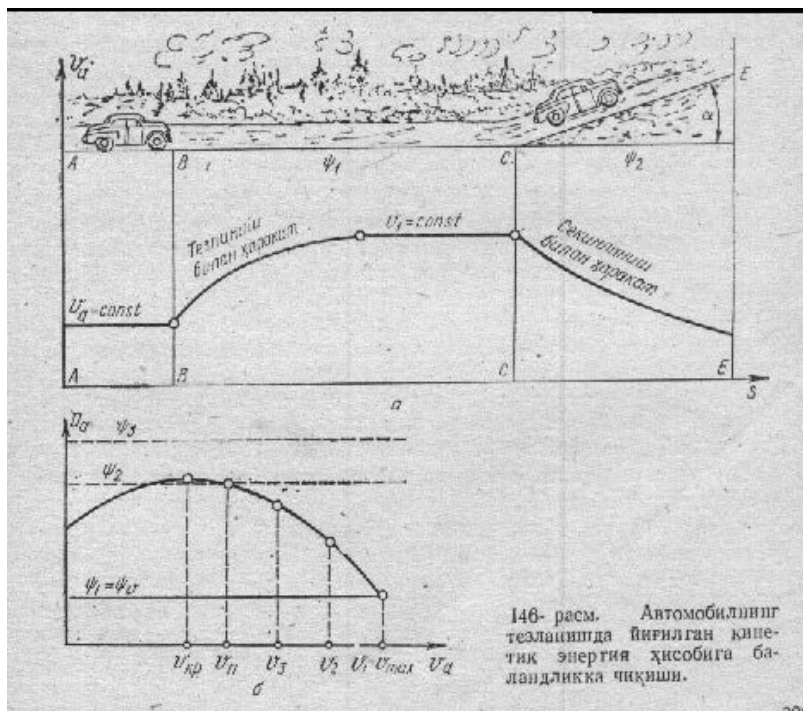
Avtomobilning shigov bilan balandlikka chiqish ko'rsatkichi uning v_{amax} tezlik bilan L_n uzunlikdagi tepalikka chika olishini tavsiflaydi. L_n uzunlikni eksperimental yo'l bilan aniqlash uchun avtomobilg'- ψ_1 qarshilikka ega bo'lgan AS uchastkaning (19-rasm) V nuqtasida tezligini oshira borib, balandlik boshlangan S nuqtada maksimal tezlikka erishadi.

SE uchastkada $\psi_2 > \psi_1$ qarshiligi tahsirida avtomobilning tezligi kamayadi. Amalda L_n ni aniqlashning bu usuli qiyin bo'lgani uchun dinamik harakteristika grafigidan foydalaniladi.

Faraz qilaylik, avtomobilg' AS uchastkada balandlik etagiga maksimal tezlik bilan yaqinlashsin. Avtomobilg' balandlikka chika boshlagan yo'lning umumiy qarshilik koeffitsientn ψ_1 dan ψ_2 gacha ortadi. Dinamik ko'rsatkichlarni aniqlash uchun dinamik harakteristika chizig'i. (19-rasm, *b*) uchastkalarga bo'linadi va-har bir intervaldagi tezlanish, yo'l, vaqt qiymatlari aniqlanadi.

Agar balandlikka chiqishdagi ψ koeffitsient D_{amax} ga teng yoki undan kichik bo'lsa, avtomobilning oxirgi tezligi ψ_2 chizig'ining D_a bilan kesishgan v_n nuqtasida bo'ladi. Tszlik v_n qiymatgacha kamaygandan sung harakat tekis bo'lib koladi. Agar $\psi_3 > D_{amax}$

bo'lsa, tezlik kritik tezlikdan ham kamayib ketadi. Avtomobilg' tuxtamasi uchun uzatmalar qutisiga pastki uzatmani kushish zarur.



146- расм. Автомобилнинг тезлашганда йигилган кинетик энергия ҳисобига баландликка чиқиши.

19 -rasm. Avtmobilning tezlanishda yigilgan kinetik energiyasi xisobiga balandlikka chiqishi.

Avtomobilning yetakchi g'ildiraklariga tortish kuchi tahsir etmagandagi harakati (nakat bilan harakatlanish).

Avtomobilni ekspluatatsiya qilish vaqtida uning yetakchi g'ildiraklariga tortish kuchi tahsir etmagan xoldagi harakati kup uchraydi. Bu harakat (nakat) ayniksa, tartibli ravishda tuxtab, yana tezlanish oladigan avtomobillarda (avtobus va marshrutli taksi harakati) ham da yo'l balandlik va pastliklardan iborat bo'lganda qo'llaniladi. Bunday harakatda dvigatelg' yetakchi g'ildiraklardan uziladi, natijada burovchi moment nolga tenglashadi.

Nakat vaqtida avtomobilg' dinamik xossalarni ko'rsatkichlari kattik gorizontaal yo'lda aniqlanadi. Avtomobilg' mahlum tezlikda tekis harakatlana boshlaganidan sung tishlashish muftasi va uzatma ajratiladi hamda avtomobnlning tezligi, yo'li va vaqti priborlar yordamida kayd etiladi.

Nakatdagi dinamik xossa ko'rsatkichlarini xisoblash uchun avtomobilning harakat tenglamasini quyidagicha yozish kerak:

$$G_a/g \cdot b_H j_a = 'i + 'j + 'w + '_{x.x.} \quad (42)$$

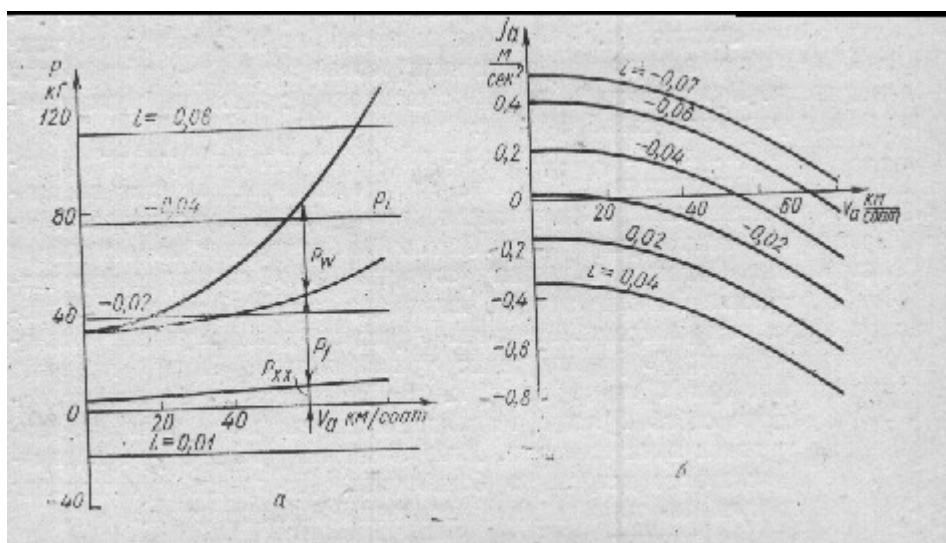
bu yerda: $'_{x.x.}$ —etakchi g'ildiraklarga keltirilgan ishqalanish kuchining transmissiya nagruzkasiz ishlagandagi qiymati.

b_H — dvigatelg' transmissiyadan ajratilganda aylanma harakatlanuvchi massalar tahsiri koeffitsienti. (42) tenglamani yechish uchun $R-v_a$ koordinatalar sistemasiga R_{xx} , R_f , R_w qarshilik kuchlarini kuyib chiqamiz (20-rasm). Qiyaliklarning bir qancha qiymati uchun $'_{i1}$, $'_{i2}$, $'_{i3}$, $'_{i4}$ lar xisoblanib grafikka tushiriladi, agar $'_i$ manfiy bo'lsa, abstsissa vkidan yuqoriga, musbat bo'lsa, pastga chiziladi.

Grafiklardan quyidagicha foylalaniladi. Masalan, v_{amax} ni aniqlash uchun $'_i$ tutri chizirining umumiy qarshiliklar yig'indisini ko'rsatuvchi chiziq bilan kesishgan nuqtasi topiladi. O'rta xisobda $b_n=1,05$ qabul qilinib, (42) tenglamadan sekinlanish qiymatini aniqlash mumkin:

$$J_a = R_i + R_f + R_w + R_{x.x} / G_a b_n g \approx -9,3 'i + 'f + 'w + '_{x.x} / G_a, m/s^2$$

20-rasm, b da i ning har xil qiymatlari uchun j_a topilgan. Avtomobilg' balandlikka harakatlansa. j_a ning qiymatlari abstsissa o'qidan pastga joylashadi.



20-rasm. Avtomobilg' G'ildiragiga tortish kuchi tahsir etmagandagi harakat.

Demak, bu uchastkada avtomobilning yetakchi g'ildiraklariga kuch tahsir etmasdan harakatlansa, qarshilik kup bo'lgani uchun uning harakati sekinlashadi. Avtomobilg' bir oz kiya pastlikka harakat qilayotgan bo'lsa, uning harakatini ko'rsatuvchi chiziq abstsissa o'qi bilai kesishadi. Bu vaqtda harakatlantiruvchi $'_{xx}$, $'_w$, $'_f$ kuchlar qarshilik kuchlariga tenglashadi va avtomobilg' tekis harakat qiladi.

Tezlanishning qiymatlari aniq bo'lsa, avtomobilning nakat bilan harakatlanish vaqtini va yo'lini aniqlash mumkin. Amalda nakat bilan harakatlanishdagi avtomobilning dinamik xossalarini tavsiflash uchun eng oddiy usul—avtomobilg' tuxtaguncha utgan masofadan foydalaniladi. Bu masofa avtomobilg' shassisniig texnikaviy xolalatini ham aniqlab beradi. Nakat bilan qanchalik uzok masofa utilsa, shassining texnikaviy xolati shunchalik yaxshi bo'ladi.

Avtomobilning nakat bilan harakatlanshnini tajriba yo'li bilan aniqlash oson bo'lganidan bu usul yo'lning qarshilik koeffitsnenti ψ ni va qiyaligini aniqlashda foydalaniladi. Agar yo'l gorizontal bulmasa, tajriba A nuqtadan B ga va bunga teskari yo'nalishda harakatlangan xolatda o'tkaziladi. Ikkala yo'nalishda ham tajriba boshlangan tezlik bir xil bo'lishi kerak. Avtomobilg' balandlikka harakatlanganda yo'lning umumiy qarshiligi $\psi_1=f+I$, pastlikka harakatlanganda esa $\psi_2=f-i$ bo'ladi. Ikkala tenglikdan $f=0,5 (\psi_1 + \psi_2)$ ni va $i = 0,5 (\psi_1 - \psi_2)$ aniqlash mumkin.

Ekspluatatsiyada uchraydigan faktorlarning tortish dinamikasiga tahsiri.

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 ψ o'zgarmaydi, harakatni o'zgartiruvchi tusiklar uchramaydi.

Avtomobilning xisoblangan dinamik ko'rsatkichlari uning eng yuqori imkonnyatlarini 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. Avtomobilg' 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 dvigatelg' quvvatining kamayib ketnshiga sabab bo'ladi. Masalan, yondirish payti kechiksa, dvigatelning quvvati ancha kamayadi. Agar yondirish payti juda ilgarilab ketsa, dvigatelda detonatsiya boshlanadi. Dvigatelg' quvvatnning o'zgarishi avtomobilg' tortish dinamikasini yomonlashtiradi.

Ekspluatatsiya davrida avtomobilg' 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 yakinlashuvi noto'g'ri sozlansa, dinamik ko'rsatkichlar pasayadi.

Avtomobilg' dinamikasi yomonlashganda uning puxta ishlash vaqti, maksimal tezligi va tezlanish kobiliyati 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.

Avtomobilg' 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 dvigatelg' 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, dvigatelg' quvvati 15—20% kamayadi.

Dvigatelning quvvati avtomobilni ekspluatatsiya qilish sharoitiga karab o'zgaradi. Avtomobilg' sovo'q sharoitda ekspluatatsiya qilinsa, yonuvchi aralashmani tayyorlash va uning yonish sharoiti o'zgaradi hamda issiklikni atmosferaga uzatish kupayadi. Agar avtomobilg' issik iklimli sharoitda ekspluatatsiya qilinsa, dvigatelg' 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. Avtomobilg' konstro'qtsiyasidagi afzalliklar uning texnikaviy xolati yaxshi bo'lgandagina tortish dinamikasiga ijobiy tahsir etishi mumkin. SHuning uchun avtomobilning agregat va uzellarini uz vaqtida texnikaviy kurikdan o'tkazib turish lozim.

Nazorat uchun savollar.

1. Avtomobilning kuchlar balansini tushuntiring.
2. Avtomobilning quvvat balansi.
3. Avtomobilning quvvat balansining grafik ifodasi.
4. Avtomobilning kuchlar balansi grafigi.
5. Avtomobilning dinamik faktori.
6. Avtomobilning tezlashish grafigi?
7. Avtomobilning dinamik pasporti?
8. Avtomobilning tezlashish vaqti?
9. Avtomobilning tezlashish yo'li?
10. Grafiklarning amaliy ahamiyati?

Foydalanish uchun adabiyotlar.

1. X.M.Mamatov. Avtomobillar. "O'zbekiston", T.,1995,336 bet.

2. X.M.Mamatov, Yu.T.Turdiev va boshqalar. Avtomobillar. "O'qituvchi", T., 1982, 398 bet.
3. V.L.Rogovtsev i dr. Ustroystvo i ekspluatatsiya avtotransportnqx sredstv."Transport", Moskva.,1991., 432 str.
4. X.M.Mamatov. Avtomobili. "Uzbekistan", T.,1992., 238 str.
5. X.I.Kirshe. Legkovoy avtomobilg' ot A do Ya "Transport"M., 1988 g., 176 str.
6. P.S.Yaresg'ko, i dr. Avtomobili KAMAZ voprosq i otvetq. "Transport" M. 1989 g., 288 str.
7. Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu "Damas, Labo" DEU, 283 str.
8. TIKO avtomobillairining tuzilishi bo'yicha plakatlar to'plami o'quv qo'llanma. Toshkent avtomobil yo'llari instituti, O'zbekiston respublikasi yo'l harakati xavfsizligi markazi.
9. NEXIA avtomobillairining tuzilishi bo'yicha plakatlar to'plami o'quv qo'llanma. Toshkent avtomobil yo'llari instituti, O'zbekiston respublikasi yo'l harakati xavfsizligi markazi.
- 10.Uz-Otayul vtomobillairining tuzilishi bo'yicha plakatlar to'plami o'quv qo'llanma. Toshkent avtomobil yo'llari instituti, O'zbekiston respublikasi yo'l harakati xavfsizligi markazi.
- 11.S.M.Kodirov, D.I. Xoshimov, /.N.Maxmudov, A.D.Xoshimov «TIKO avtomobili» tuzilishi, nosozliklarini aniqlash va tahrirlash bo'yicha o'quv qo'llanma. Toshkent «O'qituvchi». 2001
- 12.«TIKO avtomobillairining tuzilishi bo'yicha elektron darslik» Toshkent avtomobil yo'llari instituti, O'zbekiston respublikasi yo'l harakati xavfsizligi markazi.
- 13.Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu "Matiz" DEU,
- 14.Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu "Tiko dvigatelg'" DEU, 114 str.
- 15.Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu "Tiko shassi" DEU, 107 str.
- 16.Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu "Tiko elektrooborudovanie" DEU, 132 str.
- 17.B.M. Biryukov. INTERNET-spravochnik avtomobilista. M: Ekzamen,2001.
- 18.www.automobilemag.com
- 19.www.auto.com
- 20.www.motortrend.com
- 21.www.autobild.de
- 22.www.automechanic.ru
- 23.www.autonews.ru
- 24.www.motor.ru
- 25.www.zr.ru

4-mavzu. AVTOMOBILNING TORMOZLANISH DINAMIKASI

Reja:

1. Avtomobilning tormozlanish xususiyatlari ko'rsatkichlari
2. **Effektiv tormozlanish sharti.**
3. **Tormozlovchi kuchning o'qlar o'rtasida taxsimlanishi.**
4. **Tormozlanish protsesisini tadkik etish.**
5. **Tormozlanish vaqti va yo'li.**
6. **Avtomobilni dvigatelg' transmissiyadan ajratilmagan xolda tormozlash.**
7. **Avtotexnikaviy ekspertiza to'g'risida tushincha.**
8. **Ekspluatatsiya vaqtida uchraydigan faktorlarning tormozlanish dinamikasiga tahsiri.**

Avtomobilning tormozlanish xususiyatlari ko'rsatkichlari

Avtomobilning tormozlanishi vaqtida uni harakatlantiruvchi kuch issiqlik energiyasiga aylanib atmosferaga tarkaladi, shuning uchun ham bunda foydali ish bajarilmaydi.

Tormozlanish sistemasining effektivligi avtomobilni aniq boshqarishni va harakat xavfsizligini tahminlaydi. Tormozlanish dinamikasi tormozlanish vaqti va yo'li kabi parametrlar bilan xavfsizligi bilan chambarchas bog'liq.

Harakatdagi avtomobilning kinetik energiyasi Ye quyidagicha aniqlanadi:

$$A = \frac{mv^2}{2} = \frac{G_a}{g} \cdot \frac{v^2}{2}$$

Agar og'irligi $G_a = 1110$ kg bo'lgan ZAZ-968 avtomobili $v_a = 100$ km/soat tezlik bilan harakat qilayotgan bo'lsa, uning kinetik energiyasi $Ye = 43563$ kgm bo'ladi. Harakatdagi avtomobilning kinetik energiyasini kamaytirish uchun tormozlanish sistemasi effektiv va aniq ishlashi zarur.

Tortish bilansidan quyidagi tenglik ma'lum:

$$\dot{E}_k = \dot{E}_i + \dot{E}_f + \dot{E}_w + \dot{E}_{ja} + \dot{E}_w$$

Tormozlanish davrida $\dot{E}_k = 0$ bo'lgani uchun $-\dot{E}_{ja} = \dot{E}_f + \dot{E}_w$ deb yozish mumkin. $\dot{E}_f$, $\dot{E}_w$ lar qarshilik kuchlari bo'lib, avtomobilning kinetik energiyasini sundirib uni tuxtatadi. Avtomobilning tormozlanishi vaqtida tenglamaning yangi tashkil etuvchilari qo'shiladi va quyidagi ko'rinishda ifodalanadi:

$$-\dot{E}_{ja} = (\dot{E}_f + \dot{E}_w + \dot{E}_t + \dot{E}_{td} + R_{xx}); \quad (43)$$

bu yerda R_t - avtomobilning tormozlanish kuchi.

Bu tenglamada $\dot{E}_{ja}$ inertsia kuchi avtomobilni ilgarilatishga, uning tomondagi kuchlar esa qarama-qarshi yo'nalib, uni tuxtatishga intiladi. Demak, tormozlanish mexanizmidan tashkari yo'lning umumiy qarshilik kuchi $\dot{E}_f$, shamolining karishiligi $\dot{E}_w$, dvigateldagi ishqalanish kuchi $\dot{E}_{td}$ va transmissiyani nagruzkasiz aylantirish uchun sarflangan kuch $R_{x,x}$ avtomobilni tuxtatishga yordam beradi.

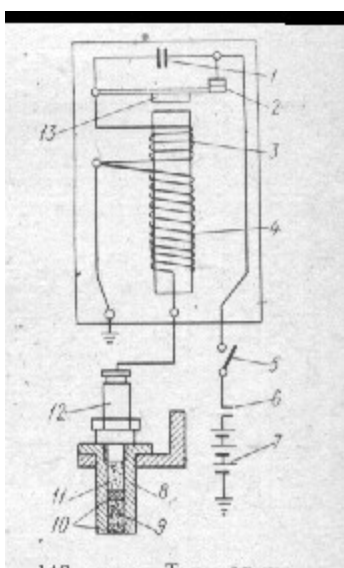
Avtomobilni ekspluatatsiya qilish davrida xaydovchi tormozlanishning ikki usulidan foydalanadi:

1. Transmissiyani dvigateldan ajratmasdan (bu vaqtda tishlashish muftasi va uzatmalar qutisi uzilmaydi). Xaydovchi drosselg' pedalidan oyogini olib, tormoz pedalini bosadi, natijada yetakchi g'ildiraklar transmissiya orqali dvigatelning tirsakli valini majburiy aylantiradi, tsilindr ichida xosil bo'lgan ishqalanish kuchi va tormozlanish mexanizmi xosil qilgan kuch xisobiga avtomobilg' tuxtaydi.

2. Dvigatelg' transmissiyadan ajratilganda (tishlanish muftasi va uzatmalar qutisi uzilgan) avtomobilg' faqat tormozlanish mexanizmi xosil qilgan kuch xisobiga tuxtaydi.

SHunday ekan, avtomobilning- tormozlnpish xususiyatlari qanday ko'rsatkichlar bilan baxolanadi, uning o'lchamlari nima bilan va qanday aniqlanadi degan savol turiladi.

Tormozlanish masofasi maxsus pistolet (21-rasm) yordamida aniqlanadi. Pisyulet uzgichli yondirish galtagidan iborat bo'lib, uning yuqori 4 va past 3 kuchlanishli simlari bor. Uzgich 5 tormoz pedalidagi kontaktlar 6 va pistolet zapjirini ulaydi. Kondensator 1 kontaktlar 2 ajralganda xosil bo'ladigan uchkunni kamaytirish uchun xizmat qiladi. Pij 10 porox va buyokni patrona ushlab turadi. Tormoz pedalini bosganda kontaktlar 6 ulanib, tok akkumulyatorlar batareyasi 7, uzgich kontaktlari 2, past kuchlanishli simlar 3 dan «massaga» beriladi, natijada galtak uzagi magnitlanib yakorg' 13 ni tortadi. Kontaktlar ajralib magnit maydoni yo'qoladi. Yuqori kuchlanishli sim uramida xosil bo'lgan indo'qtiv tok sidirish svechasi 12 ga uzatiladi. Uchkun tahsirida porox 11 yonadi, xosil bo'lgan bosim patron 8 dagi buyok 9 ni yo'lga sachratadi, natijada tormozlanishning boshlanish payti aniq belgilanadi. Avtomobilg' tuxtagandan sung yo'llagi dogdan pistoletgacha bo'lgan masofa tormozlash masofasini beradi. Tormozlanish vaqti t_t ni sekundomer bilan ulchash mumkin.

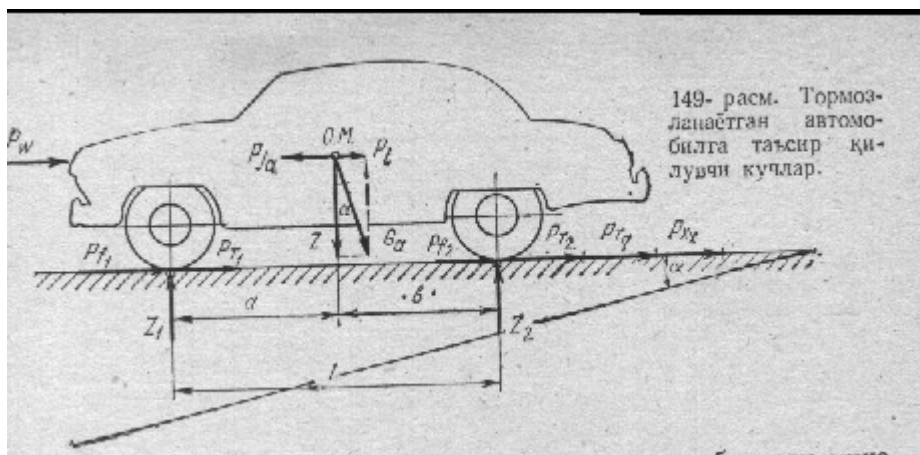


52

Avtomobilning tormozlanish vaqtidagi maksimal sekinlanishi suyuqlikli inertsiya akselerometr yordamida aniqlanadi. U faqat maksimal sekinlanishni yoki tezlanishni ulchay oladi.. Tormozlanish taktidagi sekinlanishning o'zgarishi esa «yo'l, vaqt, tezlik» priborida aniqlanadi.

Effektiv tormozlanish sharti.

Tormozlanish davrida avtomobilning oldingi va ketingi g'ildiraklariga tahsir qiluvchi o'rinma reaksiyalarni aniqlash uchun unga tahsir etuvchi kuchlarni ko'rib chiqamiz (22-rasm). Avtomobilni tormozlash uni dvigateldan ajratgan xolda, ya'ni faqat tormoz sismasi yordamida amalga oshirilsa, $i_{tr}=0$, $R_{td}=0$ bo'ladi.



22-rasm. Tormozlanayotgan avtomobilga tahsir qiluvchi kuchlar.

Tormozlanish davrida avtomobilning tezligi va α burchagi uncha katta bulmaganligi uchun $R_w=0$ hamda $\alpha=0$ deb qabul qilamiz.

Avtomobilg' tormozlanayotgan vaqtda harakat tenglamasining umumiy ko'rinishi quyidagicha bo'ladi:

$$R_{f1} + R_{f2} + R_{t1} + R_{t2} + R_{td} + R_{xx} - R_{ja} = 0$$

$$R_{f1} + R_{f2} = R_f \text{ va } R_{t1} + R_{t2} = R_t \text{ bo'lgani uchun } R_f + R_t + R_{td} + R_{xx} - R_{ja} = 0 \quad (44)$$

Tormozlovchi kuchning tormozlanish jarayonida ortishi natijasida o'rinma reaksiyaning qiymati ham oshadi va uning maksimal qiymatga erishishi tishlashish kuchi R_ϕ ga tenglashguncha davom etadi, ya'ni

$$X \leq R_{\varphi} \quad (45)$$

O'rinma reaksiyaning asosiy qiymati tormozlovchi kuch R_t dan iboratligi va $R_t > R_{\varphi}$ bo'lganligi uchun () tengsizlikni quyidagicha yozish mumkin:

$$R_t \leq R_{\varphi} \quad (46)$$

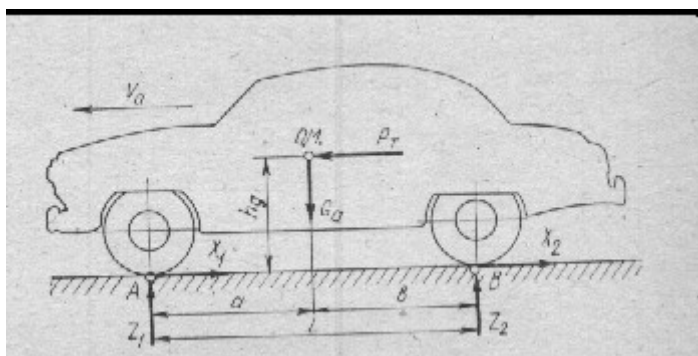
Bu (46) tengsizlik avtomobilning effektiv tormozlanish shartidir. Agar $R_t < R_{\varphi}$ bo'lsa, shina bilan yo'l o'rtasida tishlashish bo'yicha zapas bo'ladi, bunda avtomobilning tormozlanishi jarayonidagi harakati turgun g'ildiraklar blokirovka qilinmagan $R_t = R_{\varphi}$ bo'lsa, shina bilan yo'l o'rtasidagi tishlashish bo'yicha zapasdan tula foydalanilgan bo'ladi, bunda g'ildiraklar blokirovka qilinish chegarasida, avtomobilning harakati esa noturgun $R_t > R_{\varphi}$ bo'lsa, g'ildiraklar blokirovka qilingan va faqat sirpanib harakat qiladi, avtomobilning harakati noturgun bo'ladi.

Avtomobilning tormozlanish sistemasi xosil qilgan tormozlovchi kuch, shina va yo'l o'rtasidagi tishlashish kuchidan ancha katta bo'lganligi sababli intensiv tormozlash vaqtida avtomobilg' g'ildiragi blokirovkalanadi va aylanmasdan yo'lda sirpanadi. Gildiraklar blokirovkalanida tormoz barabani va kolodkasi jipslashib bir butundek harakat qiladi va avtomobilning kinetik energiyasini yengish uchun sarflanayotgan tormozlanish energiyasi shinning yo'lga ishqalanishiga sarflanadi. Natijada shina temperaturasi kutarilib tishlashish koeffitsientining qiymati kamayadi. Shuning uchun ham g'ildirak blokirovka chegarasida tormozlansa, tez tuxtaydi, ya'ni effektiv tormozlanadi.

G'ildirakning shataksirayotganini tekshirish ancha qiyin, shu sababli xisoblash formulasida g'ildirak va yo'l o'rtasidagi tishlashishdan tula foydalaniladi, φ koeffitsientini esa o'zgarmas deb olinadi.

Tormozlovchi kuchning o'qlar o'rtasida taxsimlanishi.

Dvigateli traissmissiyadan ajratilgan xolda harakatlanayotgan avtomobilga ta'sir qiluvchi kuchlar sxemasidan foydalanib (23-rasm), tormozlovchi kuchning o'qlar o'rtasida taxsimlanishini ko'rib chiqamiz.



23-rasm. Tormozlanayotgan avtomobilga tahsir qiluvchi kuchlar.

Yo'l gorizontal, qarshilik kuchlari R_f , R_w , R_{xx} xisobga olmaslik darajada kichik, g'ildiraklarning inertsia momentlari nolga teng, deb faraz qilamiz. Tormozlanish davrida tishlashish koefitsienti tula ishlatiladi. SHartli ravishda $R_{ja} = \mu_t$ deb qabul qilamiz, chunki tishlashish koefitsienti tula ishlatilganda $X_1 + X_2 = R_{ja}$ yoki $R_{t1} + R_{t2} = R_{ja}$ deyish mumkin. Tahsir etuvchi kuch va reaksiyalarning V nuqtaga nisbatan muvozanat tenglamasi quyidagicha yoziladi: $S_a b + R_t h_d - z_{1L} = 0$

Bunda

$$Z_1 = G_a b + \mu_t h_d / L$$

va

$$z_2 = G_a a - \mu_t h_d / L$$

Ko'rinib turibdiki, tormozlanish vaqtida yo'lning vertikal reaksiyalari qayta taqsimlanib oldingi o'qdagi reaksiya ortadi, ketingisida esa kamayadi. harakatsiz turgan avtomobilg' uchun o'qlardagi tormozlanish kuchlari quyidagicha bo'ladi:

harakatdagi avtomobilg' uchun esa: $R_{t1} = z_1 \varphi$; $\mu_t = z_2 \varphi$

Avtomobilg' tormozlanayotganida z_1, z_2 reaksiyalar qayta taqsimlanganligi sababli R_{t1} , R_{t2} tormozlovchi kuchlar uz qiymatini o'zgartiradi, yahni qayta taqsimlanadi va tormozlash kuchining qayta taxsimlanish koefitsientlari β_1, β_2 bilan aniqlanadi.

Ketingi o'q uchun $\beta_2 = R_{t2} / \mu_t$

Oldnngi o'q uchun $\beta_1 = R_{t1} / R_t = R_t - R_{t2} / R_t = 1 - \beta_2$

Tormozlash kuchining qayta taqsimlanish- koefitsienti qiymatlari avtomobilning konstro'qtiv parametrlariga bog'liq:

$$\beta_1 = R_{t1} / R_t = z_1 \varphi / z \varphi = G_a b + \mu_t h_d / G_a L$$

$$\beta_1 = b + R_t / G_a h_d / L$$

Solishtirma tormozlanish kuchi $\gamma_t = R_t / G_a$ bo'lganligi uchun

$$\beta_1 = b + \gamma_t h_d / L \quad (47)$$

$$\beta_2 = a - \gamma_t h_d / L \quad (48)$$

SHina bilan yo'l -o'rtasidagi tishlashish koefitsienti tula ishlatilsa, yahni $R_{tmax} = R_\varphi = G_a \varphi$ bo'lsa, (47), (48) formulalar quyidagicha yoziladi:

$$\beta_1 = b + \varphi h_d / L$$

$$\beta_2 = a - \varphi h_d / L$$

Demak, tormozlash kuchi maksimal qiymatga ega bo'lganda va tishlashish kuchi R_{ϕ} dan tula foydalanilganda solishtirma tormozlash koeffitsienti tishlashish koeffitsientiga teng bo'lib koladi hamda tormozlash kuchining qayta taqsimlanish koeffitsientlari avtomobilning konstruktiv parametrlari a, b, L, h_d va yo'lining xolati ϕ ga bog'liq bo'ladi. Avtomobilning tormozlanish vaqtida yo'l sharoitiing o'zgarishi R_t, X, z kuchlari o'rtasidagi uzaro munosabatni uzartirib, tormozlanish protsessiga mahlum darajada tahsir kursaadi.

Tormozlanish protsessi blokirovkasiz bo'lishi uchun $R_t \leq R_{\phi}$ shart bajarilishi kerak. Demak, tishlashish koeffitsientining qiymati ortishi bilan avtomobilg' g'ildiraklarining blokirovkasiz tormozlanish imkoniyati ortadi, turgun harakat qilish diapazoni kupayadi, tormozlanish koeffitsienti ortadi.

Mahlumki, avtomobilning hamma g'ildiraklarida tormozlash mexanizmlari mavjud. Oldingi va ketingi o'qdagi tormozlovchi kuchlarning qiymatlari oldindan, avtomobilni konstruktisiya qilish davridayok belgilangan. Tormozlainsh protsessida z_1, z_2 reaksiyalarining qayta taqsimlanishi natijasida oldingi yoki ketingi o'q oldinroq blokirovkalanib, tormozlaiish effektiga salbiy tahsir ko'rsatadi.

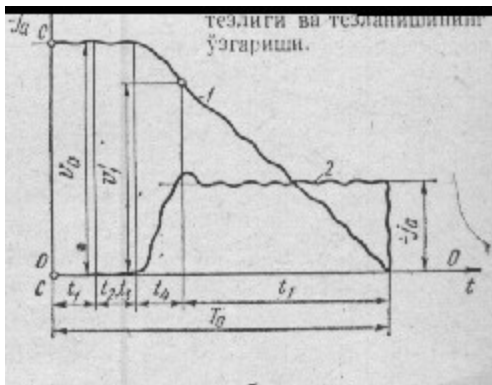
SHuiday ekan, avtomobilg' tishlashish koeffitsientining har qanday qiymatnda maksimal sekinlanish bilan tormozlanishi uchun g'ildiraklardagi tormozlovchi kuchlar (yoki o'rinma reaksiyalar) lar doim vertikal reaksiyalarga -to'g'ri iroportsional-bo'lishi shart, yahni

$$X_1/X_2=z_1/z_2 \quad (49)$$

Harakat jarayonida, sharoitga mos xolda avtomobilg' har xil intensivlikda tormozlanishi mumkin. (49) proporsiya shartini kanoatlantirish uchun R_{t1}/R_{t2} nisbat o'zgarishi kerak. Avtomobilning tormozlanish mexanizmini loyixalash vaqtida $R_{t1}/R_{t2} = \text{const}$ deb qabul qilinadi va tishlashish koeffitsientidan R_t (yoki $-j_a$) ning faqat bir qiymatida tula foydalaniladi. Tormozlanishinng boshqa rejimlarida ϕ dan tuda foydalanish faqat oldingi yoki ketingi g'ildiraklarda bo'lishi mumkin. Bu kamchilikni yo'qotish uchun yangi konstruktisyalari avtomobillarda (VAZ-2103, GAZ-66 va boshqalarda) o'qqa to'g'ri keladigan vertikal yukka mos keluvchi tormozlash kuchi xosil qiluvchi avtomatlar ishlatilmokda.

Tormozlanish protsesisini tadkik etish.

Tormozlanish protsessidagi tadkik etish uchun «yo'l, vaqt, tezlik» ni ko'rsatuvchi asbobdan foydalanib, tormozlanish vaqtidagi tezlikning (1 egri chiziq) va sekinlanishning (2 egri chiziq) ostsilogrammalarini (24-rasm) ko'rib chiqamiz, Avtomobilning qarshisida tusik paydo bulish payti SS chizig'i bilan belgilanadi.



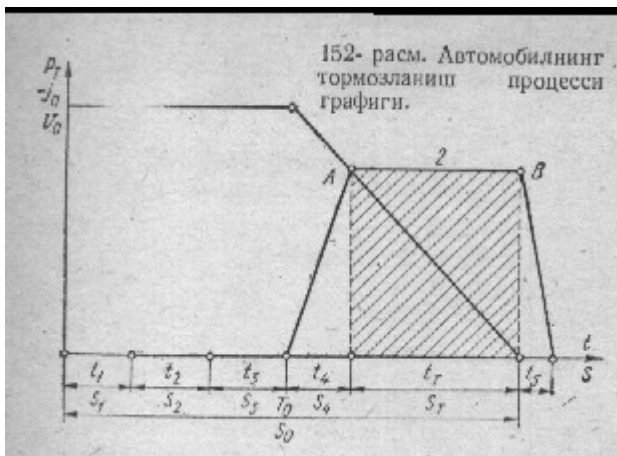
24-rasm. Tormozlanish davrida avtomobilning tezligi va tezlanishining uzgariishi.

Ostsillogrammani tadkik etish oson bo'lishi uchun tezlik va sekinlanishning o'zgarishini grafik shaklda tasvirlaymiz. (25 - rasm). Bu grafikda:

t_1 — xaydovchi tusikni ko'rib tormozlash zarurligi xakida karor qabul kilguncha ketgan vaqt, yahni xaydovchining reaksiyasi uchun zarur bo'lgan vaqt;

$$t_1=0,3...1 \text{ s};$$

t_2 — xaydovchi oyogini drosselg' pedalidan olib tormoz pedaliga kuyishi uchun ketgan vaqt;



25-rasm. Avtomobilning tormozlanish protsessi grafigi.

t_3 - tormoz yuritmasidagi ish suyuqligi (yoki xavo) inertsiyasini hamda lyuftlarni yo'qotish uchun ketgan vaqt, gidravlik yuritma uchun $t_3 = 0,2...0,3$; pnevmatik yuritma uchun $t_3 = 0,3...1,3$; avtopoezd tormozining yuritmasi uchun $t_3 = 2...2,5 \text{ s}$;

t_4 — tormozlovchi kuchning R_{tmax} (Anuqta) gacha usishi uchun zarur bo'lgan vaqt $t_4=0,5 \text{ s}$;

t_t —tormozlash. uchup ketgan vaqt.

T_5 — avtomobilg' tuxtagandan sung, sistemada bosim nolgacha kamayishi uchun ketgan vaqt.

Xaydovchining reaksiyasi uning sogliriga, asabiga va boshqalarga bog'liq. Ayniksa, spirtli ichimlik istehmol qilgan xaydovchining reaksiya vaqti t_1 katta qiymatga ega bo'ladi, natijada harakat xavfsizligi tahminlanmaydi. t_2 vaqt ham xaydovchining reaksiyasi bilan bog'liq bo'lib, mahlum intervalda o'zgaradi. Tormoz yuritmasidagi lyuftlarnn yo'qotish uchun ketgan vaqt t_3 suyuqlik sinlmaganligi va xavoning siqilishi mumkinligi sababli gidravlik yuritma uchun kam, pnevmatik yuritma uchun esa katta qiymatga ega. Avtopoezdning umumiy uzunligi katta bo'lganligidan pnevmatik yuritmaning ishlashi uchun kup vaqt ketadi. t_4 vaqt xaydovchi avtomobilni boshqarishining individual uslubi va tormozlash vaqtidagi sharoitiga bog'liq. Avtomobilni tormozlashga ketgan vaqt t_t g'ildiraklar blokirovka qilingan dakikadan avtomobilg' tuxtaguncha utgan vaqt bilan ulchanadi. Blokirovka qilingan g'ildirak yo'lda faqat sirpanib harakatlanadi va shuning uchun ham kora iz koldiradi. t_t vaqtning qiymati tormozlanish boshlanmasdan oldingi tezlikning qiymatiga, yo'lning umumiy qarshilik koefitsienti bilan bog'liq faktorlar (yo'lning tipi, ob-xavo sharoiti va x. k.) ga, atomobil massasiga va boshqalarga bog'liq. Bundan tashkari harakat xavfsizligi va effektiv tormozlanish masalalarini xal etishda avtomobilg' butunlay tuxtashi uchun ketgan vaqt T_0 va masofa S_0 kabi parametrlar ishlatiladi. Bunda T_0 —xaydovchi tusikni kurgandan avtomobilni tuxtatguncha ketgan vaqt, s; S_0 —xaydovchi tusikni kurgandan avtomobilnn tuxtaguncha utilgan masofa, m.

Bu qiymatlar quyidagncha ifodalanadi:

$$T_0=t_1+t_2+t_3+t_4+t_t, s;$$

$$S_0=S_1+S_2+S_3+S_4+S_t, m$$

Bu yerda S_1, S_2, S_3, S_4, S_t , t_1, t_2, t_3, t_4, t_t vaqtlarda utilgan masofalar. T_0 , S_0 parametrlarni aniqlash qiyin bo'lganligi uchun quyidagi empirik formuladan foydalanish tafsiya etiladi:

$$S_0=v_n/3,6 (t_1+t_2+t_3)-1,63 t_4 \varphi + v_n-17,7 \varphi t_4)^2/254 \varphi, m; \quad (50)$$

bu yerda v_n —tormozlanish boshlanishidagi avtomobilining tezligi, km/soat. GAI ning texnikaviy xujjatlarida t_t va S_t larning qiymatlari kayd qilingan va ular avtomobilning effektiv tormozlanishini ko'rsatuvchi faktor xisoblanadi.

Tormozlanish vaqti va yo'li.

Yuqorida aytilganidek, avtomobilning tormozlanish balansi tenglamasi quyidagicha ifodalanadi:

$$R_{ja} = -(R_t + R_\varphi + R_w + R_{td} + R_{xx}). \quad (51)$$

Tenglamada R_{ja} avtomobilni oldinga harakatlantiruvchi inertsia kuchidir, tormozlanish davrida bu kuchni sundirib, avtomobilni tuxtatiladi. Tormozlanish balansi tenglamasidan foydalanib, tormozlanish vaqti va masofasi ifodalarini aniqlaymiz. Tormozlanishda dvigatelg' transmissiyasidan ajratilgan ($R_{td}=0$), transmissiyaning qarshiligi xisobga olmasa bo'ladigan darajada kam ($R_{xx}=0$) va xavonnng qarshiligi juda kichik ($R_w=0$) deb faraz qilinadi.

Mahlumki,

$$R_{ja} = G_a/g \quad j_a \quad b_h = G_a/g \quad b_h \quad dv_a/dt \quad (52)$$

(52) tenglamani (53) tenglamadagi qiymati o'rniga kuyamiz:

$$G_a/g \quad b_h \quad dv_a/dt = -(R_t + R_\varphi)$$

Bu tenglamaning chap va uning tomonlarini xadma-xad G_a ga bulamiz:

$$R_\varphi/G_a = Y_t; \quad R_\psi/G_a = \psi$$

bu yerda Y_t - solishtirma tormozlanish kuchi ekanligini xisobga olsak, tormozlanish vaqti quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$dt = -dv_a^2 \quad b_h / (Y_t + \psi) \quad g \quad (53)$$

Bu ifodani tormozlanish boshlanishi v_n dan avtomobilg' tuxtaguncha v_k tezliklar qiymati intervalida integrallasak,

$$t_t = v_n - v_k / g (Y_t + \psi) \quad (54)$$

bo'ladi.

Bu ifoda tormozlanish vaqtini aniqlashga imkon berib, v_n , Y_t , ψ parametrlarga bog'liq. Solishtirma tormozlanish kuchi Y_t va yo'lning umumiy qarshiligi qancha katta bo'lsa, tormozlanish vaqti shuncha kichik bo'ladi.

Tormozlanish vaqtida bosib utilgap masofa S_t quyidagicha topiladi:

$$v_a = ds/dt; \quad d_s = v_a dt$$

Bu ifodaga s_t ning qiymatini kuyib, uni integrallaymiz:

$$S_t = v_n^2 - v_k^2 / 2g (Y_t + \psi) \quad (55)$$

Solishtirma tormozlanish kuchi Y_t va yo'lning umumiy qarshiligi qanchalik katta bo'lsa, avtomobilning tormozlanish masofasi shunchalik katta bo'ladi. (54) va (55) formulalar avtomobilning tormozlanish vaqtidagi umumiy harakatini ifodalab, ularning quyidagi xususiy xollari bulpshi mumkin:

1). $v_k = 0$ bo'lsa, yahni avtomobilg' butunlay tuxtaguncha tormozlansa:

$$t_t = v_n / g (Y_t + \psi); \quad S_t = v_n^2 / 2g (Y_t + \psi) \quad (56)$$

2) agar avtomobilg' gorizonta yo'lda harakatlanayotganida tormozlansa ($\alpha=0$, $\psi=0$):

$$t_t = v_n / g (Y_t + f); \quad S_t = v_n^2 / 2g (Y_t + f) \quad (57)$$

3) agar $R_\phi = R_t$ va $Y_t = \phi$ bo'lsa g'ildiraknippg yo'l bilan tishlashish kuchidan tula foydalanilsa;

$$t_t = v_n / g (Y_t + f); \quad S_t = v_n^2 / 2g (Y_t + f) \quad (58)$$

4) agar $\phi \gg f$ bo'lsa $f \approx 0$ deb qabul qilish mumkin, bu xolda

$$t_t = v_n / g \phi; \quad S_t = v_n^2 / 2 g \phi \quad (59)$$

Formulalarning xususiyati shundan iboratki, ular statik tormozlanish protsessini harakterlab t_t , S_t larni o'zgarimas tormozlanish kuchi tahsiridagi qiymatlarini aniqlaydi. Xisoblab topilgan t_t , S_t larning qiymatlarini tajriba yo'li bilan aniqlangan qiymatlarga

yakindash maksadida D. P. Velikanov formulalarga tormozlanishning effektivlik koeffitsienti K_e ni kiritishni taklif etdi:

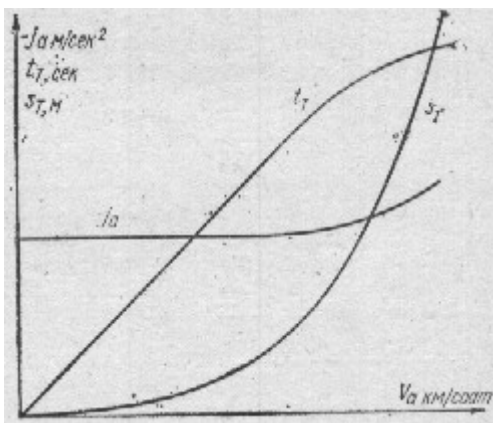
$$t_t = v_n K_e / 3,6 \text{ g } \varphi; S_t = v_n^2 K_e / 26 \text{ g } (Y_t + \psi) \quad (60)$$

Engil avtomobillar uchun $K_e = 1,2$; yuk avtomobillari uchun $K_e = 1,3 \dots 1,4$.

Tormozlanish protsessi o'zgaruvchan bo'lganligi uchun, bu formulalar harakat jarayonidagi tormozlanish protsessini tula aks etirmaydi.. SHuning uchun tormozlanish vaqti va masofasining— $j_a = f_t$ hamda $t = f(v_a)$ egri chiziqlarini grafik integrallash usuli bilan ham aniqlanadi. Tormozlanish vaqtini aniqlash uchun tormozlanish balansi tenglamasi $-j_a$ ga nisbatan yechilib, $-j_a = f(v_a)$ grafik chiziladi. Grafikdan tezlikning bir nechta qiymatlari uchun $-j_a$ aniqlanadi va har bir tezliklar intervalida sekinlanishning urgacha qiymati topiladi.

$\Delta t = \Delta v / 3,6$ j_a ur formuladan foydalanib, har bir interval uchun $\Delta t_1, \Delta t_2, \Delta t_3$ vaqtlar aniqlanadi, ularning yig'indisi tormozlanish vaqtini beradi: $t_t = \Delta t_1 + \Delta t_2 + \dots$

Tormozlanish masofasini aniqlashda izoxlangan usuldan $t = f(v_a)$ ning grafigini tuzishda foydalaniladi, lekin har bir tezliklar intervalida avtomobilg' tekis sekinlanadi deb qabul qilinadi. $\Delta S = v_{ur} + \Delta t / 3,6$ formula tezlik intervallarida utilgan. $\Delta S_1, \Delta S_2, \Delta S_3 \dots$ yo'llar aniqlanib, ularning yig'indisi S_t ni beradi. $t_t = f(v_a)$, $S_t = f(v_a)$ larning grafiklari (26-rasmida ko'rsatilgan).



26-rasm. Tormozlanishdagi vaqt, yo'l, tezlanish.

Grafiklarda $R_f, \omega, \alpha_{x,x}$ kuchlarining ta'siri ham hisobga olingan.

Avtomobilni dvigatelg' transmissiyadan ajratilmagan xolda tormozlash.

Avtomobilni tormozlash uchun bahzan dvigatelg' tirsakli valining majburiy aylantirilishi natijasida xosil bo'ladigan qarshilikdan ham foydalaniladi. Bunda avtomobilg' asosiy tormozlash mexanizmi yordamida va dvigatelda xosil bo'lgan ishqalanish kuchi xisobiga tuxatiladi. Avtomobilni dvigatelg' transmissiyadan ajratilmagan xolda tormozlansa, xaydovchi drosselg' pedalidapn oyogini olib, tormoz pedaliga bosadi. Agar avtomobilg' tormozlanmasdan oldin dvigatelning tirsakli vali yetakchi g'ildirakni aylantirsa, drosselg'-zaslonka yopikligi sababli tirsakln valning aylanish soni kamayib, katta tezlikda aylanayotgan yetakchi g'ildirak transmissiya orqali tirsakli valni aylaitiradi. Dvigatelda vujudga kelgan ishqalanish xisobiga kushnmcha tormozlash kuchi $R_{t,d}$ xosil bo'ladi. Tormozlashning bu usulidan avtomobilg' kayda qanday tezlik bilan harakatlanayotgaida foydalanish kulay ekanligini ko'rib chikaylik. Buning uchun dvigatelg' transmissiyadan ajratilgan va ajratilmagan xollarda avtomobilni tormozlashning sekinlanish mikdoriga qanday tahsir ko'rsatishini ko'rib chiqish zarur.

Tormozlanshp balansi tenglamasi (43) da dvigatelg' transmissiyadan ajratilgan xol uchun $R_{t,d}=0$ deb, uni— j_a ga nisbatan yechamiz:

$$j_a = R_t + R_\psi + R_w + R_{x,x}/G_a b_n g. \quad (61)$$

b_n - dvigatelg' transmissiyadan ajratilgandagi aylanma harakatlanuvchi massalar tahsiri koeffitsienti.

Avtomobilnn dvigatelg' transmissiyadan ajratilmagan xolda tormozlansa, tormozlanish balansi tenglamasidan sekillanish mikdori quyidagncha aniqlanadi:

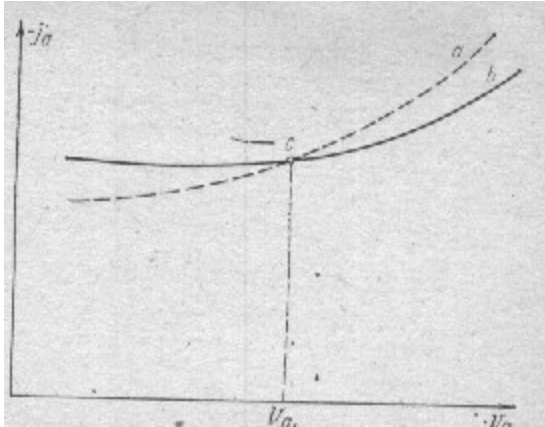
$$-j_{as} = R_{t,d} + R_t + R_\psi + R_{x,x}/G_a b_{vr} g. \quad (62)$$

b_{vr} — dvigatelg' transmissiyadan ajratilmaganda aylamma harakatlanuvchan massalar tahsiri koeffitseti.

(61), (62) tenglamalarni bir avtomobilg' uchun ularga aniq qiymatlarini kuyib yechsak, 27- rasmdagi grafik xosil bo'ladi; grafikdagi tutash chiziq dvigatelg' transmissiyadan ajratilgai, shtrix chiziq esa ajratilmagan xol uchun aniqlangan.

Grafikdan ko'rinib turibdiki, dvigatelg' transmissiyadan ajratilmagan xolda avtomobilni V_{a1} dan katta tezliklarda tormozlash effektli bo'lib, sekinlanish mikdori katta bo'ladi. Bunga sabab sho'qi, () formulaga asosan V_a ortishi bilan $R_{t,d}$ ham ortadi, lekin har doim $b_{vr} > b_n$ bo'lgani uchun kichik tezliklarda $-j_{as} < -j_a$ bo'ladi. Demak, dvigatelg' transmissiyadan ajratilmagan xolda avtomobilni tormozlash boshlangich tezlik katta bo'lganda va kichik uzatmada qo'llanilishi zarur. Bunday tormozlash usulining afzalligi shundaki, u tormozlash mexanizmidagi zurikishni kamaytiradi va ayniksa, tepaliklardan tushishda samarali bo'ladi. G'ildirak bilan yo'l o'rtasida

tishlashish kuchi kam bo'lganda, xatto S nuqtadan chap tomondagi tezliklarda dvigatelni transmissiyadan ajratmagan xolda tormozlash maksadga muvofik, chunki tormozlash kuchi yetakchi g'ildiraklar o'rtasida bir tekis taqsimlanib, avtomobilning kundalang turgunligini yaxshilaydi. Amalda tormoz pedalini vaqti-vaqti bilan bosib kuyib yuborib tormozlash mahkul.



27-rasm. Dvigatelg' transmissiyadan ajratilmagan (a) va ajratilgan (v) xolda tormozlashda sekinlanishning o'zgarishi.

SHunda g'ildiraklar sirpanish darajasigacha bormaydi, ularning tishlashish kuchi kamaymaydi, Bu usul esa xaydovchidan katta maxorat talab etadi.

Avtotexnikaviy ekspertiza to'g'risida tushincha.

Yo'l transport xodisalarini avtomobilg' transporti mutaxassislari tomonidan ilmiy-texnikavny tekshirish avtotexnikaviy ekspertiza deb ataladi. Avtomobilning maxsus koidalarga xilof harakati natijasida yo'lovchilarni jaroxatlashi, boshqa transportni urib ketishi, avtomobilning tusiklarga duch kelishi va boshqalar yo'l-transport xodisalari deyiladi.

Ekspertiza o'tkazishdan asosiy maksad, sodir bo'lgan xodisaning asosiy sabablari va sababchilarini aniqlashdir. SHuning uchun bu ish juda mashuliyatli xisoblanadi.

Yo'l transport xodisalari sodir bo'lgandan sung xaydovchi quyidagilarni bajarishi shart: avtomobilni tuxtatib, xodisaga tegishli predmetlarni joyidan kuzgatmasdan GAIga xabar kilib, uning kelishini kutishi; jaroxatlangan kishilar bo'lsa, ularnn kasalxonaga junatishi; shu orda xodisani kurgan kishilar adresi, familiyasini yozib olishi va x. k.

Xodisa bo'lgan yerga GAI xodimlari kelgandan keyin sharoitni tekshirib, sxema tuzadi va protokol yozadi. Protokolda ko'rinishining yaxshi-yomonligi, xavo temperaturasi, yo'lning yoritilishi, kengligi hamda koplamasining xolati va x. k lar kayd qilinadi.

Xodisani batafsil tasvirlash uchun vokea sodir bo'lgan joy transport vositalari, jaroxatlanganlar moddiy isbot tarikasida rasmga olinadi.

Tuzilgan protokolda vokea sodir bo'lgan vaqt, kun, xandovchi to'g'risidagi axborot, adreslar, jaroxatlangan kishining axvoli va x. k. lar yoziladi va tekshiruvchi, xaydovchi, shu vokeani kurgan ikki kishi kul kuyadi. Bundan tashkari, transportning texnikaviy xolati aks ettirilgan akt tuziladi.

SHu olingan materiallarga asosan yo'l transport xodisasi sabablarini aniqlash maksadida bo'ladigan sud uchun zarur quyidagi avtotexnikaviy, daktiloskopik, psixiatrik, ximiyaviy, biologik va x. k. ekspertizalar o'tkazilishi mumkin.

Avtotexnikaviy ekspertiza yo'l-transport xodisasi ayibdorlarini aniqlashda katta ahamiyatga ega bo'lganligi uchun, uni batafsil ko'rib chiqamiz. Ekspertiza materiallar bilan shugullanar ekan quyidagi masalalarni xal etishi kerak. Avtomobilni tuxtatish uchun zarur bo'lgan masofa va vaqtni hamda yo'l transport xodisasi sodir bulmaslik uchun imkoniyatlar bor-yo'qligini aniqlash zarur. Tormozlanish masofasiga asosan avtomobilning xaqiqiy tezligi, uning shikastlangan joylariling harakteri sabablari; bundan tashkari shikastlanishning sodir bo'lgan vokea bilan borliklgini aniqlash yetkazilgan shikastning narxi; xaydovchi yoki yo'lovchi tomonidan yo'l harakati koidaining buzilganligini isbotlashi kerak.

Masalani aniqrok tushunish uchun xaydovchi va yo'lovchi ishtirokida bo'lgan yo'l-transport xodisasini ko'rib chiqamiz.

40 yeshlardagi yo'lovchi V. yo'lning ruxsat etilmagan yeridan chopib o'tib ketmokchi edi. Yo'ldan esa yo'lovchnga qarshi 50 km/soat tezlik bilan VAZ-2103 avtomobili kelmokda. Yo'lovchi 4 m yurganidan sung avtomobilg' uni urib ketdi. CHakirilgan GAI xodimi tormozlanish masofasi yo'lovchi urilgan yerdan boshlanganligini aniqladi. Vokea sodir bo'lgan yo'l gorizonta, asfalg't, kuro'q edi. Avtotexnikaviy ekspstizasi agar xaydovchi uz vaqtida avtomobilni tormozlaganda, yo'lovchini urib ketmasligi mumkin yoki mumkin emasligini aniqlashi kerak. Masalani xal etish uchun quyidagi xisoblar qilinadi:

1) Agar urishgacha yo'lovchinng tezligi 4 m/s bo'lsa, u 4 m yo'lni qancha vaqtda utishi annklanadi.

$$t_y = S_a / V_y = 4m / 4v/c = 1c$$

2) Yo'lovchi kuchadan utgunga kadar avtomobilg' uni urib ketgan yerdan qancha masofadaligi topiladi. Avtomobilning tormozlanish izi yo'lovchi urilgan yerdan boshlanganligi uchun uning tezligi $v_a = 50$ km/soat yoki 13,9 m/s bo'lgan. Yo'lovchini urgunga kadar 1 sekund vaqt ichida avtomobilg' quyidagi yo'lni utadi:

$$S_a = v_a t_y = 13,9 \text{ m/c } 1s = 13,9m;$$

Avtomobilni tuxtatish uchun zarur bo'lgan yoki xaydovchi tusikni ko'rib avtomobilni tuxtatguncha utilgan yo'l S_0 quyidagncha aniqlanadi:

$$S_0 = (t_1 + t_3) v_a / 3,6 + K_e v_a^2 / 254 (\varphi + i)$$

$$K_e = 1,2;$$

$$t_1 = 0,8 \text{ c};$$

$$t_3 = 0,25 \text{ c};$$

$$\varphi = 0,65;$$

$$i = 0;$$

$$S_0 = (0,8 + 0,25) 50 / 3,6 + 1,2 50^2 / 254 0,65 = 32,8 \text{ m}$$

SHunday kilib, avtomobilni tuxtatish uchun 32,8 m yo'lni utish kerak, lekin yo'lovchi undan 13,9 m masofada bo'lgan. Demak, avtotexnikaviy ekspertiza, xaydovchi yo'l-transport xodisasi sodir bulishnii oldini ololmas edi, degan xulosaga keladi.

vaqtida uchraydigan faktorlarning tormozlanish dinamikasiga tahsiri.

Avtomobilg' tormozlanish sistemasining ishdan chiqishi yoki konikarsiz xolatda bo'lishi yo'l transport xodisasiga olib kelishi mumkin. Statistik mahlumotlariga ko'ra, nnsion faoliyatiga zarar yetkazadigan va katta moddiy yo'qotilishlarga olib keladigan yo'l-transport xodisalarinnng 15% ga yakini tormozlanishi sistemasining konikarsiz ishlashidai kelnb chiqadi.

Tormozlanish protsessi tormoz barabani bilan kolodka ustkuymasining bir-biriga ishqalanishi natijasida 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 ZIL-130 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. PAZ-672 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.

Avtomobilg' tormozlanish mexanizmida xosil bo'lgan momentining 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 koeffitsienti ϕ ortadi. Agar shina protektori yeyilgan bo'lsa, tishlashish koeffitsienti ϕ kamayib, avtomobilning tormozlanish dinamikasiga salbiy tahsir etadi, chunki, tormozlanish kuchidan tulik foydalanish imkoni kamayadi.

Nazorat uchun savollar.

1. Tormozlanish xususiyatlarining ulchov va ko'rsatkichlari.
2. Qanday kuchlar tormozlanish kuchlar xisoblanadi?
3. Tormozlanish tenglamasi.
4. Tormozlanish sharti nima?
5. Tormozlanish dinamikasi qanday ko'rsatkichlar bilan ifodalanadi?
6. Tormoz vaqti va Tormoz yo'li.
7. Tormozlanish xususiyatini takomillashtirish yo'llari.
8. Harakatdagi avtomobilning kinetik energiyasi?
9. Avtomobilni tormozlashning usullari?

Foydalanish uchun adabiyotlar.

1. X.M.Mamatov. Avtomobillar. "O'zbekiston", T.,1995,336 bet.
2. X.M.Mamatov, Yu.T.Turdiyev va boshqalar. Avtomobillar. "O'qituvchi", T., 1982 , 398 bet.
3. V.L.Rogovtsev i dr. Ustroystvo i ekspluatatsiya avtotransportnqx sredstv."Transport", Moskva.,1991., 432 str.
4. X.M.Mamatov. Avtomobili. "Uzbekistan", T.,1992., 238 str.
5. X.I.Kirshe. Legkovoy avtomobilg' ot A do Ya "Transport"M., 1988 g., 176 str.
6. P.S.Yaresg'ko, i dr. Avtomobili KAMAZ voprosq i otvetq. "Transport" M. 1989 g., 288 str.
7. Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu "Damas, Labo" DEU, 283 str.
8. TIKO avtomobillairining tuzilishi bo'yicha plakatlar to'plami o'quv qo'llanma. Toshkent avtomobil yo'llari instituti, O'zbekiston respublikasi yo'l harakati xavfsizligi markazi.
9. NEXIA avtomobillairining tuzilishi bo'yicha plakatlar to'plami o'quv qo'llanma. Toshkent avtomobil yo'llari instituti, O'zbekiston respublikasi yo'l harakati xavfsizligi markazi.
10. Uz-Otayul vtomobillairining tuzilishi bo'yicha plakatlar to'plami o'quv qo'llanma. Toshkent avtomobil yo'llari instituti, O'zbekiston respublikasi yo'l harakati xavfsizligi markazi.
11. S.M.Kodirov, D.I. Xoshimov, /N.Maxmudov, A.D.Xoshimov «TIKO avtomobili» tuzilishi, nosozliklarini aniqlash va tahrirlash bo'yicha o'quv qo'llanma. Toshkent «O'qituvchi». 2001

- 12.«TIKO avtomobillairining tuzilishi bo'yicha elektron darslik» Toshkent avtomobil yo'llari instituti, O'zbekiston respublikasi yo'l harakati xavfsizligi markazi.
- 13.Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu "Matiz" DEU,
- 14.Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu "Tiko dvigatelg'" DEU, 114 str.
- 15.Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu "Tiko shassi" DEU, 107 str.
- 16.Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu "Tiko elektrooborudovanie" DEU, 132 str.
- 17.B.M. Biryukov. INTERNET-spravochnik avtomobilista. M: Ekzamen,2001.
- 18.www.automobilemag.com
- 19.www.auto.com
- 20.www.motortrend.com
- 21.www.autobild.de
- 22.www.automechanic.ru
- 23.www.autonews.ru
- 24.www.motor.ru
- 25.www.zr.ru

5-mavzu. AVTOMOBILNING YONILGI TEJAMKORLIGI

Reja:

- 1. Avtomobilning yonilgi tejamkorligi ko'rsatkichlari va ulchagichlari.**
- 2. Yonilgi tejamkorligi grafigi.**
- 3. Avtomobilda yonilgi sarflash normalari.**
- 4. Ekspluatatsiyada uchraydigan omillarning yonilgi tejamkorkorligiga tahsiri.**
Avtomobilning yonilgi tejamkorligi ko'rsatkichlari va ulchagichlari

Avtomobilni harakatlantirish uchun zarur bo'ladigan yonilgining qiymati yuk tashishdagi barcha harajatlarning 10. . . 15% ini tashkil qiladi, shuning uchun yonilgidan unumli foydalanish va isrofgarchilikka yo'l kuymaslik zarur. Yonilgi sarfi avtomobilning konstro'qtsiyasi va texnikaviy xolatiga, yo'l va iklim sharoitiga, xaydovchining maxoratiga, yuk tashishni to'g'ri tashkil etishga bog'liq.

Yonilgi tejamkorligi ko'rsatkichlarining bir qismi avtomobilning texnikaviy xolatiga, ikkinchi qismi esa yuk tashish protsessini tashkil qilishga bog'liq. Yonilgi tejamkorligi ko'rsatkichlari quyidagilardan iborat:

1. Bir soatda sarflangan yonilgi:

$$Q_{\tau} = \frac{N_{\ddot{a}} \cdot g_e}{1000}; \quad (63)$$

kg/soat;

bu yerda : Q_{ch} - soatiga sarflanadigan yonilgi

g_e - yonilgining solishtirma sarfi, kg/soat;

2. 100 km yo'lni utishga sarflangan yonilgi:

$$Q_{100} = \frac{N_a \cdot g_e}{10 \cdot v_{ao}} \frac{\ddot{e}}{100\hat{e}}$$

bu yerda v - harakat sharoitidagi o'rtacha tezlik, km/soat.

3. Yo'l birligiga sarflangan yonilgi $Q_{ch} = \frac{Q\tau}{v_a} \cdot \frac{\hat{e}\ddot{a}}{\hat{e}\hat{i}}$.

4. Bajarilgan transport ishiga sarflangan yonilgi

$$Q_o = \frac{g_o}{\hat{A}} \frac{\hat{e}\ddot{a}}{\hat{o} \cdot \hat{e}\hat{i}};$$

bu yerda: g_t - transport ishini bajarish uchun ketgan vaqt davomida sarflangan yonilgi, kg;

A - bajarish transport ishi.

Avtomobilning yonilgi tejamkorligi bajarilgan transport ishiga sarflangan yonilgi mikdori orqali aniqlash maksadga muvofikdir. Amalda 100 km yo'lga sarflangan yonilgi mikdori va avtomobil dvigatelini yonilgi tejamkorligini aniqlashda soatiga sarflangan yonilgi mikdori Q_{ch} dan foydalaniladi. Quvvatlar balansi tenglamasidan quyidagi mahlum:

$$N_g = N_k^1 / \eta_t = N_\psi + N_w + N_{ja} / \eta_t = G_a \psi v_a / 270 + W v_a^3 / 3500 + G_a J_a \delta_{vr} v_a / 270 \text{ g} / \eta_t$$

Topilgan qiymatni (63) tenglamaga kuyib, quyidagi ifodani olamiz:

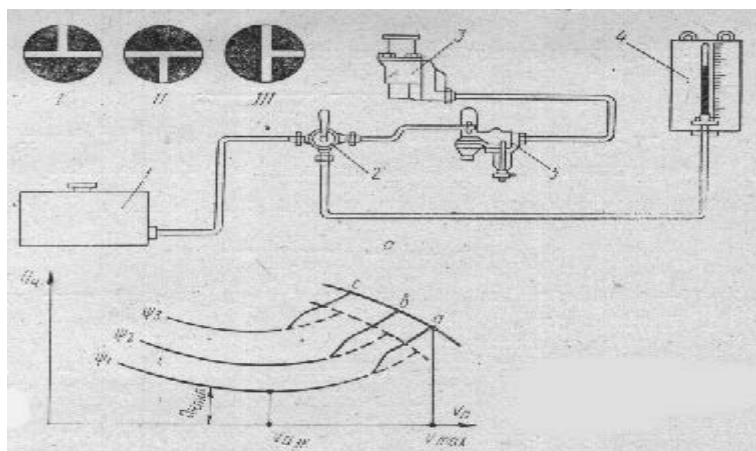
$$Q_{ch} = g_e (G_a \psi v_a + W v_a^3 / 13 + G_a / g j_a \delta_{vr} v_a) / 270 \eta_t \cdot 1000 \text{ kg/soat} \quad (64)$$

(64) tenglamaning kamchiliklaridan biri sho'qi, g_e o'zgarmas de5b qabul qilingan. Aslida g_e o'zgaruvchan mikdor bo'lib, avtomobil tezligi v_a ga bog'liq. Yuqoridagi sababga ko'ra, amalda yonilgi tejamkorligi harakteristikasi ishlatiladi.

Yonilgi tejamkorligi grafigi.

Turli yo'l sharoitlarida (ψ o'zgaruvchan) soatiga sarflangan yonilgi mikdori Q_{ch} bilan tezlik orasidagi bog'lanish grafigi avtomobilning yonilgi tejamkorlik harakteristikasi deyiladi. Bu grafigni kakdemik Ye.A. CHudakov tavsiya etgan. Yonilgi tejamkorligi grafigini kurish uchun avtomobilg' maxsus priborlar bilan jixozlanadi va yo'l sharoitida sinovdan o'tkaziladi.

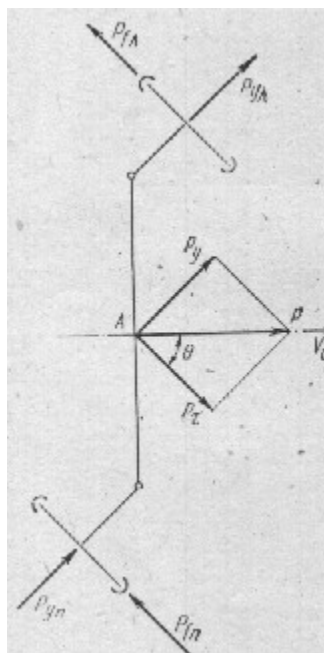
GOST bo'yicha sinash 1 km uzunligidagi yo'lning gorizontal, kattik koplamali qismida o'tkazilishi, avtomobilg' esa tula yuklangan bo'lishi shart. Avtomobilga tajriba boshlanishga kadar bo'lgan yo'l uchastkasida tezlik (20, 30, 40,...km/soat) beriladi va ulchash uchastkasini kesib utish paytida tajriba o'tkazuvchilar sekundometrni yurgizib uch yo'llik jumrakni I xolatdan III xolatga o'tkazadilar.(28-rasm a). Yonilgi karbyurator 3 ga shkalali menzurka 4 orqali beriladi. Tekis harakatlanayotgan avtomobilg' ulchash uchastkasining oxirini kesib utganda sekundomer tuxtatiladi. Jumrak II xolatdan I xolatga qaytariladi. Menzurkadagi yonilgi satxining kamaygan qismi (xajmi) avtomobilg' 1 km masofani utishiga sarflangan yonilgi mikdorini ko'rsatadi. SHu tarzda barcha tezliklar uchun sarflangan yonilgi mikdorini topib, $Q_{ch}=f(v_a)$ bog'lanishning yo'l qarshiligiga mos qiymatlari aniqlanadi (28-rasm, b).



28-rasm. Avtomobilning yonilgi tejamkorilgini aniqlash.

Tajribalar avtomobilg' shu yo'lda erishishi mumkin bo'lgan maksimal tezlikkacha; davom ettiriladi. Tajriba yo'lining ψ_2 , ψ_3 qarshiliklarga ega bo'lgan

uchastkalarida qaytarilsa, soatiga sarflangan yonilri bilan tezlik o'rtasidagi bog'lanish yahni yonilgi tejamkorligi grafigi kuriladi.



29 rasm.boshqariluvchi oldngi o'qqa tahsir qiluvchi kuchlar.

Bu grafik yordamida avtomobildan (foydalanish davrida uchraydigan kupgina masalalarni yechish mumkin. Berilgan yo'lda sarflangan yonilgining minimal mikdori Q_{chmin} ga mos keladigan tezlik v_{max} yahni tejamli tezlikni va yo'lning berilgan qarshiligiga mos ravishda maksimal ravishda maksimal tezlik v_{amax} ni aniqlash mumkin. Agar grafikni dizelg' o'rnatilgan avtomobilg' uchun kursak uning shakli o'zgarmaydi. Grafikning ung tomonidagi chiziqlar shaklining o'zgarishi avtomobilg' maksimal tezlikka erishganda karbyurator ekonomayzeri ishga tushganini bildiradi.

Avtomobilda yonilgi sarflash normalari.

Yonilgi sarflashning ikki xil normasi bor: chiziqli ($l/100km$; kg/km) va solishtirma sarflash normasi ($kg/t km$; $-kg/yo'lovchi km$).

Yonilgi sarflashning chiziqli normasi, asosan, yonilgi priborlarining, dvigatelg' va umuman, avtomobilning texnikaviy xolatnga bog'liq. Solishtirma norma esa transport ishini bajarishga sarflangan xikiki yonilgi mikdorini aks ettiradi.

Yonilki sarflashning chiziqli normasini aniqlash uchun A. M. SHeynin quyidagi formulani taklif etgan:

$$Q_{100}=A_m+V_m(R_{\psi} +R_w) l/100 \text{ km} \quad (65)$$

bu yerda A_m , — dvigatelda xosil qilingan energiyaning ichki qarshiliklarni yengish uchun sarflangan yonilgi, L/100 km;

V_m —1 km yo'lining. umumiy qarshiligi R_{ψ} va xavo qarshiligi yig'indisini yengish uchun sarflangan yonilgi, L/100 kGkm.

Yonilgi sarflashning solishtirma normasini bir necha yilgi statistik rakamlar asrsida qabul qilish to'g'ri emas. Xozir yonilgi sarflashning solishtirma normalari xisoblash usuli bilan aniqlanadi. Bu usul avtopark stro'qturasini, yuk tashish xajmini, avtomobilning umumiy yurgan yo'lini, yonilgi sarflashning chiziqli normasi, yuk kutarish kobiliyati koeffitsientini xisobga oladi. yonilri sarflashning solishtirma normasi N_{ω} kushimcha sarflar xisobga olinmaganda quyidagicha aniqlanadi:

$$N_{\omega}=10 r N_s+b q(2z-1)/qz \quad (66)$$

bu yerda W —yuk tashish oboroti, mln. t. km, pass. km;

q —o'rtacha yuk kutarish kobiliyati, t;

s —avtomobillar utgan umumiy masofa,mln. km;

r —yonilgining zichligi;

N_{ω} —barcha avtomobilg' va avtopoezdlar uchun (ularning foydali ish koeffitsienti 50% bo'lganda) utilgan masofaga moc keladigan o'rtacha yonilgi sarflash normasi;

b —100 t. km ish bajarish uchun yonilgi sarflash normasi, karbyuratorli dvigatellar uchun $b=2$ l, dizellar uchun $b= 1,3$ l;

Q_f — yokilrining xaqiqiy sarflangan mikdori, t;

z — foydali ish koeffitsnenti, $z=\beta\gamma$

β —avtomobilning yo'lga chiqish koeffitsienti;

γ — avtomobilning yuk kutarish kobiliyatidan foydalanish koeffitsienti.

Yonilgining umumiy kushimcha sarfi D quyidagicha aniqlanadi:

$$D=10^6 Q_f/W N_{\omega} \quad (67)$$

Yonilrining norma bo'yicha sarflanadigan umumiy mikdori Q_n esa quyidagicha aniqlanadi:

$$Q_n=10^{-6} W (1+D) N_{\omega} \quad (68)$$

Sarflanadigan moyning mikdori yonilgi mikdordan protsent xisobida olinadi.

Yonilgi sarflashning solishtirma normasini shu tarzda aniqlash xujalikda foydalanilmagan rezervlarni topishga, yahni avtoparkni saklash va ishlatish usullarini yaxshilash, xaydovchilar kvalifikatsiyasini oshirish, ishni tashkil etishni yaxshilash, avtomobilg', pritsep, yarim pritseplarning β , γ koefitsientlarini oshirish parkdagi avtomobillarni yangilab turish, maksadga muvofik tipdagi avtomobillarni tallash va xokazolarni amalga oshirishga imkon yaratadi.

Avtoxujalik bo'yicha yonilgi sarflash solishtirma normasini avtokolonna, uchastka, tsex bo'yicha mavsumni xisobga olgan xolda kvartal va oylar uchun ayrim-ayrim aniqlash mumkin.

Ekspluatatsiyada uchraydigan omillarning yonilgi tejamkorkorligiga tahsiri.

Avtomobilning ekspluatatsiyasida uchraydigan kupgina omillar yokilgi tejamkorkorligiga tahsir 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 mikdordan $\pm 10\%$ ga fark qiladi.

Ayrim vaqtlarda xaydovchilar "Impulgsiv harakat" metodini ishlatadilar, yag'ni eng katta uzatmada avtomobilg' v_{a1} tezlikka erishib, keyingi neytral uatmada "nakat" bilan v_{a2} tezligiga harakatlanadi. Avtomobilning bunday harakati davrida dvigatelg' 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 tahsir qiladi. Agar dvigatelg' 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 tahsir qiladi. Podshivniklarni , tormoz sistemasini noto'g'ri rostlash, shinalaridagi bosimning normadan kamayishi avtomobilg' 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 tashishdaavtopoezdlardan foydalanish kerak. Xujaliklarda avtotransportdan foydalanishni to'g'ri tashkil etish yaxshi samaralar beradi. Ekspluatatsiya sharoitlarining o'zgarishini va avtomobilning konstro'qtsiyasining 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 kuning oxirida baklardagi ortib kolgan benzinni ulchash, xaydovchilarga bir kunlik topshirikni bajarishga yetadigan tallon berish va ularni yo'l varakasida kayd etish kabi ishlarni amalga oshirish zarur.

Nazorat uchun savollar

1. Yonilgi tejamkorligi nima ?
2. Yonilgi tejamkorligini belgilovchi ulchov va ko'rsatkichlar?
3. Yonilgi tejamkorligi grafigi nimani bildiradi ?
4. Yonilgi tejamkorlik grafigi qanday kuriladi ?
5. Ekspluatatsiyada uchraydigan omillarning yonilgi tejamkorligiga tahsiri qanday ?
6. Konstro'qtsion omillar yonilgi tejamkorligiga qanday tahsir ko'rsatadi ?
7. Yonilgi tejamkorligini oshirishning qanday yo'llari bor ?
8. Yokilgi tejamkorligini aniqlovchi kurilmalar?
9. Yokilgi tahminlash tizimini yokilgi sarfiga tahsiri?
10. Yokilgi sifatini tejamkorlikka tahsiri?

Foydalanish uchun adabiyotlar.

1. X.M.Mamatov. Avtomobillar. "O'zbekiston", T.,1995,336 bet.
2. X.M.Mamatov, Yu.T.Turdiev va boshqalar. Avtomobillar. "O'qituvchi", T., 1982 , 398 bet.
3. V.L.Rogovtsev i dr. Ustroystvo i ekspluatatsiya avtotransportnqx sredstv."Transport", Moskva.,1991., 432 str.
4. X.M.Mamatov. Avtomobili. "Uzbekistan", T.,1992., 238 str.
5. X.I.Kirshe. Legkovoy avtomobilg' ot A do Ya "Transport" M., 1988 g., 176 str.
6. P.S.Yaresg'ko, i dr. Avtomobili KAMAZ voprosq i otvetq. "Transport" M. 1989 g., 288 str.
7. Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu "Damas, Labo" DEU, 283 str.
8. TIKO avtomobillairining tuzilishi bo'yicha plakatlar to'plami o'quv qo'llanma. Toshkent avtomobil yo'llari instituti, O'zbekiston respublikasi yo'l harakati xavfsizligi markazi.
9. NEXIA avtomobillairining tuzilishi bo'yicha plakatlar to'plami o'quv qo'llanma. Toshkent avtomobil yo'llari instituti, O'zbekiston respublikasi yo'l harakati xavfsizligi markazi.
10. Uz-Otayul vtomobillairining tuzilishi bo'yicha plakatlar to'plami o'quv qo'llanma. Toshkent avtomobil yo'llari instituti, O'zbekiston respublikasi yo'l harakati xavfsizligi markazi.
11. S.M.Kodirov, D.I. Xoshimov, /.N.Maxmudov, A.D.Xoshimov «TIKO avtomobili» tuzilishi, nosozliklarini aniqlash va tahmirlash bo'yicha o'quv qo'llanma. Toshkent «O'qituvchi». 2001
12. «TIKO avtomobillairining tuzilishi bo'yicha elektron darslik» Toshkent avtomobil yo'llari instituti, O'zbekiston respublikasi yo'l harakati xavfsizligi markazi.
13. Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu "Matiz" DEU,

14. Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu “Tiko dvigatelg” DEU, 114 str.
15. Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu “Tiko shassi” DEU, 107 str.
16. Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu “Tiko elektrooborudovanie” DEU, 132 str.
17. B.M. Biryukov. INTERNET-spravochnik avtomobilista. M: Ekzamen, 2001.
18. www.automobilemag.com
19. www.auto.com
20. www.motortrend.com
21. www.autobild.de
22. www.automechanic.ru
23. www.autonews.ru
24. www.motor.ru
25. www.zr.ru

6-mavzu. AVTOMOBILING BOSHQARILUVCHANLIGI.

Reja:

- 1. Avtomobilning boshqaruvchanlik ko'rsatkichlari**
- 2. Boshqariluvchi g'ildiraklarning sirpanmasdan gildirash sharti**
- 3. SHinaning yonaki sirpanishi (uvodi) va avtomobilning buriluvchanligi.**
- 4. Kuzovning kundalang ogishi.**
- 5. Boshqariluvchi g'ildiraklarning burilish burchaklari o'rtasidagi bog'lanish.**
- 6. Boshqariluvchi g'ildiraklarning tebranishi.**
- 7. Ekspluatatsiyada uchraydigan faktorlarning boshqaruvchanlikka tahsiri.**

Avtomobilning boshqaruvchanlik ko'rsatkichlari

Avtomobilning berilgan yo'nalishda turgun harakatlanish kobiliyati va harakat traektoriyasining boshqarish organlari tahsirida aniq o'zgarishi, uning boshqariluvchanligi deb ataladi.

Avtomobillar tezligi va harakat intensivligining oshishi xaydovchidan harakat xavfsizligini tahminlash uchun avtomobilning harakat traektoriyasini o'zgartirishga

doim tayyor bo'lishi talab etadi. Avtomobilning boshqariluvchanligiga rulg' boshqarmasi, osmalarining kinematik va konstruktiv parametrlari, shinaning konstruktiv faol ta'sir qiladi. Avtomobilning boshqariluvchanligiga juda ko'p konstruktiv va ekspluatatsion faktorlar ta'sir qilgani uchun uning bu ekspluatatsion xususiyatini bir o'lcham bilan aniqlab bo'lmaydi. Avtomobilg' yaxshi boshqariluvchanlikka ega bo'lishi uchun quyidagi shartlar bajarilishi zarur:

1) avtomobilg' burilayotganda boshqariluvchi (oldingi) g'ildiraklar yon tomonga sirpanmasdan harakatlanishi zarur;

2) rulg' yuritmasi boshqariluvchi g'ildiraklarning burilish burchaklari o'rtasida to'g'ri nisbatni tahminlashi kerak;

3) boshqariluvchi g'ildiraklar barkaror, ularning ixtiyoriy tabranishi minimal bo'lishi mumkin;

4) rulg' boshqarmasida teskari bog'lanish mavjud bo'lishi, ya'ni yo'ldan g'ildirakka ta'sir qiluvchi reaktiv kuchni teskari bog'lanish tufayli xaydovchi sezishi lozim.

Boshqariluvchi g'ildiraklarning sirpanmasdan gildirash sharti

Avtomobilning oldingi o'qidagi g'ildiraklari 0 burchakka burilganda ularga ta'sir qiluvchi kuchlarni analiz qilamiz (29-rasm).

Etakchi o'q ta'sirida boshqariluvchi g'ildiraklarga itaruvchi kuch R ta'sir qiladi. U ikkita tashkil etuvchiga. g'ildirakning aylanish tekisligiga parallel R_t va perpendikulyar R_u kuchlariga ajraladi. R_t kuch g'ildirakning gildirashiga qarshilik kuchi R_{f1} , ni yengishga sarflanadi; ya'ni $R_t = R_{f1}$. Yonaki ta'sir etuvchi R_u kuch esa oldingi o'qni yon tomonga siljishga majbur qiladi, unga g'ildirak bilan yo'l o'rtasidagi tishlashish kuchi R_ϕ qarshilik ko'rsatadi. Bu xolda oldingi o'qning boshqarilish sharti quyidagicha ifodalanadi:

$$R_{\phi 1} \geq R_u R_{f1} \quad (69)$$

yoki qiymatlari o'rniga qo'yilgandan sung

$$\operatorname{tg} \theta \leq \sqrt{\phi^2 - f^2} / f \quad (70)$$

bu yerda θ — oldingi o'q g'ildiraklarining burilish burchagi. Bu formula avtomobilning boshqariluvchanligini aniqlovchi shartdir. (70) formulada $\sqrt{\varphi^2 - f^2}/f = A$ deb belgilaymiz. Agar $\operatorname{tg} \alpha < A$ bo'lsa, avtomobilg' boshqariluvchan bo'lsa, avtomobilg' boshqarilmaydigan, ya'ni sirpanib harakatlanadigan; $\operatorname{tg} \alpha = A$ bo'lsa, avtomobilg' noturgun muvozanatda bo'ladi.

Avtomobilg' egri traektoriya bo'ylab harakatlanganda unga markazdan kochirma kuch R_{ts1} tahsir etadi va u tezlikning kvadratiga borlikdir. G'ildiraklarning yonaki sirpanishi katta tezliklarda ham sodir bo'ladi, shuning uchun boshqariluvchanlik bo'yicha kritik tezlik v_{akr} ni aniqlash zarur:

$$v_{akr} \leq 3,6 \sqrt{(\varphi^2 - f^2 / \operatorname{tg} \theta - f) g L \cos \theta} \text{ km/soat (71)}$$

bu yerda L — avtomobilg' bazasi;

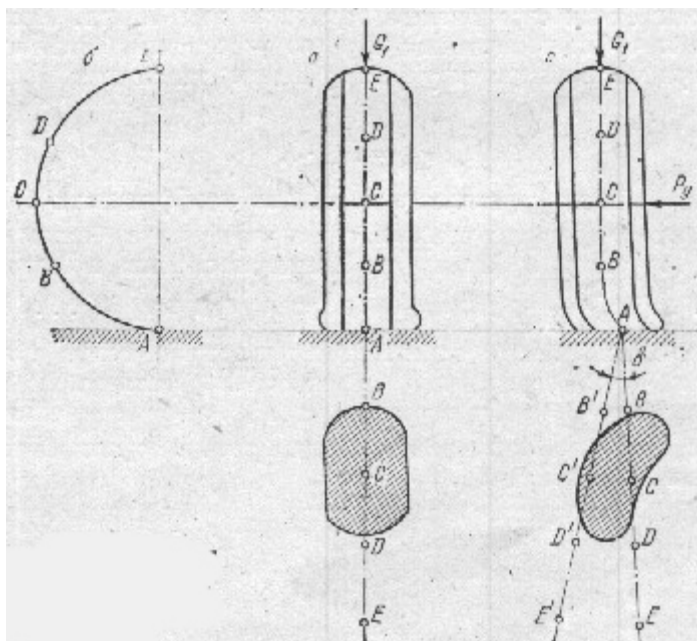
g —jismning erkin tushish tezlanishi, $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

Agar $v_{akr} < v_a$ avtomobilg' oldingi g'ildiraklari yonaki sirpanmasdan boshqariladi; U $v_{akr} > v_a$ bo'lsa, avtomobilg' boshqarilmaydi, chunki θ burchakning o'zgarishi bilan harakat yo'nalishini o'zgartirib bo'lmaydi; $v_{akr} = v_a$ bo'lsa, avtomobilg' noturgun muvozanatda bo'ladi.

Kritik tezlik qiymati oldingi g'ildirakning burilish burchagi θ ortishi bilan kamayadi, demak, avtomobilg' qanchalik katta θ burchak bilan burilsa, uning tezligi shunchalik kam bo'lishi kerak, shunda u boshqariluvchanligini yo'qotmaydi. Avtomobilning boshqariluvchanligiga φ , f koeffitsientlarning qiymatlari sezilari darajada tahsir ko'rsatadi. Ustki kobigi kattik bo'lgan yo'llarda $\varphi \gg f$ bo'lgani uchun radiusi kichik burilishlarda ham avtomobilg' boshqariluvchanligini saklab koladi. Agar $\varphi = f$ bo'lsa () formulada ildiz ostidagi son manfiy qiymatga ega bo'lib, avtomobilg' boshqariluvchanligini yo'qotadi. Agar avtomobilg' tormozlanish vaqtida uning oldingi g'ildiraklari blokirovkalansa, g'ildiraklarni qanchalik burmaylik, avtomobilning harakat yo'nalishi o'zgarmaydi, ya'ni u boshqarilmaydi.

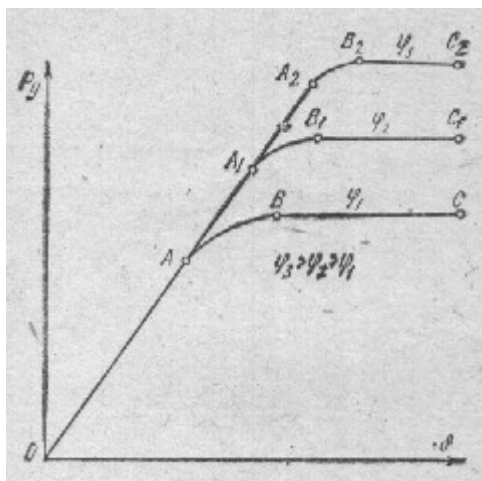
SHinaning yonaki sirpanishi (uvodi) va avtomobilning buriluvchanligi.

Elastik shinaga yonaki kuch tahsir etganda avtomobilning harakat yo'nalishini o'zgartirib yuborishi mumkin. Elastik shinaning yonaki sirpanish sxemasini ko'rib chiqamiz. (30-rasm).



30-rasm. G'ildirakning yonaki sirpanmasdan (uvodsiz) (a) va sirpanib (uvodli) (b) gildirashi.

G'ildirakka faqat og'irlik kuchi G_1 tahsir qilsin, shinaning perimetri bo'yicha A, V, S, D, Ye nuqtalarni belgilab, g'ildirakni aylantiramiz. Agar g'ildirakka kushimcha ravishda yonaki kuch R_u tahsir kilsa, uning harakat traektoriyasi o'zgaradi. A, V, S, D, Ye nuqtalar A', V', S', D', Ye' xolatini egallaydi. SHina esa oldingi yo'nalishga b burchak ostida harakat qiladi. Xosil bo'lgan b burchak, yahni g'ildirakning yo'nalish o'qi bilan xaqiqiy traektoriyasi orasidagi burchak g'ildirakning yonaki sirpanish burchagi deynladi. Yonaki sirpanish burchagi b bilan yonaki tahsir etuvchi kuch R_u o'rtasida O A uchastkada to'g'ri proporsional bog'lanish mavjud (31-rasm). AV uchastkada R_u ning usishi shinaning qisman sirpanishiga sabab bo'ladi va proporsional bog'lanish yo'qoladi. $R_\phi = R_u$ bo'lganda shina tuda sirpanadi va R_u o'zgarmasa ham b burchagi cheksiz ortib boradi.



31-rasm. Har xil tishlashish koefitsientlarida kundalang kuch va yonaki sirpanish burchagi o'rtasidagi bog'lanish.

OAVS chiziri tishlashish koefitsienti φ_1 uchun kurilgan bulsin. Agar. $\varphi_3 > \varphi_2 > \varphi_1$ uchun $OA_2V_2S_2$; $OA_1V_1S_1$; OAVS egri chiziqlar to'g'ri kelsa, tishlashish koefitsientining ortib borishi bilan g'ildirakning yonaki sirpanishiga qarshilik ham oshadi. Yonaki tahsir etuvchi kuch bilan sirpanish burchagi o'rtasidagi borlanish grafigining to'g'ri chiziqli qismi uchun quyidagi tenglikni yozish mumkin:

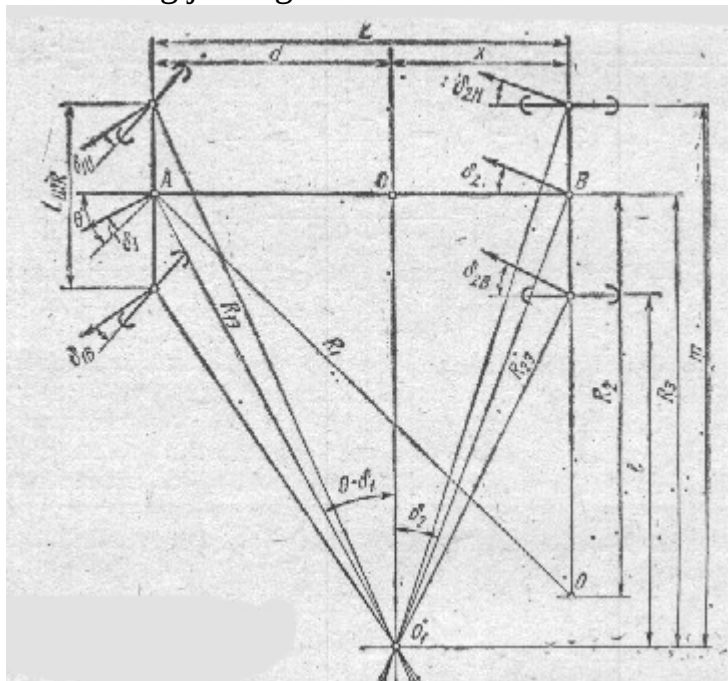
$$R_u = K_{uv} \delta \quad (72)$$

bu yerda K_{uv} —yonaki sirpanishga qarshilik koefitsienti bo'lib, bir radian yonaki sirpanish burchagini olish uchun qancha yonaki kuch tahsir etishi zarurligini bildiradi. Yengil avtomobilg' shinalari uchun $K_{uv} = 15 \dots 40$ kN/radian yuk avtomobillari uchun esa $60 \dots 150$ kN/radian.

SHinadagi ichki bosim, karkas katlamlarining soni, tugun enining ortishi yonaki sirpanishga qarshilik koefitsientini orttiradi. Vertikal kuch G_1 mahlum chegaragacha K_{uv} koefitsientini orttiradi, keyin esa kamaytiradi, g'ildirakka tahsir etuvchi burovchi moment K_{uv} ni kamaytiradi.

Avtomobilg' o'qlarining yonaki sirpanish burchaklarini uning to'g'ri yoki egri chiziqli harakati davrida aniqlash mumkin. Avtomobilning turri chiziqli harakati davrida yonaki sirpanish burchagini aniqlash uchun g'ildiraklar markaziga bir tomondan kinoapparat obhektivini yerga karatib, uning kadrlar chegarasi avtomobilning bo'ylama o'qiiga parallel ravishda o'rnatiladi. Avtomobilning harakati davrida yo'l tekisligidagi doglar chiziqlar shaklida plyonkaga tushadi. Ana shu chiziqlarning plyonka bo'ylama o'qi bilan xosil qilgan burchagi shu g'ildirakning yonaki sirpanish burchagi deyiladi. Avtomobilg' egri chiziq bo'ylab harakatlanayotganda uning o'qlaridagi b burchaklari MADI (Moskva avtomobilg' va yo'llar instituti) usulida aniqlanadi. Avtomobilg' saloniga bakcha o'rnatilib, uning oldingi va ketingi o'qlari o'rtasiga yerga karatib

forsunkalar maxkamlanadi. Forsunkalarga truba orqali bakchadan rangli suv 0,2 . . . 0,3 MPa bosim ostida beriladi. Sinash boshida avtomobilg' gorizontal maydonda 3 ... 5 km/soat tezlikda harakatlanadi (32-rasm). Tezlik o'zgarma qiymatga ega bo'lganda bakchaning jumragi



32-rasm. Kattik va elastik shinali avtomobilning burilish sxemasi.

ochilib, forsunkalardan asfaltg'tga suv purkaladi va yo'lda xosil bo'lgan izlarning diametri ulchanadi. Katta R_1 radiusli aylana oldingi o'q o'rtasining traektoriyasini, kichik R_2 radiusli aylana ketingi o'q o'rtasining traektoriyalarini ko'rsatadi. Aylanma harakat tezligi juda kichik bo'lgani uchun $v_a = 0$ deb faraz qilinadi. SHunda ΔOAV dan oldingi g'ildiraklarning surilish burchagi:

$$\sin \Theta = L/R_1 = \sqrt{R_1^2 - R_2^2}/R_1 \quad (73)$$

bo'ladi.

SHu eksperimentni Θ burchak o'zgaraganida, lekin nezklik 20 . . . 25 km/soat bo'lganda qaytariladi. SHinalar elastik bo'lgani uchun yonaki sirpanish tahsirida aylanishlar radiusi R_{1e} va R_{2e} bo'ladi (-rasm) va aylanish markazi O_1 nuqtaga kuchadi. ΔO_1AS va ΔO_1SV dan:

$$R_{1e} \cos(\Theta - b_1) = R_{2e} \cos b_2 \quad (74)$$

Tenglikka uzganrtirish kiritilgandan sung:

$$R_{1e}^2 [1 - \sin^2 (\Theta - b_1)] = R_{2e}^2 (1 - \sin^2 b_2) \quad (75)$$

32-rasmdan quyidagini yozish mumkin.

$$X = L - d$$

Qiymatlarni o'rniga qo'ysak:

$$R_{2e} \sin b_2 = L - R_{1e} \sin(\Theta - b_1) \quad (76)$$

(76) tenglamani kvadratga kutarib (75) bilan birga yechsak quyidagicha bo'ladi:

$$\sin(\Theta - b_1) = \frac{L^2 + R_{1e}^2 - R_{2e}^2}{2LR_{2e}}$$

$$\sin b_2 = \frac{L^2 + R_{2e}^2 - R_{1e}^2}{2LR_{2e}} \quad (77)$$

bu yerda b_1, b_2 – oldingi va ketingi o'qlarning yonaki sirpanish burchaklari.

(77) tenglamadan Θ ning qiymati aniq bo'lsa b_1, b_2 , burchaklarini aniqlash mumkin. Formuladan ko'rinib turibdiki, b_1, b_2 burchaklarning qiymatlari baza L – avtomobil shinasining harakteristikasi, osma, rulg' trapetsiyasi va boshqalar tahsirida o'zgarishi mumkin. SHunday kilib, yonaki kuchlar tahsirida g'ildiraklarning sirpanishi avtomobilning harakat tezligi, tezlanishi va traektoriyasini o'zgartirishi mumkin. Misol tarikasida avtomobilning yonaki sirpanishi natijasida aylanish radiuslarining o'zgarish sxemasini ko'rib chiqamiz:

$$L = d + X$$

Yoki

$$L = R_e \operatorname{tg}(\Theta - b_1) + R_e \operatorname{tg} b_2$$

Bundan

$$R_e = L / (\operatorname{tg}(\Theta - b_1) + \operatorname{tg} b_2) \quad (78)$$

Agar b_1, b_2 burchaklar uncha katta emasligini xisobga olsak, $\operatorname{tg}(\Theta - b_1) = \Theta - b_1$ bo'ladi. Bu xolda (78) tenglama quyidagicha yoziladi:

$$R_e = L / (\Theta + b_2 - b_1) \quad (79)$$

(79) tenglikdan quyidagi xulosalarni qilish mumkin:

a) Avtomobil yonaki sirpanganda uning traektoriyasi Θ, b_1, b_2 burchaklarga bog'liq bo'ladi;

b) agar boshqariluvchi g'ildiraklar burilmagan ($\Theta = 0$) va g'ildiraklar yonaki sirpanish burchagiga ega bo'lsa, avtomobilg' egri chiziqli traektoriya bo'ylab harakatlanadi.

Agar avtomobilg' g'ildiraklari elastikmas, yahni $b_2 = b_1 = 0$ bo'lsa, u vaqtda (79) tenglik quyidagi shaklni oladi:

$$R = L / \operatorname{tg} \Theta \approx L / \Theta \quad (80)$$

b_1, b_2 burchaklar bir-biri bilan qanday bog'lanishda va ular avtomobilning harakatiga qanday tahsir etishi mumkin? Burchaklar o'rtasidagi munosabat avtomobilning buriluvchanligini belgilaydi.

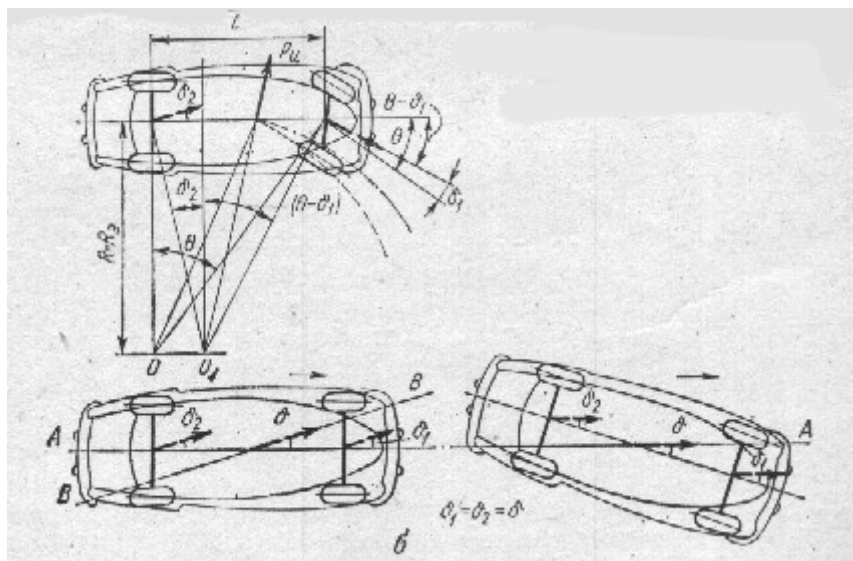
Buriluvchanlik deyilganda, elastik shinali avtomobilning yonaki sirpanishi natijasida boshqariluvchi g'ildiraklarning vaziyatiga bog'liq bo'lgan harakat yo'nalishidan chetlashish xususiyati tushuniladi. Buriluvchanlik oldingi va ketingi unlar yonaki sirpanish burchaklarining ayirmasi bilan ifodalanadi:

$$\Delta b = b_1 - b_2$$

Δb ning qiymati yonaki kuch tahsirida o'zgarib, $R_u = (0,3 \dots 0,4) G_a$ bo'lganda optimal qiymati $\Delta b = 2 \dots 3^\circ$ bo'lishi kerak. Avtomobilda uch turli: neytral, chala va ortiqcha buriluvchanlik bo'ladi.

Agar oldingi va ketingi o'qlarning yonaki sirpanish burchaklari uzaro teng ($b_1 = b_2$) bo'lsa, $R_e = R$ bo'ladi va avtomobilg' neytral buriluvchanlikka ega deyiladi. Lekin bu vaqtda biki shinali avtomobilg' traektoriyasi neytral buriluvchanlikka ega bo'lgan avtomobilg' traektoriyasidan farklanadi, chunki aylanish markazlari O_1 va O ikkala xolda turli vaziyatni egallaydi (33-rasm). Ko'rinib turibdiki, biki shinali

avtomobilg' og'irlik markazining karakatlanish traektoriyasi (shtrixli chiziq) elastik shinali avtomobilnikidan (shtrix punktirli chiziq) fark qiladi. Ikkala xol uchun to'g'ri chiziqli harakat traektoriyalari ham har xil bo'ladi. Agar bikr shinali avtomobilg' to'g'ri chiziqli harakatda bo'lsa, u yonaki kuch tahsirida sirpanish boshlanguncha turri chiziqli harakatda bo'ladi. Agar avtomobilg' neytral buriluvchanlikka ega bo'lsa, yonaki sirpanish tahsirida oldingi traektoriyada 6 burchak ostida VV chizig'i bo'ylab to'g'ri chiziqli harakat qilaveradi (33-rasm, b), harakatni berilgan AA yo'nalish bo'yicha davom ettirish uchun xaydovchi avtomobilni teskari tomonga, b ylama o'q AA bilan 6 burchak xosil kilguncha buradi.



33-rasm. Neytral buriluvchanlikka ega bo'lgan avtomobilning harakat sxemasi.

Agar $b_1 > b_2$ bo'lsa, $R_e > R$ bo'ladi va avtomobilg' chala buriluvchanlikka ega bo'ladi. Elastik shinali avtomobilning bikr shinali avtomobilg' traektoriyasi bo'ylab yurishi uchun uning oldingi g'ildiraklarini katta burchakka burish zarur.

Agar $b_1 < b_2$ bo'lsa, $R_e < R$ bo'ladi va avtomobilg' ortiqcha buriluvchan deyiladi. Elastik shinali avtomobilning bikr shinali avtomobilg' traektoriyasi bo'ylab yurishi uchun uning oldingi g'ildiraklarini bikr shinali g'ildiraklarnikidan kichikrok burchakka burish kerak.

Demak, chala buriluvchan avtomobilg', ortiqcha buriluvchan avtomobilga karaganda harakat yo'nalishini yaxshirok saklaydi.

Kuzovning kundalang ogishi.

Avtomobilning boshqariluvchanligiga kuzovning kundalang ogishi ham tahsir qiladi. Avtomobilg' massalari uzaro kattik, sharnirli va elastik elementlar (prujina, resso) vositasida bog'langan va ular bir-biriga nisbatan harakatda bo'ladi. Avtomobilg' massalarini elastik biriktirilgan (ressoralangan) massa (kuzov) va elastik biriktirilmagan (ressoralanmagan) massa (g'ildiraklar o'qlar) larga ajratish mumkin. Avtomobilning ung va chap g'ildiraklariga tushadigan orirlik kuchi yonaki kuchlar tahsirida qayta taxsimlanib, kuzov kundalang og'ish o'qi atrofida buraladi.

Oldingi va ketingi o'qlarnint og'ish markazlarini birlashtiruvchi chiziq og'ish o'qi deb ataladi. Kuzovning kundalang og'ish paytida uning old va ketingi qismi buraladigan nuqtasi og'ish markazi deb ataladi. Og'ish markazining vaziyati osmalarning kinematik sxemalariga bog'liq. Kuzovning og'ish burchagi ψ_k kuydagicha aniqlanadi:

$$\psi_k = R_u h_{kr} / C_\alpha - G_k h_{kr} \quad (81)$$

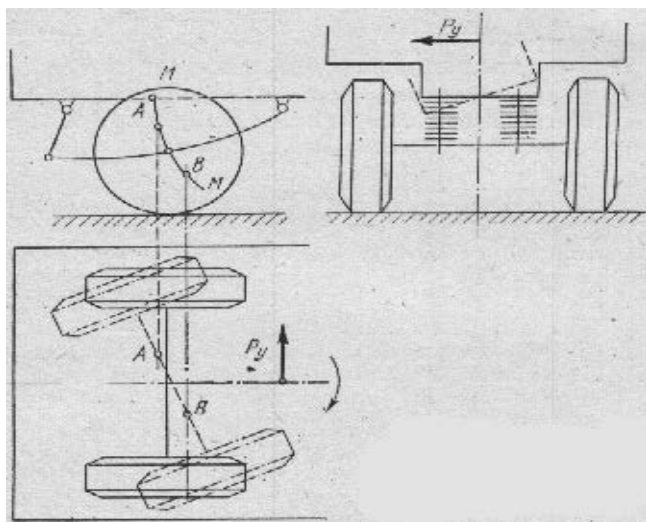
buerda G_k —kuzov og'irligi;

h_{kr} —og'ish yelkasi,

C_α — osmaning burchak bikrligi.

Osmalar kinematikasi avtomobilning boshqariluvchanligiga katta tahsir ko'rsatadi, chunki kuzovning kundalang ogishi ketingi o'qni gorizontal tekislikda buradi yoki oldingi va ketingi g'ildiraklarning vertikal tekislikka nisbatan ogishini tahminlaydi.

Avtomobilg' ketingi ressoasining oldingn qismi kuzovga oddiy sharnir, ketingi qismi esa ilgakli sharnir bilan maxkamlangan (34-rasm).



34-rasm. Kuzov kundalang ogishini orqa o'qning gorizontal tekislikda burilishiga tahsiri.

Ressora kuzovning ogishi natijasida egilganda ketingi o'q g'ildiraklarining markazi MM yoyi bo'ylab siljiydi. Kuzov bir tomonga ogganda shu tomondagi resorasi sikadi, teskari tomondagisini esa chuzadi. SHunda chap va ung g'ildirak markazlari o'qning neytral xrlatidan har xil tomonga o'tib koladi, natijada ketingi o'q burchak siljishiga ega bo'ladi. Bu vaqtda avtomobilg' ortiqcha buriluvchan bo'ladi. Agar resoraning oldingi qismi ilgakli, ketingi qismi esa oddiy sharnir bilan maxkamlansa, ketingi teskari tomonga burilib, avtomobilda chala buriluvchanlik xususiyati paydo bo'lishi mumkin.

Boshqariluvchi g'ildiraklarning burilish burchaklari o'rtasidagi bog'lanish.

Mahlumki, avtomobilg' aylana bo'ylab harakatlanganda ichki va tashki g'ildiraklar har xil yo'lni bosib utadi. G'ildiraklar yonga sirpanmasdan gildirashi uchun ichki gshildiragining burilish burchagi tashkisinikidan katta bo'lishi kerak. Bu vazifani rulg' trapetsiyasi bajaradi. CHap va ung g'ildiraklar burilish burchaklari o'rtasidagi bog'lanish harakterini aniqlash uchun bikr inali avtomobilning aylana bo'ylab harakatini ko'rib chiqamiz (35-racm). OAV va ^OSD.dan:

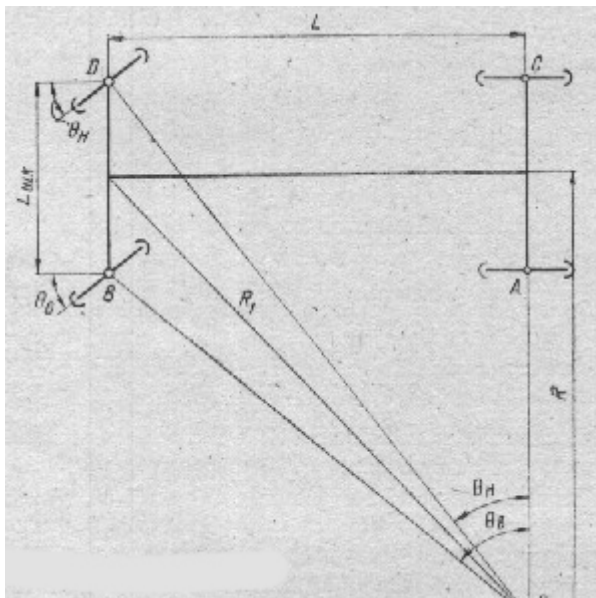
$$\operatorname{ctg} \theta_v = OA/L; \operatorname{ctg} \theta_H = OC/L$$

Ikkinchi tenglikdan birinchisini ayriymiz.

$$\operatorname{ctg} \theta_H - \operatorname{ctg} \theta_v = OC - OA/L = L_{shk}/L \quad (82)$$

bu yerda θ_n , θ_v -tashki va ichki g'ildiraklar burilish burchaklari;

L_{shk} -shkvoreng' markazlari orasidagi masofa.



35-rasm. Avtomobilning burilishi.

Professor B.K.Mlodzievskiyning aniqlashicha (82) formula shartini rulg' trapetsiyalarini tula kanoatlanmaydi. SHuning uchun rulg' trapetsiyasi ekpluatatsiyada kuprok uchraydigan va g'ildirak kichik burchaklari burilganda (82) formula sharti bajariladigan kilib loyixalanadi. G'ildirakning burilish burchagi $12^0 \dots 15^0$ dan katta bulmasa, $O_n \approx O_v \approx O_{ur}$ deyish mumkin. Agar avtomobil g'ildiraklari elastik bo'lib, yonaki sirpanib harakatlanayotgan bo'lsa, O_n va O_v lar o'rtasidagi bog'lanish quyidagicha bo'ladi:

$$\text{Ctg}0_n - \text{ctg}0_+ = L_{shk} (127L - G_2 / K_{uv2} V_a^2) / (127L - G_2 / K_{uv2} V_a^2 + G_1 / K_{uv1} V_a^2)^2 \quad (83)$$

Bu K_{uv1} , K_{uv2} -oldingi va ketingi o'qlarning yonaki sirpanishiga qarshilik koefitsentlari.

(82), (83) formulalardan ko'rinib turibdiki, elastik shinali avtomobilg' yonaki sirpanib harakatlansa, uning harakati o'zgaradi, demak, 0_n , 0_v burchaklarning uzaro bog'lanishi ham o'zgaradi. SHuning uchun rulg' trapetsiyasi avtomobilg' uchun harakterli rejimlarida g'ildiraklarning xaqiqiy burilish burchagi uning nazariy aniqlangan qiymatidan kam fark qiladigan kilib yasaladi.

Boshqariluvchi g'ildiraklarning tebranishi.

Avtomobilg' boshqariluvchi g'ildiraklarining tebranishi unga qiymati va yo'nalishi o'zgaruvchan kuchlar tahsirida hamda elastik elementlarning mavjudligidai sodir bo'ladi. Avtomobilg' harakati vaqtida boshqaruvchi g'ildiraklar oldingi o'q bilan

birgalikda vertikal yo'nalishda, rulg' trapetsiyasi bilan esa shkvoreng' atrofida gorizonta tekislikda tebranadi.

Boshqariluvchi g'ildiraklarning tebranish avtomobilning notekis yo'ldan harakati davrida shinalarning muvozanatda emasligidan, rulg' yuritmasi va oldingi osmaning kinematikasi bir-biriga nomuvofikligidan sodir bo'lishi mumkin.

G'ildiraklarning gorizonta tekislikda majburiy burchak tebranishlari natijasida avtomobilg' harakat yo'nalishidan chetlashadi va agar tebranish amplitudasi kattalashib ketsa, avtomobilg' uchun xavf turdirishi ham mumkin, shina va rulg' yuritmasi detallarining yeyilishi ortib ketadi. G'ildiraklarning gildirashiga qarshilik kupayadi.

Oldingi o'qning chap G'ildiragi yo'ldagi dunglikka kutarilgan, ung G'ildiragi esa tekislikda harakat qiladi desak, u xolda g'ildirakni shkvoreng', atrofida gorizonta tekislikda burovchi M_G^I giroskopik momenti xosil bo'ladi:

$$M_G^I = J \cdot \omega_1 \omega_2 N m$$

bu yerda J —oldingi g'ildiraklarning kutbiy inertsia momenti, N-m/s₂;

ω_1 —g'ildirakning tsapfada aylanish burchak tezligi. rad/s;

ω_2 —o'qning vertikal tekislikda orish burchak tezligi.

Aksincha, boshqariluvchi g'ildiraklar giroskopik moment tahsirida shkvoreng' atrofida ω_3 burchak tezligi bilan burilsin deylik. Bunda g'ildirak uz o'qi atrofida ω_3 burchak tezligi bilan aylangani sababli vertikal tekislikda tahsir etuvchi va o'qning ogishini ko'paytiruvchi ikkinchi giroskopik moment xosil bo'ladi:

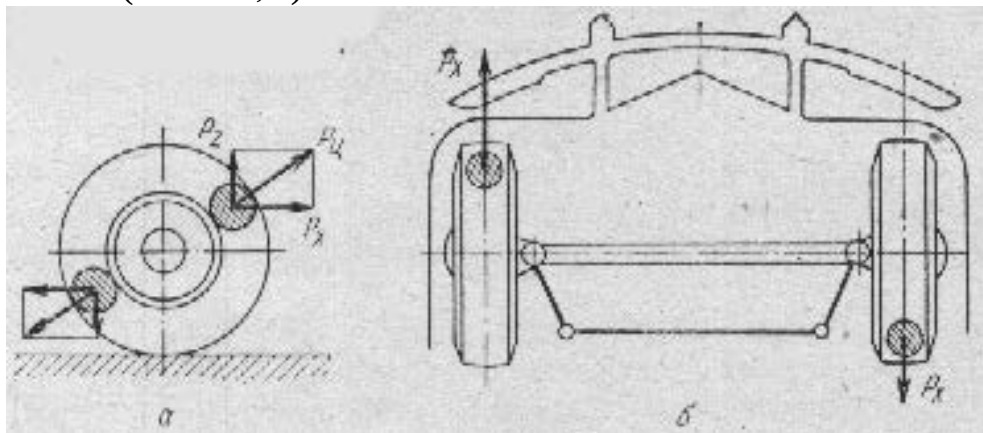
$$M_G^{II} = J \cdot \omega_1 \omega_3$$

SHunday kilib oldingi o'qning vertikal tekislikda ogishi g'ildiraklarning gorizonta tekislikda burilishi burchak tezligini va o'qning ogishini kuchaytiradi. Ikkala tebranish sistemami bir-biri bilan borlik, shuning uchun o'q va g'ildiraklarning tebranishi mos ravishda bo'ladi: chap g'ildirak yuqoriga harakat qilayotgan bo'lsa, ayni vaqtda ung tomonga buriladi va aksincha, pastga harakat kilsa, chapga buriladi. Demak, agar o'qning vertikal tekislikda ogishida chap g'ildirak kutarilsa, ung g'ildirak yerga jipslashadi va ikkala g'ildirak ungga buriladi.

Giroskopik momentni kamaytirish uchun oldingi chap va ung g'ildiraklar mustakil osmali yasaladi. G'ildirak va o'qning tebranishidan xosil bo'lgan qarshilik esa dvigatelning kushimcha energiyasi xisobiga yengiladi. Demak, tebrannsh kushimcha yonilgi sarfini talab etadi va avtomobilning yonilgi tejamkorligini yomonlashtiradi.

Bundan tashkari tebranish davrida g'ildirakning tinimsiz siljishi shina protektorining yeyilishini kuchaytiradi.

Avtomobilg' harakati davrida erkin tebranish bilan birga, davriy tahsir etuvchi kuchlar majburiy tebranishni xosil qiladi. SHunday kuchlar g'ildirakning muvozanatsizligidan xosil bo'ladi. Muvozanatsiz g'ildirak aylanganda markazdan kochirma kuch R_{ts} xosil bo'ladi (36-rasm, a).

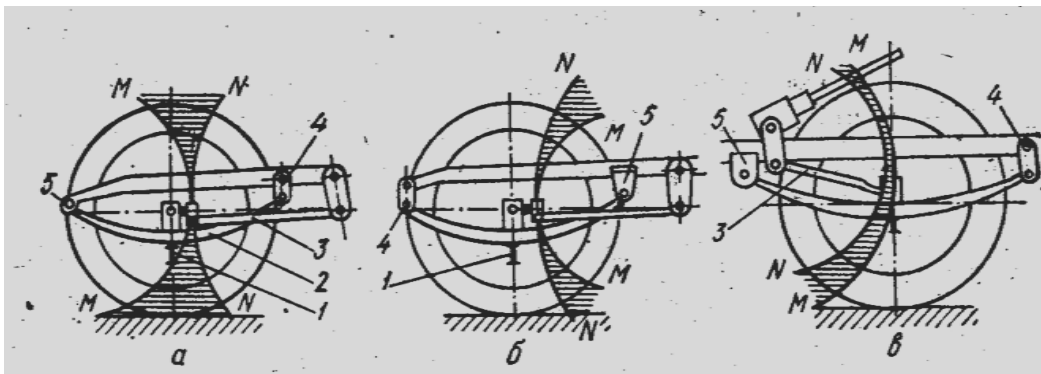


36-rasm. Boshqariluvchi g'ildiraklar disbalansi.

G'ildirak bu kuchning gorizontaal tashkil etuvchisi R_x tahsirida shkvoreng' atrofida bo'ladi, vertikal tashkil etuvchisi R_z tahsirida esa yuqoriga harakatlanadi. R_x va R_z kuchlarning yo'nalishi o'zgarishi sababli g'ildirak harakat vaqtida tebranadi. Agar chap va ung g'ildiraklar muvozanatlanmagan bo'lib, ularning R_x kuchlari bir tekislikda, lekin g'ildirakning aylanish o'qidan turli tomonda yotsa (36-rasm, b), ikkala g'ildirakdagi burovchi momentlar qo'shilib, tebranish kuchayib ketadi.

Boshqariluvchi g'ildiraklar avtomobilg' kuzoviga ikki tomonlama, yahni rulg' yuritmasi va osma vositasida biriktirilishi sababli bu g'ildiraklar lapanglab aylanishi mumkin.

Ramaga old qismi oddiy sharnir 5, ketingi qismiga esa ilgak 4 bilan birlashtirilgan ressa 2 egilganda oldingi o'q I MM yoyi bo'yicha harakat qiladi. SHunda old o'qning tebranish o'q chizig'i sharnir 5 yonida joylashadi. Bo'ylama rulg' tortkisi 3 ning oldingi uchi rulg' soshkasining barmogi atrofida NN yoyi bo'yicha tebranadi. MM va NN yoylarning kavarik tomoni bir-biriga qarama-qarshi joylashgani uchun g'ildirak vertikal harakatlanishi bilan bir vaqtda shkvoreng' atrofida ham buriladi. Bu esa boshqariluvchanlikni yomonlashtiradi va xaydovchini charchatadi. G'ildirakning lapanglashini kamaytirish uchun g'ildirak markazi va bo'ylama rulg' tartkisi oxirining traektoriyalarini yainlashtirish zarur. Buning uchun ressaning oldingi qismi kuzovga ilgak 4, ketingi qismi esa oddiy sharnir 5 bilan birlashtiriladi. (37 rasm b) yoki rul mexanizmi oldingi o'q yaqinida joylashtiriladi. (37 rasm a)



37-rasm. Boshqariluvchi g'ildiraklarning tebranishi.

Boshqariluvchi g'ildiraklarni stabillash.

Boshqariluvchi g'ildiraklarning neytral xolatini saklash va bu xolatga avtomotik ravishda kaytish xususiyati ularni stabillash deb ataladi. G'ildiraklarning stabilligi avtomobil to'g'ri chiziqli harakatlanganda ko'rinadi. G'ildiraklar stabillanmagan bo'lsa, avtomobil harakati turgun bo'lmay, xaydovchi traektoriyani to'g'rilash uchunrulni tinimsiz chap-ung tomonga burish kerak. Stabillanmagan g'ildiraklar xaydovchini tez charchatadi,shina va rul yuritmasi detallarining tez yeyilishiga sabab bo'ladi. Agar boshqariluvchi g'ildiraklar yaxshi stabillangan bo'lsa, xaydovchi rul chambaragini kuyib yuborganda ham avtomobil to'g'ri chiziqli traektoriya bo'yicha harakatlanadi. Bunday avtomobilning boshqariluvchi g'ildiraklari burilish tugagach, rul chambaragiga xech qanday kuch qo'yilmasa ham neytral vaziyatga uzicha qaytadi. Bu esa xaydovchining ishini osonlashtiradi, avtomobilning tusikka urilishi extimolini kamaytiradi.

Avtomobilning to'g'ri va egri chiziqli harakatida g'ildiraklarni stabillash har xil bo'ladi. To'g'ri chiziqli harakat uchun stabillik 1 km masofa s da rulg' chambaragini burish soni n_r va chastotasi λ_r bilan belgilanadi, yahni

$$n_r = n/s \text{ burish/km}; \quad \lambda_r = n/t; \text{ burish/km}; \quad (84)$$

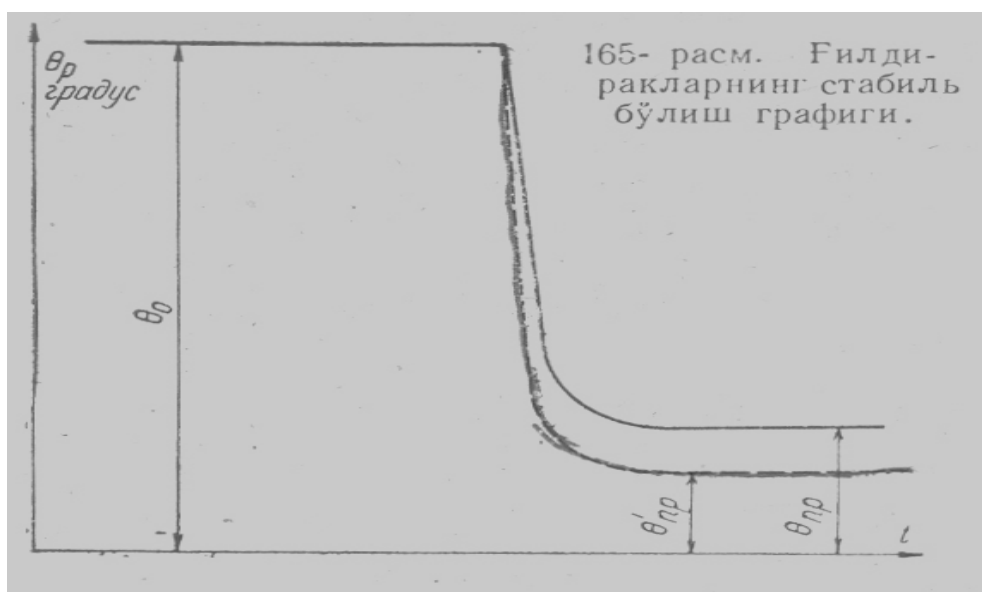
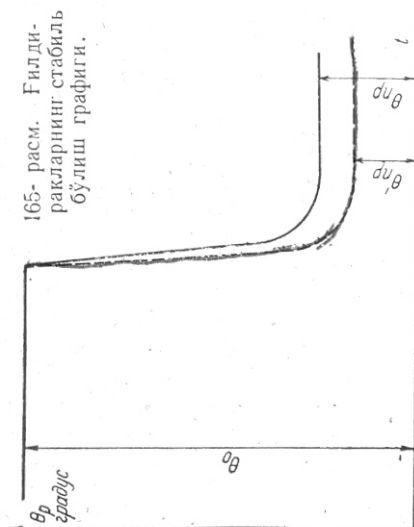
bundan tashkari, rul chambaragining burilish amplitudasi a_r va burchakli tezligi ω_r to'g'ri chiziqli harakatdagi stabillik ko'rsatkichi xisoblanadi.

$$a_r = A_r / S \text{ grad/km}; \quad \omega_r = A_r / t \text{ grad/km}; \quad (85)$$

bu yerda n -s masofada, t vaqt chiida rul chambaragining burilish soni;

A_r -shu burilishlarning amplitudalari yig'indisi, gradus.

Avtomobilning burilishidagi burchak tezligi Θ_r^0 va Θ_{pr} burchaklari bilan harkterlanadi.



38 расм. G'ildiraklarning stabilg' bulish grafigi.

Egri chiziqli traektoriyadagi g'ildiraklar stabilligini Amaliy aniqlash uchun aylana bo'yicha oldingi G'ildiragi Θ_0 burchakka burilib harakatlanayotgan avtomobil rulni xaydovchi kuyib yuboradi. (38 rasmlar). Natijada Θ_0 burchagiga burilgan g'ildirak teskari tamonga aylanib, neytral xolatga kaytishga intiladi. Lekin rulga va oldingi o'q detallarida borligi sababli dastlabki xolatiga kiytish uchun Θ_{pr} burchagi yetishmaydi.

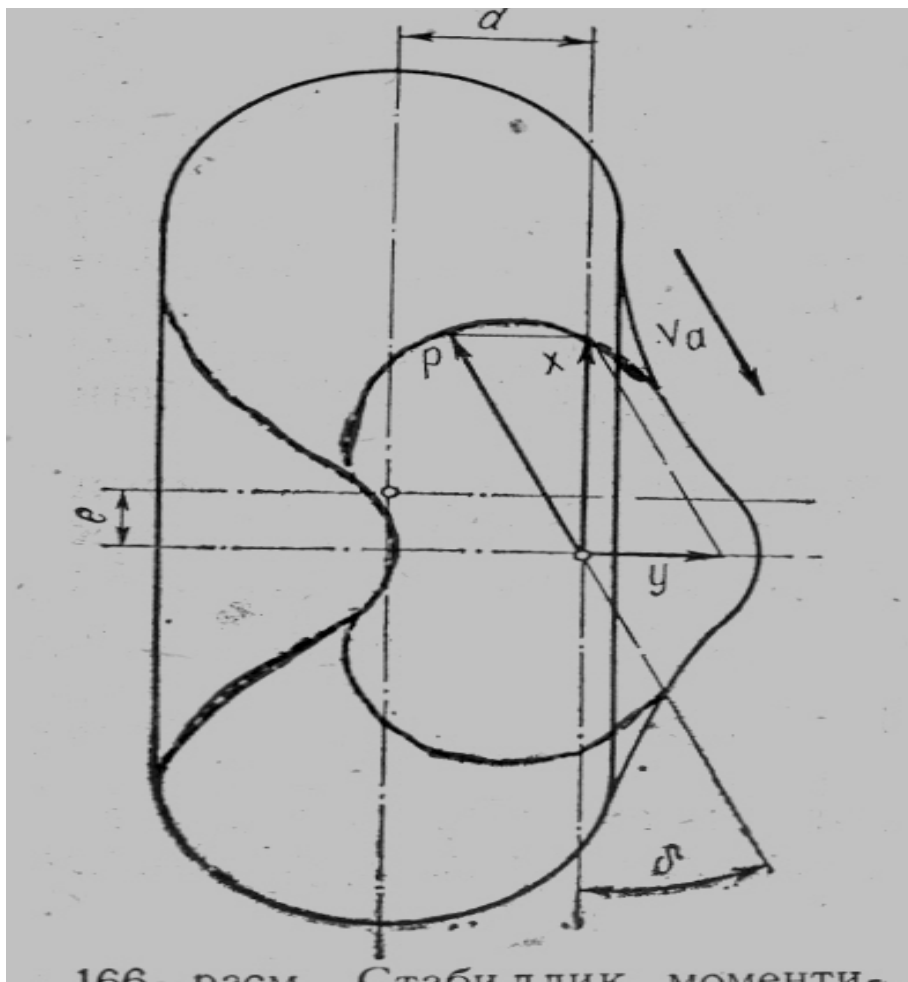
Θ_{pr} burchagi qanchalik kichik, grafikning to'g'ri chiziqli qismi esa tik bo'lsa, bunday avtomobil g'ildiraklari shunchalik stabil bo'ladi.

G'ildirakni stabillovchi moment M_{st} normal reaksiya z , o'rinma reaksiya x , yondan tahsir etuvchi reaksiya u hamda shinaning elastiklik momenti tahsirida xosil bo'ladi. Stabillovchi momentni aniqlash uchun harakatdagi yetakchi g'ildirak sxemasini ko'rib chiqamiz. (39-rasm). Harakatdagi g'ildirakning yo'l bilan kontakt markazi v_a vektori bo'ylab yo'nalgan. Barabandan shinaga X reaksiyasi tahsir etadi. Uni aylanish o'qiga perpenlikulyar R va u tashkil etuvchilarga ajratamiz. Sxemadan

$$R = x \cos \delta - u \sin \delta \quad (86)$$

Agar g'ildirak tekis harakatda bo'lsa, uning aylanish o'qiga nisbatan momentlar muvozanatidan quyidagini yozamiz:

$$X = M_k / r_k - G_k f \quad (87)$$



39-rasm. Stabillik momentining kelib chiqishiga doir sxema.

X ning qiymatini (86) ifodaga kuyib, u ni aniqlamiz:

$$\frac{1}{\sin b} = M_k / r_k \operatorname{ctg} b - G_k f \operatorname{ctg} b - u,$$

$$u = M_k/r_k \operatorname{ctg} b - G_k f \operatorname{ctg} b - \gamma/\sin b \quad (88)$$

bu yerda M_k —g'ildirakka uzatilgan burovchi moment;

r_k — g'ildirak radiusi;

6—yonaki sirpanish burchagi.

G'ildirakni stabillovchi momentni tajriba o'tkazish vaqtida quyidagicha aniqlash mumkin:

$$M_{st} = u \cdot y_e + x \cdot d \quad (89)$$

(89) ifodaning qiymatlarini o'rniga kuyamiz:

$$M_{st} = (M_k/r_k \cdot \text{ctgb} - G_k \cdot f \cdot \text{ctgb} - \gamma/\sin b) \cdot y_e + (M_k/r_k - G_k \cdot f) \cdot d \quad (90)$$

Tenglama (90) dan ko'rinib turibdiki, stabillovchi moment M_{st} , g'ildirakka tahsir etuvchi o'rinma kuchlar momenti M_x , vertikal kuchlar momenti M_z yonaki kuchlar momenti M_u , yonaki sirpanish burchagi b va shinaning stabillovchi momenti M_{sh} ga borlik; ya'ni:

$$M_{st} = M_{sh} + M_x + M_z + M_u$$

Stabillovchi momentning tashkil etuvchilari protsent xisobida quyidagicha taqsimlanadi: $M_{sh} = 50 \dots 55 \%$; $M_x = 2 \dots 3 \%$; $M_z = 10 \dots 12 \%$; $M_u = 35 \dots 40 \%$. Stabillovchi momentga eng kup tahsir etuvchi faktorlar shinaning elastikligi va shkvorenning bo'ylama egilishi bo'lib, M_{sh} va M_u momentlariga faol tahsir etadi.

Eksploatatsiyada uchraydigan faktorlarning boshqaruvchanlikka tahsiri.

Avtomobilning boshqariluvchanligiga kupgina ekspluatatsion faktorlar tahsir qiladi. Boshtariluvchi g'ildiraklarning burilish burchaklari o'rtasidagi bog'lanish avtomobilg' ekspluatatsiyasi davrida oldinri o'q va rulg' yuritmasi detallarining yeyilishi natijasida o'zgaradi. G'ildiraklarning yaqinlashuvi rulg' trapetsiyasi kundalang tortkisining uzunligini, o'zgartirib rostlanadi. Agar kundalang torguy detallari bir xil uzunlikka ega bo'lsa, rulg' trapetsiyasi simmetrik bo'ladi va g'ildiraklarning burchaklari o'rtasidagi

bog'lanish burilish yo'nalishiga borlik bo'lmaydi. Boshqariluvchi g'ildiraklar rulg' richaglari bilan borlik bo'lgani uchun g'ildiraklar mahlum burchakka burilsa, rulg' richagi ham shunday burchakka buriladi. SHuning uchun rulg' richaglari o'rtasida ham g'ildiraklardagi burilish burchaklari o'rtasidagi kabi bog'lanish saklanib koladi.

Ekspluatatsiya davrida g'ildirak burilish burchaklari o'rtasidagi bog'lanish rulg' yuritmasining noto'g'ri sozlanishi natijasida buzilishi mumkin. Mahlumki, boshqariluvchi g'ildiraklarning yaqinlashuvi g'ildirakning yonga orishi natijasida shinaning yeyilishini bir oz kamaytiradi. G'ildiraklarning yaqinlashuvini rostlashda rulg' trapetsiyasi kundalang tortkisining uzunligini buy-lama o'qdan ikki tomonga bir xil o'zgartirish kerak. Kundalang tortkinining faqat bir uchi uzaytirilganda **ham** g'ildiraklarning neytral xolatidagi yaqinlashuv 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 rulg' boshqarmasining texnikaviy xolatiga ham bog'liq. SHinalarning birortasida bosimning kamayishi uning G'ildirashga qarshiligini oshiradi va kundalang bikrligini kamaytiradi. SHuning uchun avtomobilg' bosimi kam shina tomonga burilishga intiladi. Rulg' 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, avtomobilg' harakatidagi barkarorlik yomonlashadi. CHunki zazorlarning ortishi rulg' chambaragining burilish soni va amplitudasini oshiradi. Barkarorlikka rulg' boshqarmasining noto'g'ri sozlanishi ham salbiy tahsir ko'rsatadi. Bo'ylama rulg' tortkisinnng probkalari, konussimon podshipniklar va rulg' mexanizmining kattik tortilishi ishqalanish kuchini oshiradi, g'ildiraklarning neytral xolatga kaytishini , qiyinlashtiradi, demak, boshqariluvchanlik yomonlashadi.

Avtomobilniig boshqariluvchanligi xaydovchining malakasiga ham kup jixatdan bog'liq. Mahlumki, 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 bnlan oldingi g'ildiraklarning burilishdagi burchak tezligi uzaro mos bo'lishi lozim.

Nazorat uchun savollar.

1. Boshqariluvchanlik nima?

2. Disbalans nima?
3. Boshqariluvchanlikka tahsir etuvchi omillar?
4. Boshqariluvchanlik yaxshi bo'lishi shartlari?
5. Buriluvchanlik?
6. Boshqariluvchanlik ko'rsatkichlari?
7. Boshqarish sharti?
8. Kuzovning kundalag ogishi?
9. Boshqariluvchi g'ildiraklarni neytral xolatini saklash?
10. G'ildiraklarni stabillash?

Foydalanish uchun adabiyotlar.

1. X.M.Mamatov. Avtomobillar. "O'zbekiston", T., 1995, 336 bet.
2. X.M.Mamatov, Yu.T.Turdiev va boshqalar. Avtomobillar. "O'qituvchi", T., 1982, 398 bet.
3. V.L.Rogovtsev i dr. Ustroystvo i ekspluatatsiya avtotransportnqx sredstv."Transport", Moskva., 1991., 432 str.
4. X.M.Mamatov. Avtomobili. "Uzbekistan", T., 1992., 238 str.
5. X.I.Kirshe. Legkovoy avtomobilg' ot A do Ya "Transport" M., 1988 g., 176 str.
6. P.S.Yaresg'ko, i dr. Avtomobili KAMAZ voprosq i otvetq. "Transport" M. 1989 g., 288 str.
7. Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu "Damas, Labo" DEU, 283 str.
8. TIKO avtomobillairining tuzilishi bo'yicha plakatlar to'plami o'quv qo'llanma. Toshkent avtomobil yo'llari instituti, O'zbekiston respublikasi yo'l harakati xavfsizligi markazi.
9. NEXIA avtomobillairining tuzilishi bo'yicha plakatlar to'plami o'quv qo'llanma. Toshkent avtomobil yo'llari instituti, O'zbekiston respublikasi yo'l harakati xavfsizligi markazi.
10. Uz-Otayul vtomobillairining tuzilishi bo'yicha plakatlar to'plami o'quv qo'llanma. Toshkent avtomobil yo'llari instituti, O'zbekiston respublikasi yo'l harakati xavfsizligi markazi.
11. S.M.Kodirov, D.I. Xoshimov, /N.Maxmudov, A.D.Xoshimov «TIKO avtomobili» tuzilishi, nosozliklarini aniqlash va tahmirlash bo'yicha o'quv qo'llanma. Toshkent «O'qituvchi». 2001
12. «TIKO avtomobillairining tuzilishi bo'yicha elektron darslik» Toshkent avtomobil yo'llari instituti, O'zbekiston respublikasi yo'l harakati xavfsizligi markazi.
13. Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu "Matiz" DEU,
14. Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu "Tiko dvigatelg'" DEU, 114 str.
15. Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu "Tiko shassi" DEU, 107 str.

16. Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu "Tiko elektrooborudovanie" DEU, 132 str.
17. B.M. Biryukov. INTERNET-spravochnik avtomobilista. M: Ekzamen, 2001.
18. www.automobilemag.com
19. www.auto.com
20. www.motortrend.com
21. www.autobild.de
22. www.automechanic.ru
23. www.autonews.ru
24. www.motor.ru
25. www.zr.ru

7-mavzu. AVTOMOBILNING TURGUNLIGI

Reja:

1. Avtomobillarning turgunlik xususiyati
- 2. Avtomobilning agdarilishi**
- 3. Avtomobilning harakat vaqtidagi yonaki surilishi.**
- 4. Avtomobil oldingi va ketingi o'qlarining yon tomonga surilishini kiyosiy taxlil etish.**
- 5. Ekspluatatsiyada uchraydigan faktorlarning avtomobilg' turgunligiga tahsiri.**

Avtomobillarning turgunlik xususiyati

Avtomobilning xaydovchi ishtirokisiz berilgan yo'nalishda agdarilmasdan, sirpanmasdan, shataksiramasdan va yon tomonga surilmasdan harakatlanishiga uning turgunligi deb ataladi. Avtomobilning agdarilish va sirpanish yo'nalishiga karab kundalang va bo'ylama turgunlik bo'ladi.

Avtomobilg' turgunligini yo'qotganda agdarilishi, yon tomonga sirpanishi, yetakchi g'ildiraklari shataksirashi mumkin. Avtomobilning kundalang turgunligi quyidagi turtta ko'rsatkich bilan harakterlanadi:

v_{a3} - avtomobilning aylana bo'ylab harakterlanganda yon tomonga surila boshlash paytidagi maksimal (kritik) tezligi, km/soat;

v_{a0} - avtomobilning aylana bo'ylab harakatlanganda agdarila boshlash paytida maksimal (kritik) tezligi, km/soat;

β_3 - avtomobilning g'ildiraklari kundalang surila boshlagan paytda yo'lning maksimal (kritik) nishablik burchagi;

β_0 - avtomobilg' agdarila boshlagan paytda yo'lning maksimal (kritik) nishablik burchagi.

Kritik tezliklar tajriba yo'li bilan aniqlanadi. Avtomobilg' gorizontal maydonda radiusi $R=20 \dots 25$ m aylana bo'ylab tezligini asta-sekin oshirib harakat qiladi. Harakat davrida markazdan kochirma kuch tahsirida ichki tomonlagi g'ildiraklarga og'irlik kamayadi, tashki g'ildiraklarga esa ortadi. Sinovdan utayotgan avtomobilni agdarilishdan saklash uchun uning yon tomoniga yo'l satxidan $10 \dots 15$ sm balandlikda kronshteyn yordamida kushimcha g'ildirak maxkamlanadi. Agar tajriba vaqtida avtomobilg' turgunligini yo'qotib agdarilsa, yon tomonidagi g'ildirak tayanch bo'ladi. Kuzatuvchi kishilar g'ildirakning yerdan uzilish yoki paytini aniqlab sekun domer va spidometr yordamida izlanayotgan v_{a3} yoki v_{a0} tezliklarini aniqlaydilar.

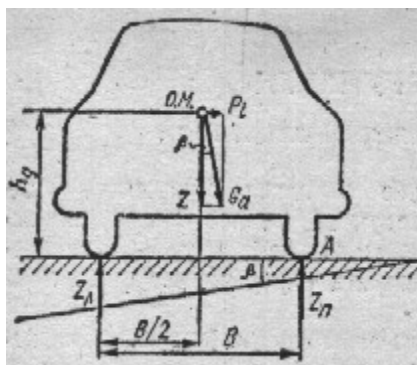
Avtomobilning agdarila boshlash payti bo'yicha yo'lning kritik nishablik burchagini aniqlash uchun avtomobilg' platformaga o'rnatilib, bir yonidan damkrat bilan kutariladi. Avtomobilning agdarila boshlash payti aniqlangandan sung platformaning og'ish burchagi aniqlanadi.

Avtomobilning agdarilishi

Avtomobilning agdarilishi deb oldingi yoki ketingi g'ildirakning yo'ldan uzilishiga, yahni $Z_1=0$ yoki $Z_2=0$ bo'lishiga aytiladi. Avtomobilg' oldingi yoki ketingi g'ildiraklarga chap yoki ung tomondagi g'ildiraklarga nisbatan agdarilishi mumkin.

Avtomobilning ketingi g'ildiraklariga nisbatan agdarilishini (37-rasm.) ko'rib chiqamiz. Buning uchun: a) avtomobilning birlashtirilgan qismlarida elastik elementlar yo'q, yahni sistema kattik; b) balandlikka chiqishda avtomobilning tezligi kam bo'lgani

uchun $R_w=0$; v) avtomobilning harakat tezligi o'zgarmas, ya'ni $v_a = \text{const}$, $\dot{\varphi}_{ja}=0$ deb qabul qilamiz.



40-rasm. Avtomobilning kiya tekislik bo'yicha harakati.

Avtomobilgi tahsir etuvchi kuchlarning A nuqtaga nisbatan muvozanatlik sharti

$$Z_1 L + \dot{\varphi}_w h_w + \dot{\varphi}_{ja} h_d + \dot{\varphi}_j h_d + \dot{\varphi}_f C H_k - Z b = 0 \quad (91)$$

Z_1 - yo'lning oldingi o'qqa normal reaksiyasi, h_d - og'irlik markazi balandligi.

Avtomobilg' ketingi o'qiga nisbatan agdariladi deyilsa, $Z_1 = 0$ bo'ladi. tenglamani $\text{tg } \alpha$ ga nisbatan yechamiz:

$$\text{tg } \alpha = \frac{b - f \cdot r_k}{h_d} \quad (92)$$

(92) formula avtomobilning ketingi g'ildirakka nisbatan agdarilishi bo'yicha turgunlik sharti. Formuladan ko'rinib turibdiki, avtomobilning agdarilishi bo'yicha turgunligi uning b , r_k , h_d konstruktiv parametrlariga va g'ildirakning gildirashiga qarshilik koeffitsienti f ga bog'liq.

$\frac{b - f \cdot r_k}{h_d} = A$ deb qabul qilamiz. Agar $\text{tg } \alpha = A$ bo'lsa, avtomobilg' noturgun muvozanatda, $\text{tg } \alpha > A$ bo'lsa, avtomobilg' ketingi G'ildiragiga nisbatan agdariladi, $\text{tg } \alpha < A$ bo'lsa, avtomobilg' turgun harakat qiladi.

Avtomobilning oldingi o'qiga nisbatan turgunlik sharti (92) ga o'xshash quyidagicha ifodalanadi:

$$\text{tg } \alpha = \frac{a + f \cdot r_k}{h_d} \quad (93)$$

Avtomobilning yon tomonga chap yoki uning g'ildiraklariga nisbatan agdarilishi yondan tahsir etuvchi kuch R_u , burilish davridagi markazdan kochirma R_{ts} va

avtomobilg' β kundalangiga nishab yo'ldan harakatlanganda og'irligi G_a ning tashkil etuvchisi R_i tahsirida ham bo'lishi mumkin.

Avtomobilg' β qiyalikka ega tekislikdan harakatlanayotgan bulsin. Sxemadan avtomobilning ung g'ildirakka nisbatan agdarilish extimoli kuprok ekani ko'rinib turibdi. shuning uchun tahsir etuvchi kuchlarning muvozanat tenglamasi quyidagicha yoziladi.

$$\Sigma M_A = 0;$$

$$Z_n \cdot \frac{B}{2} - Z_{\theta} \cdot B - Ph_a = 0,$$

Z_p, Z_l - yo'lning ung va chap G'ildiragiga normal reaksiyalari.

V-g'ildirakning simmetriya o'qlari o'rtasidagi masofa (koleya). Avtomobilning ung g'ildiraklariga nisbatan agdarilish uchun $Z_l=0$ bo'lishi kerak. Matematik o'zgartirishlari kiritib, quyidagi ifodani olamiz:

$$\operatorname{tg} \beta = B / 2h_d; \quad (94)$$

bu formula avtomobilning yon tomonga agdarilish bo'yicha turgunlik sharti deyiladi. Ko'rinib turibdiki, avtomobilning agdarilishi uning og'irlik markazi (o.m.) balandligi h_D va koleya V ning kengligiga bog'liq.

$V/2h_d=A$ deb qabul qilamiz. Agar $\operatorname{tg} \beta=A$ bo'lsa, avtomobilg' yoniga agdarilish bo'yicha noturgun muvozanatda $\operatorname{tg} \beta>A$ bo'lsa, avtomobilg' yonga agdariladi; $\operatorname{tg} \beta<A$ bo'lsa, yonga agdarilmaydi.

Avtomobilning harakat vaqtidagi yonaki

surilishi.

Avtomobilg' harakat vzktida yonaki kuchlar tahsirida yon tomonga surilishi mumkin. Amalda avtomobilning oldingi yoki ketingi o'qi kuprok suriladi. SHuning uchun avtomobilg' biror o'qining surilishga nisbatan turgunligini ko'rib chiqamiz.

G'ildirakning yon tomonga surilmasdan gildirash sharti:

$$\varphi = z \quad \varphi \geq \sqrt{x^2 + y^2} \quad (95)$$

$$y \leq \sqrt{z^2 \varphi^2 - x^2} \quad (96)$$

bu yerda z —normal reaksiya;

x —urirma reaksiya;

u —yondan tahsir etuvchi kuch.

(96) formuladan ko'rinib turibdiki, g'ildirak bilan yo'l o'rtasidagi tishlashish kuchi R_φ qancha katta bo'lib, o'rinma reaksiya x shuncha kichik bo'lsa, gildigakni yonaki surilishga majbur qiluvchi kuch u shuncha katta bo'ladi. SHuning uchun yetakchi bulmagan o'q turgunrok, chunki x faqat G'ildirashga qarshilikdan iborat. Agar o'qda tortuvchi yoki tormozlovchi kuch mavjud bo'lsa, x kattalashadi, (96) formulada ildiz ostidagi ifoda kichrayadi va o'q juda kichik kuch tahsirida ham yon tomonga suriladi.

G'ildirak va yo'l .o'rtasidagi tishlashishdan tuda foydalanilsa, yahni $R_\varphi = x$ bo'lsa, o'qni yonga surish uchun minimal u kuchi kerak bo'ladi, Avtomobilning yon tomonga surilishi kiya tekislikda sodir bo'lishi mumkin. Kiya tekislikda harakatlanayotgan avtomobilning yonga surilmasdan harakatlanish kritik burchagi:

$$\operatorname{tg} \beta_3 \leq \varphi_y \quad (97)$$

bu yerda φ_y —g'ildirak bilan yo'l o'rtasida kundalang yo'nalgan tishlashish koeffitsienti.

Agar $\operatorname{tg} \beta_3 > \varphi_y$ bo'lsa, avtomobilg' yonga suriladi, $\operatorname{tg} \beta_3 = \varphi_y$ bo'lganda noturgun muvozanatda; $\operatorname{tg} \beta_3 > \varphi_y$ bo'lganda esa yonga surilmasdan harakatda bo'ladi.

Avtomobilg' katta tezlikda egri chiziqli harakatlansa, markazdan kochirma kuch tahsirida yonga surilib ketishi mumkin. Quyidagi tenglamadan avtomobilning yonga surilmaslik sharti bo'yicha kritik tezligini aniqlash mumkin:

$$v_{a3} = 3,6 \sqrt{g R \varphi_y} \quad (98)$$

bu yerda R -burilish radiusi

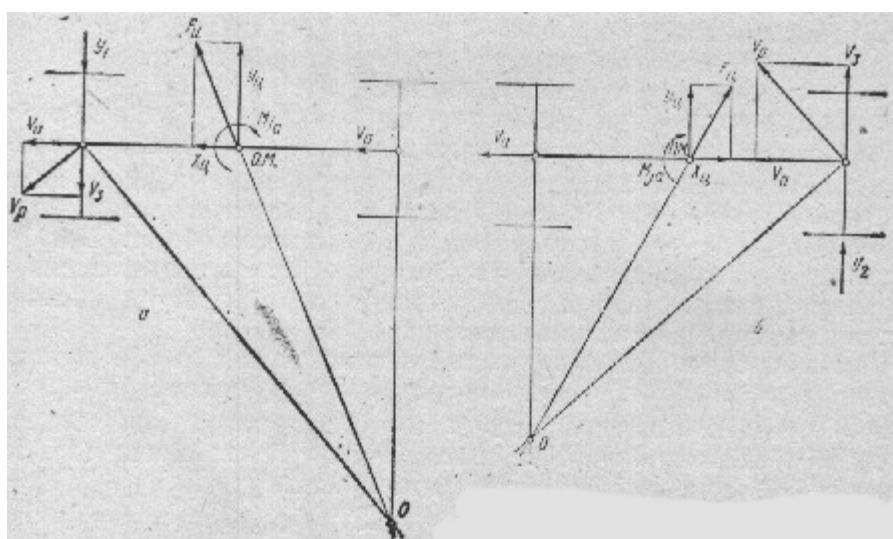
$$g = 9,81 \text{ m/c}^2$$

Avtomobilning yonga surilish bo'yicha kritik tezligi v_{a3} burilish radiusi R va kundalang yo'nalishdagi tishlashish koeffitsienti φ_u ga to'g'ri proporsionaldir.

Avtomobil oldingi va ketingi o'qlarining yon tomonga surilishini kiyosiy taxlil etish.

Yuqorida tahkidlanganidek, ketingi yetakchi o'q yon tomonga surilishga moyil, chunki avtomobilg' tezlanish bilan harakat qilayotganda o'rinma reaksiya X ortadi. Tormozlanish paytida esa vertikal yukning qayta taqsimlanishi natijasida tishlashish kuchi R_φ kamayib ketadi, bu esa ketingi o'qning yana ham surilishiga sabab bo'ladi.

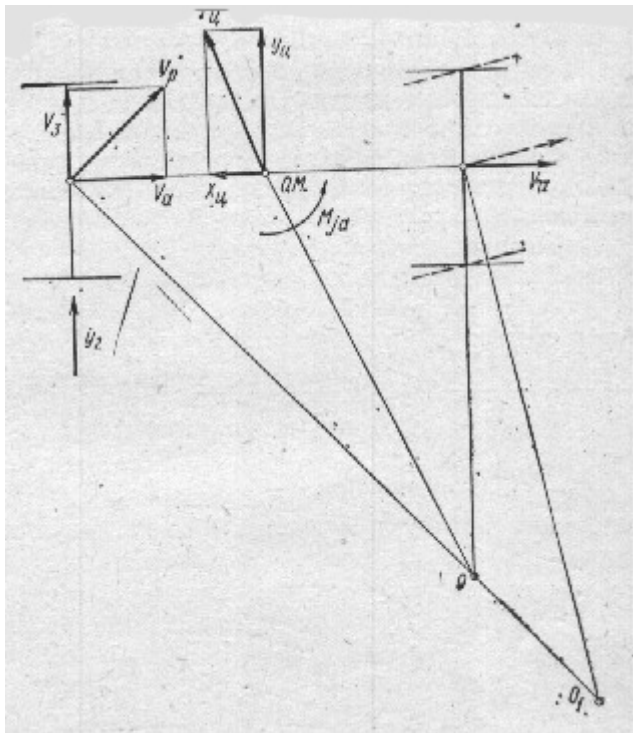
Oldingi va ketingi o'qlarning yonga surilishini ko'rib chikaylik. Avtomobilg' to'g'ri chiziqli harakatlanayotganda (38-rasm, a) uning oldingi o'qiga yondan Y_1 kuchi tahsir etsin va u v_{az} tezlik bilan yon tomonga surila boshlasin. Bu vaqtda v_a va v_{a3} vektorlarining geometrik qo'shilishi natijasida oldingi o'q natijalovchi tezlik v_p yo'nalishida harakat qiladi. Lekin ketingi o'q v_a vektor yo'nalishida harakatni davom ettirganidan avtomobilg' oniy markaz O atrofida buriladi. Natijada markazdan kochirma kuch F_{ts} va inertiya momenti M_{ja} xosil bo'ladi. Sxemadan ko'rinib turibdiki, oldingi o'qning yonga surilishi avtomatik ravishda sunadi, chunki F_{ts} ning tashkil etuvchisi Y_{ts} hamda inertiya momenti M_{ja} oldingi o'qning surilishiga qarshilik qiladi. Y_1 va Y_{ts} kuchlar qarama-qarshi tomonlarga yo'nalgan bo'lib, bir-birini sundiradi.



41-rasm. Avtomobil oldingi va orqa o'qining yon tomonga surilishi.

Ketingi o'q yon tomonga surilganda Y_{ts} va Y_2 bir tomonga yo'nalgan bo'lib, surilishni kuchaytiradi va avtomobilg' turgunligini yo'qotadi.

Demak, avtomobilg' ketingi o'qning yonga surilishi oldingi o'qnikiga nisbatan xavflirokdir. Shunday ekan, avtomobilning surilishini kamaytirish usullarini izlash zarur.



42-rasm. Orqa o'qning yonga surilishini kamaytirish usuli.

Avtomobilg' ketingi g'ildiraklarining yonaki surilishini quyidagi usullarda kamaytirish mumkin. Boshqariluvchi g'ildiraklarni surilish tomoniga burish kerak (39-rasm). Agar surilish boshlanganda oldingi g'ildiraklar neytral xolatda va burilish markazi O nuqtada bo'lsa, oldingi g'ildiraklar burilgandan sung markaz O_1 nuqtaga kuchadi. Natijada burilish radiusi ortadi va markazdan kochirma kuch kamayadi. Oldingi g'ildiraklar v_a, v_v tezliklari uzaro paralel bulguncha burilsa, avtomobilning burilishi tuxtaydi va u $v_a (v_v)$ vektori yo'nalishida ilgarilanma harakatlanadi. G'ildiraklar yana ham kuprok burchakka burilsa, O nuqta avtomobilning teskari tomoniga utadi, markazdan kochirma kuch F_{ts} esa surilish yo'nalishiga qarama-qarshi bo'lib, uni tuxtatadi. Bu usulning kamchiligi shundaki, u g'ildiraklarni burishda xosil bo'ladigan kundalang kuch va inertsia momenti tahsirini xisobga olmaydi.

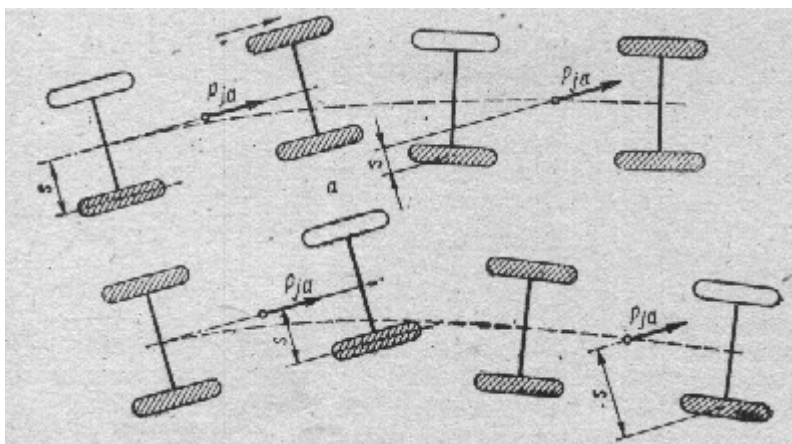
Surilishni yuotishning ikkinchi usuli shundan iboratki, avtomobilga tormozlovchi yoki tortuvchi kuch tahsir etayotganda surilish sodir bo'lsa, oyokni tegishli pedaldan olib X kuchini yo'qotish zarur. Umuman, harakat xavfsizligini buzmaslik uchun

burilish vaqtida va sirpanchik yo'llarda avtomobilning harakat tezligini kamaytirish kerak.

Ekspluatatsiyada uchraydigan faktorlarning avtomobilg' turgunligiga tahsiri.

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

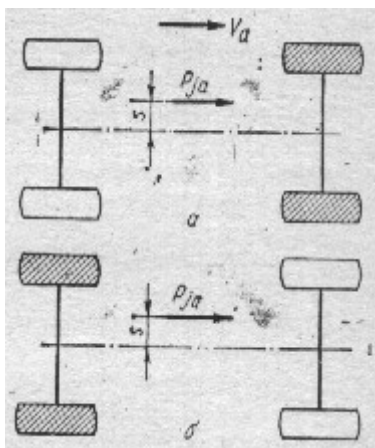
Tormozning noturri sozlanishi ung va chap gildnraklarda har xil tormozlash momenti xosil qiladi, bu burovchi moment avtomobilning turgunligini yo'qotishi mumkin. Ayniksa oldingi g'ildiraklardagi tormozlash kuchlarining notekisligi ketingi g'ildiraklardagidan xavfli bo'ladi. Agar avtomobilning ketingi ung G'ildiragi tormozlangan bo'lsa (40-rasm), avtomobilg' to'g'ri chiziqli harakatidan ungga ogadi. Bu xolda inertsiya kuchi R_{ja} va ung g'ildirakkacha bo'lgan 5 masofa hamda avtomobilg' traektoriyasini o'zgartiruvchi moment kamayadi.



43-rasm. Tormoz noto'g'ri sozlanganligining avtomobil turgunligiga tahsiri.

Agar oldingi ung g'ildirak tormozlansa avtomobilg' uz traektoriyasidan ungga ogadi. Bunda S yelka va burovchi moment kupayib avtomobilg' turgunligini batamom yo'qotadi. Bunday xol avtomobilning bir tomondagi g'ildiraklari sirpanchik yerda,

boshqa tomondagi g'ildiraklari esa tishlashish koeffitsienti 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 (41-rasm), tormozlash paytida xosil bo'lgan R_{ja} kuchi S yelkada burovchi moment xosil qiladi. Tormozlash paytida oldingi g'ildiraklar blokirovka qilingan bo'lsa (41-rasm, a), 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.



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

Nazorat uchun savollar.

1. Turgunlik xususiyati nima?
2. Turgunlikning ulchov ko'rsatkichlari.
3. Turgunlikning yo'qolish turlari.
4. Avtomobilning agdarilishi qanday xolatlarda amalga oshadi?
5. Avtomobilning kundalang va bo'ylama turgunligi.
6. Avtomobilning turgun, noturgun va turli tomonlarga agdarilish shartlari qanday?
7. Kritik tezlik?
8. Kritik burilish radiusi?
9. Avtomobilning yurish ravonligi?
10. Avtomobilning tusiklardan uta olish kobiliyati?

Foydalanish uchun adabiyotlar.

1. X.M.Mamatov. Avtomobillar. "O'zbekiston", T.,1995,336 bet.

2. X.M.Mamatov, Yu.T.Turdiev va boshqalar. Avtomobillar. "O'qituvchi", T., 1982, 398 bet.
3. V.L.Rogovtsev i dr. Ustroystvo i ekspluatatsiya avtotransportnqx sredstv."Transport", Moskva.,1991., 432 str.
4. X.M.Mamatov. Avtomobili. "Uzbekistan", T.,1992., 238 str.
5. X.I.Kirshe. Legkovoy avtomobilg' ot A do Ya "Transport"M., 1988 g., 176 str.
6. P.S.Yaresg'ko, i dr. Avtomobili KAMAZ voprosq i otvetq. "Transport" M. 1989 g., 288 str.
7. Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu "Damas, Labo" DEU, 283 str.
8. TIKO avtomobillairining tuzilishi bo'yicha plakatlari to'plami o'quv qo'llanma. Toshkent avtomobil yo'llari instituti, O'zbekiston respublikasi yo'l harakati xavfsizligi markazi.
9. NEXIA avtomobillairining tuzilishi bo'yicha plakatlari to'plami o'quv qo'llanma. Toshkent avtomobil yo'llari instituti, O'zbekiston respublikasi yo'l harakati xavfsizligi markazi.
10. Uz-Otayul vtomobillairining tuzilishi bo'yicha plakatlari to'plami o'quv qo'llanma. Toshkent avtomobil yo'llari instituti, O'zbekiston respublikasi yo'l harakati xavfsizligi markazi.
11. S.M.Kodirov, D.I. Xoshimov, /.N.Maxmudov, A.D.Xoshimov «TIKO avtomobili» tuzilishi, nosozliklarini aniqlash va tahmirlash bo'yicha o'quv qo'llanma. Toshkent «O'qituvchi». 2001
12. «TIKO avtomobillairining tuzilishi bo'yicha elektron darslik» Toshkent avtomobil yo'llari instituti, O'zbekiston respublikasi yo'l harakati xavfsizligi markazi.
13. Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu "Matiz" DEU,
14. Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu "Tiko dvigatelg'" DEU, 114 str.
15. Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu "Tiko shassi" DEU, 107 str.
16. Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu "Tiko elektrooborudovanie" DEU, 132 str.
17. B.M. Biryukov. INTERNET-spravochnik avtomobilista. M: Ekzamen,2001.
18. www.automobilemag.com
19. www.auto.com
20. www.motortrend.com
21. www.autobild.de
22. www.automechanic.ru
23. www.autonews.ru
24. www.motor.ru
25. www.zr.ru

8-mavzu. AVTOMOBILNING YO'L TUSIKLARIDAN UTUVCHANLIGI

Reja:

- 1. Avtomobilning yo'l tusiklaridan utuvchanlik ko'rsatkichlari**
- 2. Utuvchanlikning geometrik ko'rsatkichlari.**
- 3. Utuvchanlikning tayanch-tishlashish ko'rsatkichlari.**
- 4. Eksploatatsiyada uchraydigan faktorlarning avtomobilning utuvchanligiga tahsiri.**

Avtomobilning yo'l tusiklaridan utuvchanlik ko'rsatkichlari

Avtomobilning utuvchanligi deb, uning og'ir yo'l sharoitida va yo'lsiz joylardan harakatlana olishiga aytiladi.

Avtomobilning harakati uning yo'l sharoitiga mos emasligi, g'ildiraklarining yo'l bilan tishlashishi yetarli emasligi, dvigatelg' quvvatining kamligi va boshqa sabablarga ko'ra yomonlashishni mumkin. Avtomobillar yo'l tusiklaridan utuvchanligiga karab uch gruppaga bo'linadi:

- 1) normal utuvchan avtomobillar—oldingi o'qi yetakchi bulmagan ikki va uch o'qli (4x2, 6x4 tip) avtomobillar;
- 2) yuqori utuvchan avtomobillar — hamma o'qlari yetakchi bo'lgan ikki va uch o'qli (4X4, 6X6 tip) avtomobillar;
- 3) uta yuqori utuvchan avtomobillar—maxsus komponovka yoki konstruktiviyaga ega bo'lgan hamma o'qi yetakchi turt yoki undan kup o'qli hamda yarim gusenitsali va amfibiya avtomobillar. Utuvchanlik ko'rsatkichlari geometrik va tortish yoki tayaich-tishlashish ko'rsatkichlariga borlik. Bundan tashkari, utuvchanlik xaydovchining malakasiga ham bog'liq. SHuning uchui avtomobilni loyixalash vaqtida uning qanday yo'l va ob- xavo sharoitlarida ishlashini xnsobga olish kerak.

Utuvchanlikning geometrik ko'rsatkichlari.

Utuvchanlikning geometrik ko'rsatkichlariga avtomobilning eng pastki nuqtasidan yo'l betigacha bo'lgan oralik h oldingi α va ketingi β utuvchanlik burchaklari; yo'l tusiklarining bo'ylama r_{pr} va kundalang r_{pop} radiuslari; utiladigan ostonaning maksimal balandligi kiradi.

Avtomobilning eng pastki nuqtasi bilan yo'l oraligi N 42-rasmda ko'rsatilganidek ulchanadi. Oldingi α va ketiigi β utuvchanlik orasidagi burchak avtomobilning oldingi va ketingi qismidagi eng chekka nuqtalaridan g'ildiraklarga o'tkazilgan o'rinma chiziq bilan gorizoital o'rtasidagi burchakdir.

Gildirakning yo'l bilan tishlash sharti bo'yicha maksimal dinamik faktor $D_{\phi_{\max}}$ avtomobilning yetakchi g'ildiraklar shataksiramagan xolda harakatlachishini tahminlaydi. Bu faktor yetakchi g'ildirakka to'g'ri kelgan massani oshirish, g'ildirakni yo'l bilan tishlashini yaxshilash xisobiga amalga oshadi. Ularga uz navbatida shina konstruktiviyasini mo'qamuallashtirish, yetakchi o'qlar sonini oshirish va xokazolar tahsir ko'rsatadi.

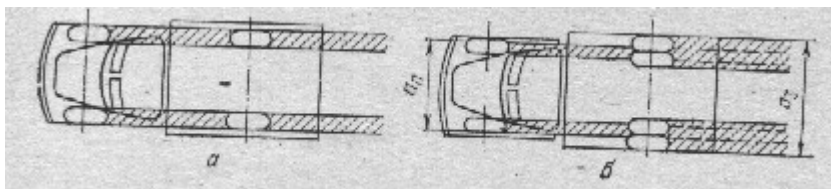
Avtomobilning orqa ilmoridagi solishtirma tortish kuchi q_{kr} ilmogidagi maksimal tortish kuchi R_{kr} ning avtomobilg' og'irligiga nisbati bilan aniqlanadi:

$$q_{kr} = R_{kr}/G_a$$

Bu o'lcham yo'lning muvakkat ortiqcha qarshiligini dvigatelidagi zapas quvvat xisobiga yengish kobiliyatini ko'rsatadi. R_{kr} ning qiymati avtomobilni shatakka olish vaqtida aniqlanadi. Tortuvchi va shatakka olinayotgan avtomobillar o'rtasidagi trosga dinamometr ulanadi. Harakat vaqtida shatakka olingan avtomobilg' tortuvchi avtomobilg' tuxtab kolguncha yoki uning g'ildiraklari shataksiray boshlagunga kadar asta-sekin tormozlanadi.

SHnnaning solishtirma bosimi q_{sh} g'ildirakka tahsir etuvchi og'irlikning shinani yo'ldagi kontakt izi yuzasira nisbati bilan ulchanadi. q_{sh} ni aniqlash uchun avtomobilning G'ildiragi domkrat bilan kutariladi, shina protektoriga siyox, surtiladi va g'ildirak ostiga ok koroz kuyib, yerga tushiriladn hamda korozda kolgan izning yuzasi aniqlanadi. Solishtirma bosim qiymatini shinaning damlanish darajasini kamaytirish, g'ildiraklar sonini oshirish, katta diametr va maxsus keng shinalar ishlatish bilan kayaytirish mumkin.

Oldingi va ketingi g'ildiraklar izlarining mos kelish koeffitsienti η_s oldingi g'ildiraklar izi orasidagi a_n va ketingi g'ildiraklar izi orasidagi a_3 masofalar nisbati bilan ulchanadi (43-rasm). Agar a_n va a_z masofalar mos kelsa. orqa g'ildiraklar oldingi g'ildiraklar bosgan izdan boradi va ularning gildirashiga qarshilik minimal bo'ladi. Agar $\eta_s \neq 1$ bo'lsa, ketingi g'ildiraklar oldingi g'ildiraklar izini buzish va yangi yo'l ochish uchun kushimcha energiya sarf qiladi. SHuniig uchun ortiqcha qarshilikni yenguvchi avtomobillar ketingi o'qining ikkala tomonida bittadan g'ildirak koldirib qarshilik kamaytiriladi.



46-rasm. Oldingi va ketingi g'ildiraklar izining mos kelish koeffitsientini aniqlash.

Avtomobilg' agregat va uzellarining konstruktiviyasi uniig yo'l tusiklaridan utuvchanligiga tahsir etadi. Avtomobilda mustakil va balansirli osmalarning qo'llanishi g'ildiraklarning yo'l notekisligiga moslashishini yaxshilaydi va uning tusiklarni yengish kobiliyatini oshiradi. G'ildiraklarning shataksiramasligi uchun o'qlarda katta ishqalanishli differentsial qo'llaniladi, chunki bu differentsial shataksirayotgan g'ildirakka katta burovchi moment, aylanayotgan g'ildirakka esa kichik burovchi moment uzatib avtomobilni shu yo'ldan utishini tahminlaydi.

Ekspluatatsiyada uchraydigan faktorlarning avtomobilning utuvchanligiga tahsiri.

Avtomobilg' og'ir yo'l sharoitlarida ishlaganda uning yetakchi g'ildiraklari katta kuch sarflashi kerak bo'ladi. SHuning uchun dvigatelg' 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 utuvchanligiga salbiy tag'sir ko'rsatadi.

Avtomobilning qarshiliklarni yenga olish kobiliyati yetakchi g'ildiraklarning yo'l bilan tishlashishiga va G'ildirashga qarshilik kuchiga borlik. Harakat vaqtida g'ildirak tuprokka uning yuk kutarish kobiliyati 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 utuvchan 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 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 kiska.

SHinaning yo'l bilan tishlashish koeffitsientini 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 avtomobilg' chigir yoki uzi chikarar moslamalar yordamida tortib chikariladi.

Nazorat uchun savollar

1. Avtomobilning yo'l tusiklaridan utuvchanligi nima?
2. Utuvchanlikning geometrik ko'rsatkichlari nima?
3. Utuvchanlikning tayanch-tishlashish ko'rsatkichlari nima?
4. Eksploatatsiyada uchraydigan faktorlarning avtmobilning utuvchanligiga tahsiri.

Foydalanish uchun adabiyotlar.

1. X.M.Mamatov. Avtomobillar. "O'zbekiston", T.,1995,336 bet.
2. X.M.Mamatov, Yu.T.Turdiev va boshqalar. Avtomobillar. "O'qituvchi", T., 1982 , 398 bet.
3. V.L.Rogovtsev i dr. Ustroystvo i ekspluatatsiya avtotransportnqx sredstv."Transport", Moskva.,1991., 432 str.
4. X.M.Mamatov. Avtomobili. "Uzbekistan", T.,1992., 238 str.
5. X.I.Kirshe. Legkovoy avtomobilg' ot A do Ya "Transport"M., 1988 g., 176 str.
6. P.S.Yaresg'ko, i dr. Avtomobili KAMAZ voprosq i otvetq. "Transport" M. 1989 g., 288 str.
7. Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu "Damas, Labo" DEU, 283 str.
8. TIKO avtomobillairining tuzilishi bo'yicha plakatlar to'plami o'quv qo'llanma. Toshkent avtomobil yo'llari instituti, O'zbekiston respublikasi yo'l harakati xavfsizligi markazi.
9. NEXIA avtomobillairining tuzilishi bo'yicha plakatlar to'plami o'quv qo'llanma. Toshkent avtomobil yo'llari instituti, O'zbekiston respublikasi yo'l harakati xavfsizligi markazi.
- 10.Uz-Otayul vtomobillairining tuzilishi bo'yicha plakatlar to'plami o'quv qo'llanma. Toshkent avtomobil yo'llari instituti, O'zbekiston respublikasi yo'l harakati xavfsizligi markazi.
- 11.S.M.Kodirov, D.I. Xoshimov, /.N.Maxmudov, A.D.Xoshimov «TIKO avtomobili» tuzilishi, nosozliklarini aniqlash va tahrirlash bo'yicha o'quv qo'llanma. Toshkent «O'qituvchi». 2001
- 12.«TIKO avtomobillairining tuzilishi bo'yicha elektron darslik» Toshkent avtomobil yo'llari instituti, O'zbekiston respublikasi yo'l harakati xavfsizligi markazi.
- 13.Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu "Matiz" DEU,
- 14.Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu "Tiko dvigatelg'" DEU, 114 str.
- 15.Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu "Tiko shassi" DEU, 107 str.
- 16.Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu "Tiko elektrooborudovanie" DEU, 132 str.
- 17.B.M. Biryukov. INTERNET-spravochnik avtomobilista. M: Ekzamen,2001.
- 18.www.automobilemag.com

- 19. www.auto.com
- 20. www.motortrend.com
- 21. www.autobild.de
- 22. www.automechanic.ru
- 23. www.autonews.ru
- 24. www.motor.ru
- 25. www.zr.ru

9-mavzu. AVTOMOBILNING YuRISH RAVONLIGI

Reja:

- 1. Avtomobilning yurish ravonligi ko'rsatkichlari**
- 2. Avtomobilning tebranishi.**
- 3. Ekspluatatsiyada uchraydigan faktorlarning avtomobilning yurish ravonligiga tahsiri.**

Avtomobilning yurish ravonligi ko'rsatkichlari

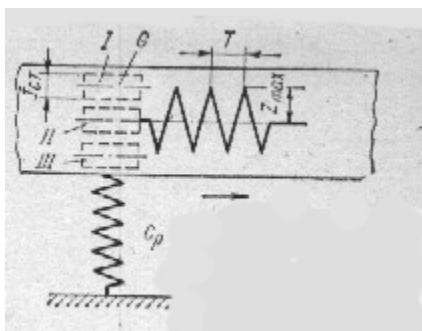
Avtomobilg' agregatlari bir-biri bilan sharnirli yoki elastik biriktirilgani sababli harakat vaqtida vertikal yo'nalishda tebranadi. Tebranish sabablaridan biri qiymati va yo'nalishi o'zgaruvchi kuchlar tahsiridir. Tebranish, bir tomondan passajirlar va xaydovchida yomon tuygu xosil kilsa, ikkinchi tomondan detallarning yeyilishini kuchaytiradi. Tebranish vaqtida avtomobilning harakatiga qarshilik ortgani sababli uning yonilgi sarfi kupayadi. xaydovchi notekis yo'llarda tezlikni kamaytirishga majbur bo'ladi, shunda avtomobilning ish bajarish kobiliyati ham pasayadi.

Avtomobilning tebranishi tebranish amplitudasining chastotasi, tezlanishi va tebranish tezlanishining vaqt birligida o'zgarishi bilan harakterlanadi. Bu ko'rsatkichlar laboratoriya va yo'l sharoitida tajriba o'tkazib aniqlanadi.

Yurish ravonligi ko'rsatkichlarining qiymatini aniqlash uchun ravonlikka tahsir etuvchi hamma faktorlarni va tebranishning inson organizmiga tahsirini hisobga olish zarur. Avtomobilg' osmasining sifati kuzovning xususiy tebranish chastotasi bilan harakterlanadi, Mahlumki, inson organizmi yurish paytidagi oyok turtkisiga va o'rtacha yurish tezligiga moslangan. Agar kadam uzunligi 0,75 m, tezligi 3 km/soat desak, minutiga 67 ta vertikal turtki bo'lishi mumkin. Yengil avtomobillarning xususiy tebranish chastotasi 60.-80 tebranish/minut; bu esa yuqorida hisoblangan rakamga yaqin. Tebranish chastotasi kichik bo'lsa, passajirda «dengiz kasalligi» alomatlari paydo bo'ladi (bosh aylanish, kungil aynish), tebranish chastotasi kattalashganda odam tez charchaydi. Avtomobilning yurish ravonligini laboratoriyada va yo'l sharoitida aniqlash mumkin, Laboratoriyada avtomobilni maxsus moslama yordamida kutarib, tezda tashlab yuborish bilan yoki avtomobilg' g'ildiraklarini maxsus chikikli baraban ustida harakatlantirish bilan aniqlanadi. Tajriba mahlumotlaridan ressorlangan va ressorlanmagan massalarning tebranish chastotasi, amplitudasi, tezligi va tezlanishi aniqlanadi. Ravonlikni avtomobilg' yurayotgan vaqtda aniqlash uchun izlanayotgan parametrlarning o'zgarishi lentaga yoziladi. Yo'lning notekislik bo'ylama kesimi sinusoida shaklida deb olinadi. harakat tezligini 5 km/soatdan boshlab zarur tezlikkacha oshirib boriladi. Lentadagi yozuvlardan avtomobilning yurish ravonligini harakterlovchi parametrlar aniqlanadi.

Avtomobilning tebranishi.

Tebranishga har xil faktorlarning tahsirini o'rganish uchun bitta erkinlik darajasiga ega bo'lgan jism tebranishini tekshiramiz (44-rasm), t massali jism S_r bikrlikka ega prujinaga maxkamlangan bulsin. Prujinaga yuk qo'yilmasdan oldin jism 1 xolatda bo'ladi.



47-rasm. Bir massali sistemaning tebranishi.

Yuk kuygandan keyin esa uning og'irligi G kuch tahsirida f_{st} siljishiga ega bo'ladi (II xolat). Jismni muvozanatdan chikarish uchun prujina sikib, keyin kuyib yuboriladi va uning erkin harakati xosil qilinadi. Agar shu tebranish lentaga yozib olinsa z_{max} amplitudani, T esa tebranish davrini beradi. shu sxema uchun tebranishning differentsial tenglamasi quyidagicha ifodalanadi.:

$$M d^2 z / dt^2 + C z = 0 \quad (99)$$

Bu tenglama quyidagi yechisga ega:

$$z = z_{\max} \sin \sqrt{c/m} t, \text{ cm}; \quad (100)$$

$$\omega = \sqrt{c/m} \text{ bo'lgani uchun } z_{\max} \sin \omega t \quad (101)$$

bu yerda $z, z_{\max}$ – tebranish amplitudalari;

t -tebranish davri;

ω -erkin tebranishning burchakli chastotasi;

s -prujina bikrligi.

Oxirgi (101) tenglamadan garmonik tebranishdagi yurish ravonligi o'lchamlarini aniqlash mumkin. Tebranish tezligi:

$$v_a = dz/dt = z_{\max} \omega^2 \cos \omega t, \text{ cm/c} \quad (102)$$

tebranish tezlanishi:

$$j = d^2 z / dt^2 = -z_{\max} \omega^2 \sin \omega t, \text{ cm/c}^2 \quad (103)$$

tebranishning usish tezligi:

$$j = d^3 z / dt^3 = -z_{\max} \omega^3 \cos \omega t, \text{ cm/c}^3 \quad (104)$$

tebranish chastotasi:

$$n=30/\pi\sqrt{g/f}\approx 300/f_{ts}, \text{ tebranish/min} \quad (105)$$

Oxirgi formulaga ko'ra osmaning statik deformatsiyasi f_{ts} qanchalik katta bo'lsa, osma shunchalik yumshok bo'ladi, avtomobilning komfortabelligi esa ortadi.

Engil avtomobillar uchun $f_{ts}=100\dots 250 \text{ mm.}$

Yuk avtomobillari uchun $f_{ts}=60\dots 120 \text{ mm.}$

Avtobuslar uchun $f_{ts}=100\dots 200 \text{ mm.}$

Avtomobil kup massali sistema bo'lgani uchun uning tebranishi juda murakabdir. Qabul qilingan ekvivalent tebranish sistemasi ressovalangan massa t , ressovalanmagan t_1 , t_2 massalar va S_1 , S_2 bikrlikka ega bo'lgan osmalardan, S_{sh1} , S_{sh2} bikrlikka ega bo'lgan shinalardan hamda K_{a1} , K_{a2} qarshilikli amortizatorlardan iborat; osma sharnirlari va ressovalar listlari o'rtasida kuro'q yoki yarim kuro'q, shinalarda esa molekulalararo ishqalanish mavjud. Kuzov va o'qlar oltita erkinlik darajasiga ega (uchta chiziqli va uchta burchakli). Tebranishga tahsir etuvchi faktorlarning kupligi uni analitik usulda tekshirishni juda qiyinlashtiradi, shuning uchun avtomobilning konstruktiv faktorlari soddalashtiriladi. Avtomobilning ressovalanmagan massalar miqdori ressovalangan massalar miqdorining 15...20% ni tashkil qiladi, ressovalar kattikligi esa shinaniqidan 3...7 marta kam. Demak, ressovalanmagan massalarning erkin- tebranish chastotasi ressovalangan massalarnikidan katta bo'ladi. Shuning uchun ressovalanmagan massalarning kuzov tebranishiga tahsiri xisobga olinmaydi, osmaning elastik elementlari va shina bikrligi esa keltirilgan bikrlilik bilan almashtiriladi.

Osmaning keltirilgan bikrligi S_{pr} deb, berilgan yuk tahsirida xaqiqiy osma kabi deformatsiyaga ega bo'lgan soxta elastik element bikrligiga aytiladi. Keltirilgan bikrlilik quyidagicha aniqlanadi:

$$S_{pr}=S_r S_{sh}/ S_r+ S_{sh} \quad (106)$$

S_r, S_{sh} — ressovalar va shinaning vertikal bikrligi.

Ressoraning bikrligi shinaniqidan bir necha marta kichik bo'lgani uchun osmaning keltirilgan bikrligi ressovaning 15...20 % kam bo'ladi, Avtomobillar oldingi va ketingi osmalarining bikrligi 200,-600 N/sm, shinasining bikrligi 2000...4500 N/sm bo'ladi.

Avtomobilning yurish ravonligini tekshirishni osonlashtirish uchun uni ikkita erkinlik darajasiga ega sistema deb qabul qilish zarur: birinchisi—vertikal yo'nalishdagi tebranish; ikkinchisi—kundalang Y o'q atrofida vertikal tebranish. Ikkala xil tebranishlar birgalikda avtomobilning kishi organizmiga tahsir etuvchi komfortli vaziyatni vujudga keltiradi. Avtomobilning vertikal tebranishi yumshok osma va amortizator bilan kamaytiriladi. Avtomobilning burchakli tebranishini esa osma konstruktiviyasini mo'qammallashtirish, avtomobilg' massalarini bo'ylama o'q, bo'yicha to'g'ri taqsimlash xisobiga kamaytirish mumkin.

Ekspluatatsiyada uchraydigan faktorlarning avtomobilning yurish ravonligiga tahsiri.

Avtomobilg' tebranishiga yo'lning notekisligi katta tahsir ko'rsatadi. Asfalt-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.

Avtomobilg' yurish qismining texnikaviy xolati yomonligi uning yurish ravonligiga tahsir etadi. Agar ressur 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 amortizatorli avtomobilg' 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 uning ustidagi yukka ham bog'liq. Yuk miqdori o'zgarishi bilan ressurlangan massa oshadi, avtomobilning og'irlik markazi pasayadi, osmaning elastik elementlari deformatsiyasi esa oshadi, Bu ayniksa yuk avtomobillarida yakkol kuzga tashlanadi.

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

Nazorat uchun savollar

1. Avtomobilning yurish ravonligi ko'rsatkichlari nima?
2. Avtomobilning tebranishi nima?
3. Ekspluatatsiyada uchraydigan faktorlarning avtomobilning yurish ravonligiga tahsiri nima?

Foydalanish uchun adabiyotlar.

1. X.M.Mamatov. Avtomobillar. "O'zbekiston", T.,1995,336 bet.
2. X.M.Mamatov, Yu.T.Turdiyev va boshqalar. Avtomobillar. "O'qituvchi", T., 1982 , 398 bet.
3. V.L.Rogovtsev i dr. Ustroystvo i ekspluatatsiya avtotransportnqx sredstv."Transport", Moskva.,1991., 432 str.
4. X.M.Mamatov. Avtomobili. "Uzbekistan", T.,1992., 238 str.
5. X.I.Kirsh. Legkovoy avtomobilg' ot A do Ya "Transport"M., 1988 g., 176 str.
6. P.S.Yaresg'ko, i dr. Avtomobili KAMAZ voprosq i otvetq. "Transport" M. 1989 g., 288 str.
7. Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu "Damas, Labo" DEU, 283 str.
8. TIKO avtomobillairining tuzilishi bo'yicha plakatlar to'plami o'quv qo'llanma. Toshkent avtomobil yo'llari instituti, O'zbekiston respublikasi yo'l harakati xavfsizligi markazi.
9. NEXIA avtomobillairining tuzilishi bo'yicha plakatlar to'plami o'quv qo'llanma. Toshkent avtomobil yo'llari instituti, O'zbekiston respublikasi yo'l harakati xavfsizligi markazi.
10. Uz-Otayul vtomobillairining tuzilishi bo'yicha plakatlar to'plami o'quv qo'llanma. Toshkent avtomobil yo'llari instituti, O'zbekiston respublikasi yo'l harakati xavfsizligi markazi.
11. S.M.Kodirov, D.I. Xoshimov, /.N.Maxmudov, A.D.Xoshimov «TIKO avtomobili» tuzilishi, nosozliklarini aniqlash va tahrirlash bo'yicha o'quv qo'llanma. Toshkent «O'qituvchi». 2001
12. «TIKO avtomobillairining tuzilishi bo'yicha elektron darslik» Toshkent avtomobil yo'llari instituti, O'zbekiston respublikasi yo'l harakati xavfsizligi markazi.
13. Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu "Matiz" DEU,
14. Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu "Tiko dvigatelg'" DEU, 114 str.
15. Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu "Tiko shassi" DEU, 107 str.
16. Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu "Tiko elektrooborudovanie" DEU, 132 str.
17. B.M. Biryukov. INTERNET-spravochnik avtomobilista. M: Ekzamen,2001.
18. www.automobilemag.com
19. www.auto.com
20. www.motortrend.com
21. www.autobild.de
22. www.automechanic.ru
23. www.autonews.ru
24. www.motor.ru
24. www.zr.ru

10-mavzu. HAKAKAT XVFSIZLIGI

Reja:

1. Harakat xavfsizligiga tahsir etuvchi asosiy faktorlar
2. Harakat xavfsizligi turlari.
3. Avtomobil harakat xavfsizligining ekspluatatsion xususiyatlarga bog'liqligi.
4. Ekspluatatsiyada uchraydigan faktorlarning avtomobil harakat xavfsizligiga tahsiri.

Harakat xavfsizligiga tahsir etuvchi asosiy faktorlar

Avtomobilg' konstruktiviyasining yaxshilanishi, uning o'rta va maksimal tezliklarining oshishi, yo'l harakatidagi intensivlik hamda avtomobillar sonining oshishi harakat xavfsizligiga katta ehtibor berishpi talab qiladi.

Harakat xavfsizligiga rioya kilmaslik yo'l-transport xodisalariga sabab bo'ladi. yo'l-transport xodisalariga quyidagilar kiradi: transport vositalariping bir-biri bilan to'qnashishi; agdarilishi; tusiklar va yo'lovchilar bilan to'qnashishi.

Transport vositalarining to'qnashishi deb, bir avtomobilning harakatdagi yoki vaqtincha tuxtagan boshqa transport bilan to'qnashishiga aytiladi.

Transport vositalarining agdarilishi deb, transportning uz turgunligini yo'qotib yoxud ikkita avtomobilning to'qnashishi natijasida agdarilishiga aytiladi.

Transport vositalarining tusiklar bilan to'qnashishi deb, transportning kuzgalmas jism (kuprik ustuni, simyogoch, daraxt va x.k.) yoki tuxtab turgan avtomobilg' bilan to'qnashishiga aytiladi.

Transportning yo'lovchilar bilan to'qnashishi deb, transportning yo'lovchini urib ketishi yoki yo'lovchining harakatdagi mashinaga urilishiga aytiladi.

Yuqoridagi yo'l-transport xodisalarining sodir bulish sabablari quyidagi gruppalariga bo'linadi:

- a) xaydovchilar tomonidan harakat koidalarining buzilishi;
- b) xaydovchilar malakasinnig pastligi;
- v) transport vositasining texnikavby buzo'qligi; yukning noto'g'ri joylashishi va x.k.
- g) harakatda katnashuvchi boshqa ishtirokchilarnng (velosipedchilar, yo'lovchilar va x.k.) yo'l koidalarini buzishi;
- d) yo'l sharoitining yomonligi va harakaty tashkil etishdagi kamchiliklar.

Harakat xavfsizligi turlari.

Harakat xavfsizligi deb, avtomobilning xaydovchi ishtirokida yuk va passajirlarni yo'l-transport xodisalarisiz tashishiga aytiladi. Harakat xavfsizligi aktiv va passiv bo'lishi mumkin. Aktiv xavfsizlik—harakatdagi avtomobilg' avariyasining oldini olish uchun xizmat qiladi. U quyidagi usullar bilan amalga oshiriladi:

- a) effektiv tormozlanish;
- b) maksimal tezlik bilan harakatlanish davrida yo'ldan toymaslik;
- v) avtomobilning burilish davridagi turgunligi;
- g) ishonchli ogoxlantiruvchi, tovush va yoruglik signallari;
- d) xaydovchi utirgan joydan yo'lning tula ko'rnishi;
- e) uzok yo'l yurilganda charchamaslik uchun tadbirlar kurish;

Passiv xavfsizlik — sodir bo'lgan avariya natijalarini yumshatish uchun zarur. U avtomobilg' konstro'qtsiyasini yaxshilovchi tadbirlar yordamida amalga oshiriladi. Ular quyidagilar: xavfsiz rulg' kolonkasi; kuzovning chikib turuvchi utkir qismlarini kamaytirish; avariya vaqtida xavfsiz deformatsiyalanuvchi benzin baki va x.k.

Demak, aktiv xavfsizlik asosan avtomobilning ekspluatatskon xususiyatlariga, passiv xavfsizlik esa avtomobilg' konstro'qtsiyasiga bog'liq. Yo'l-transport xodisalarini analiz qilish shuni ko'rsatadiki avtomobilni avariya olib keluvchi asosiy sabablardan biri tormozlash sistemasining noto'g'ri ishlashidir. Agar tormoz effektiv - ishlamasa tormoz yo'li uzayib ketib avtomobilning tusik yoki odamni urib ketish xavfi ortadi.

Agar tormoz barabani va kolochkasi jipslashib qolsa, avtomobilg' turgunligini yo'qotadi, bu esa uz navbatida avariyaqa sabab bo'lishi mumkin,

Avtomobil harakat xavfsizligining ekspluatatsion xususiyatlarga bog'liqligi.

Harakat xavfsizligi avtomobilning turgunligi, boshqariluvchanligi, kichik maydonda aylana olishi kabi ekspluatatsion xususiyatlariga bog'liq. Mahlumki, boshqariluvchi g'ildiraklar yo'ldagi tasodifiy turtqilar tahsirida, xatto to'g'ri chiziqli harakati davrida ham neytral xolatini yo'qotadi. Boshqariluvchi g'ildiraklari barkaror bulmagan avtomobilg' turgun harakat qila olmaydi. U uz yo'nalishini o'zgartiraveradi va xaydovchi tuxtovsiz rulg' chambaragini burishga majbur bo'ladi. Agar g'ildiraklar barkaror bulmasa, xaydovchining ishi qiyinlashadi, avtomobilning yonga surilish xavfi tugiladi, bu esa uz navbatida uning turgunligini yomonlashtiradi, shinasining va rulg' mexanizmi detallariniig yeyilishini oshiradi. Boshqariluvchi g'ildiraklarning barkarorligi avtomobilni burish davrida ham zarur. Burilish tugashi bilan g'ildiraklarning boshlangich vaziyatga kaytishi xaydovchi ishini yengillashtiradi va avtomobilning tusik bilan uchrashish extimolligi kamayadi. Boshqariluvchanlikning yaxshi bo'lishi g'ildiraklarning muvozanatlanganligiga ham kup jixatdan bogrlik.

Agar avtomobilg' katta tezlik bilan harakatlanayotgan bo'lsa, g'ildirak lapanglab aylanadi va avtomobilni boshqarish qiyinlashadi.

Yo'l-transport xodisalarining 15% ga yakini avtomobilning agdarilishi bilan bog'liq. Rulg' chambaragini tez burish, kuzovda yukning noto'g'ri joylashishi, g'ildiraklarning sirpanchik joyga tushib kolishi va x. k. avtomobilning agdarilishiga sabab bo'ladi.

G'ildirakning yo'l bilan tishlashish kuchining kamayishi avtomobilning yonga surilishiga sabab bo'ladi. Ayniksa, ketingi g'ildiraklarning yonga surilishi xavfli. Bu vaqtda avtomobilni tormozlash yoki tezligini oshirish mumkin emas chunki uning yonga surilishi ortib, agdarilishi mumkin.

Ekspluatatsiyada uchraydigan faktorlarning avtomobil harakat xavfsizligiga tahsiri.

Ekspluatatsiyada uchraydigan kupgina faktorlar avtomobilg' harakat xavfsizligiga uning u yoki bu ekspluatatsion xususiyatlari orqali tahsir etadi. Avvalo, xaydovchi transport harakati vaqtida . unga tahsir etuvchi kuchlarni ularning burilish va tormozlash paytida kimmat hamda yo'nalishi o'zgarishini bilish kerak. Agar bu kuchlar xisobga olinmasa va burilish katta tezlik bilan bajarilsa, avtomobilg' yoniga agdarilishi mumkin.

Avtomobilg' og'irlik markazining baland bo'lishi harakat xavfsizligiga salbiy tahsir ko'rsatadi. Agar yuk avtomobiliga katta o'lchamli yuk ortilsa, avtomobilg' og'irlik markazining balandligi kattalashadi, bu esa avtomobilni yonga agdarilish xavfini oshiradi.

Avtomobilg' g'ildiraklarining yo'l bilan tishlashish koefitsienti ham harakat xavfsizligiga tahsir etadi. Tishlashish koefitsientining qiymati, shina protektorining qanchalik yeyilganligiga bog'liq. Agar protektor ortiqcha yeyilgai bo'lsa (ayniksa, xul yo'lda). Tishlashish koefitsienti kamayadi va avtomobilg' yonga sirpanib uning turgunligi yo'qoladi. Avtomobilning turgunmas harakati yo'ldagi transportning harakat xavfsizligini buzadi.

Avtomobilg' tormozlash sistemasining texnikaviy xolati, uning to'g'ri sozlanishi va foydalanilishi harakat xavfsizligini tahminlovchi asosiy faktor xisoblanadi. Yo'lga chiqishdan avval xaydovchi har bir g'ildirakning bir xilda sozlanganligini, tormoz sistemasining aniq ishlashini tekshirishi zarur. G'ildiraklarda tormozlash mexanizmining bir xilda sozlanmaganligi paydo bo'lgan tormozlash kuchlaririning har xilligiga olib keladi. Bunda avtomobilg' tormozlansa, yonga sirpanib, turgunligini yo'qotadi. Bahzan pnevmatik yeki gidravlik yuritmalni tormoz sistemasida shlangning noto'g'ri o'rnatilishi tusatdan uzilishiga sabab bo'ladi. Natijada tormoz ishlamaydi va harakat xavfsizligi buziladi.

3. Boshqariluvchi g'ildiraklarning barkarorligi shkvorenning kundalang va bo'ylama og'ish burchaklariga, g'ildirakning yonaki og'ish burchagiga g'ildiraklarning yakinlashuviga bog'liq. Xaydovchi avtomobilg' g'ildiraklariining to'g'ri joylashishini sistematik ravishda sozlash bilan yaxshi xolatda saklashi zarur. Bu esa harakat xavfsizligini tahminlovchi asosiy faktorlardan xisoblanadi. Bundan tashkari avtomobilg' (ayniksa, yengil avtomobilg') g'ildiraklarining muvozanatlanganligi uning

B.M. Biryukov. INTERNET-spravochnik boshqariluvchanligiga, demak harakat xavfsizligiga ijobiy tahsir ko'rsatadi.

Xaydovchining psixik va fiziologik xolati ham harakat xavfsizligiga tahsir etishi mumkin. Avtomobilni yaxshi boshqarish uchun xaydovchining kurish kobiliyati utkir bo'lishi, ranglarni ajrata olishi yo'l sharoiti o'zgarganda ham ziyraklikni saklashi lozim.

Nazorat uchun savollar

1. Harakat xavfsizligiga tahsir etuvchi asosiy faktorlar nima?
2. Harakat xavfsizligining turlari nima?
3. Avtomobil harakat xavfsizligining ekspluatatsion xususiyatlarga bog'liqligi.
4. Ekspluatatsiyada uchraydigan faktorlarning avtomobil harakat xavfsizligiga tahsiri.

Foydalanish uchun adabiyotlar.

1. X.M.Mamatov. Avtomobillar. "O'zbekiston", T.,1995,336 bet.
2. X.M.Mamatov, Yu.T.Turdiev va boshqalar. Avtomobillar. "O'qituvchi", T., 1982 , 398 bet.
4. V.L.Rogovtsev i dr. Ustroystvo i ekspluatatsiya avtotransportnqx sredstv."Transport", Moskva.,1991., 432 str.
5. X.M.Mamatov. Avtomobili. "Uzbekistan", T.,1992., 238 str.
6. X.I.Kirshe. Legkovoy avtomobilg' ot A do Ya "Transport"M., 1988 g., 176 str.
7. P.S.Yaresg'ko, i dr. Avtomobili KAMAZ voprosq i otvetq. "Transport" M. 1989 g., 288 str.
8. Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu "Damas, Labo" DEU, 283 str.
9. TIKO avtomobillairining tuzilishi bo'yicha plakatlar to'plami o'quv qo'llanma. Toshkent avtomobil yo'llari instituti, O'zbekiston respublikasi yo'l harakati xavfsizligi markazi.
- 10.NEXIA avtomobillairining tuzilishi bo'yicha plakatlar to'plami o'quv qo'llanma. Toshkent avtomobil yo'llari instituti, O'zbekiston respublikasi yo'l harakati xavfsizligi markazi.
- 11.Uz-Otayul vtomobillairining tuzilishi bo'yicha plakatlar to'plami o'quv qo'llanma. Toshkent avtomobil yo'llari instituti, O'zbekiston respublikasi yo'l harakati xavfsizligi markazi.
- 12.S.M.Kodirov, D.I. Xoshimov, /.N.Maxmudov, A.D.Xoshimov «TIKO avtomobili» tuzilishi, nosozliklarini aniqlash va tahmirlash bo'yicha o'quv qo'llanma. Toshkent «O'qituvchi». 2001
- 13.«TIKO avtomobillairining tuzilishi bo'yicha elektron darslik» Toshkent avtomobil yo'llari instituti, O'zbekiston respublikasi yo'l harakati xavfsizligi markazi.

- 14.Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu “Matiz” DEU,
- 15.Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu “Tiko dvigatelg” DEU,
- 16.Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu “Tiko shassi” DEU, 107 str.
- 17.Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu “Tiko elektrooborudovanie” DEU, 132 str.avtomobilista. M: Ekzamen,2001.
- 18.www.automobilemag.com
- 19.www.auto.com
- 20.www.motortrend.com
- 21.www.autobild.de
- 22.www.automechanic.ru
- 23.www.autonews.ru
- 24.www.motor.ru
- 25.www.zr.ru

11-mavzu. AVTOPOEZDLAR

Reja:

- 1. Avtopoezdlar to’g’risida tushincha**
- 2. Avtopoezdga tahsir etuvchi qarshilik kuchlari.**
- 3. Avtopoezdning balandlikka chiqishiga qarshilik kuchi**
- 4. Avtopoezdning dinamik pasporti**
- 5. Avtopoezdning tormozlanish dinamikasi.**
- 6. Avtopoezdning yonilgi tejamkorligi**

Avtopoezdlar to’g’risida tushincha

Tortuvchi avtomobilg’ (tyagach) va unga ulangan bir nechta (bir yoki ikki o’qli) pritsep (yarim pritsep, rospusk) dan iborat transport vositasi avtopoezd deb ataladi. Xalk xujaligining tez surhatlarda rivojlanishi kuplab avtomobilg’ transporti ishlab chikarishni talab qiladi. Tadkikotlarning ko’rsatishicha, bu masalani faqat avtomobillar sonini oshirib emas, balki uning yuk kutarish kobiliyatini oshirish bilan ham yechish zarur. Nazariy jixatdan avtopoezdning umumiy og’irligi cheklanmagan katta bo’lishi mumkin, lekin uning gabariti, yo’lga bosimi tavsiya etilgan normadan chetga chikmasligi zarur, xozirgi paytda 250 . . .300 t va undan ortiq yuk kutarish kobiliyatiga ega bo’lgan og’ir

avtopoezdlar mavjud. Avtopoezd texnikaviy iktisodiy ko'rsatkichlarining avtomobilga nisbatan 1,5 ... 2,0 marta yuqori bo'lishi uning afzalliklaridan biridir. Xalk xujaligida yuklarni (kurilish konstruktiviyalari, trubalar, yogoch va x. k.) avtopoezdlarsiz tashish ancha og'ir. Avtopoezdlar quyidagi afzalliklarga ega:

- 1) avtopoezdning narxi shu og'irlikdagi avtomobilg' narxidan ancha kam;
- 2) avtopoezdning tuzilishi oddiy, unga texnikaviy xizmat ko'rsatish va uni ekspluatatsiya qilish uchun kam mablag sarflanadi (masalan, 1 t yukni 1 km masofaga tashish uchun avtopoezdlarda avtomobildagiga nisbatan 20—30% kam yonilgi sarflanadi);
- 3) avtopoezd kuzovining foydali ish yuzasi avtomobinikidan 1,4 ... 1,5 marta kup;
- 4) avtopoezdlar kup turli yuklarni tashishga moslangan;
- 5) avtopoezdlar uchun garaj kurishga kapital harajat kamayadi, chunki pritseplarni saklash uchun maxsus joy zarur emas.

Avtopoezd vazifasiga karab quyidagilarga bo'linadi: 1) universal — har xil yuklarni tashishga muljallangan platforma yoki furgonlar; 2) ixtisoslashtirilgan—bir turdagi yukni tashishga muljallangan (samosval, panelg' tashuvchi, uzun yuklarni tashuvchi refrijerator va boshqalar); 3) maxsus—avtopoezd ustiga doimiy o'rnatilgan uskuna bo'lishi mumkin (kuchma elektrostantsiya, kompressor moslamasi, remont ustaxonasi).

Tortuvchi kuchning g'ildiraklarga taqsimlanish harakteriga karab avtopoezdlar quyidagilarga bo'linadi: 1) passiv—avtopoezdga ulangan pritsep (yarim pritseplar, rospusklar) yetakchi g'ildirakka ega bo'lmaydi; 2) aktiv—ulangan pritsep (yarim pritsep, rospusk) yetakchi g'ildirakka ega. Yukning avtopoezd zvenolariga taqsimlanishiga karab: a) yuk mustakil bo'linadigan avtopoezdlar pritsepli avtopoezdlar; b) yuk nomustakil bo'linadigan avtopoezdlar (egarlik avtopoezdlar); v) yuk aralash bo'linadigan avtopoezdlar (egarlik tyagach, yarim pritsep va ikki o'qli pritsepdan iborat avtopoezd) bo'ladi.

Avtopoezdga tahsir etuvchi qarshilik kuchlari.

Avtopoezdga tahsir etuvchi qarshilik kuchlari oddiy avtomobildagidek bo'lib, R_{fan} , R_{lan} , R_{wan} , R_{ja} bilan belgilanadi. Quyidagi formulalarni yozishda avtopoezd umumiy

xolatda harakat qiladi deb faraz qilinadi. Avtopoezd tyagach va pritsepdan iboratligi uchun uning harakatiga qarshilik kuchi quyidagicha ifodalanadi:

$$R_{fan} = R_{fa} + R_{fn} = G_a f \cos \alpha (1 + G_p/G_a) \quad (107)$$

bu yerda R_{fa} —tyagach g'ildiraklarining rildirashga qarshilik kuchi, H;

R_{fn} — pritsep rildiraklarining rildirashga qarshilik kuchi, N;

G_n —pritsepning umumiy og'irligi, N.

Agar ($K_n = G_p/G_a$) bo'lsa,

$$R_{fan} = G_a f \cos \alpha (1 + K_n), N; \quad (108)$$

bu yerda K_n — tyagach (tortuvchi avtomobilg') va pritsep og'irliklari o'rtasidagi bog'lanishni ko'rsatuvchi koeffitsient.

Demak, avtopoezdning G'ildirashga qarshilik kuchi tyagach va pritsep og'irliklari nisbatiga ham bog'liqdir.

Avtopoezdning balandlikka chiqishiga qarshilik kuchi

R_{ian} quyidagicha yeziladi:

$$R_{ian} = R_{ia} + R_{in} = G_a \sin \alpha = G_a \sin \alpha (1 + K_n) \quad (109)$$

Bu yerda: R_{ia} —tyagachning balandlikka chiqishiga qarshilik kuchi, N;

R_{in} —pritsepning balandlikka chiqishiga qarshilik kuchi, N.

Avtopoezdga yo'lning umumiy qarshiligi $R_{\Psi an}$ quyidagicha aniqlanadi;

$$\begin{aligned} R_{\Psi an} &= R_{fan} + R_{ian} = G_a f \cos \alpha (1 + K_n) + G_a f \sin \alpha (1 + K_n) = \\ &= G_a \Psi (1 + K_n) \end{aligned} \quad (110)$$

Avtopoezdga xavoning qarshilik kuchi R_{wan} ni tyagach va pritsepga bo'lgan xavo qarshiliklarini oddiy kushish bilan aniqlash noto'g'ri.

CHunki avtopoezdning harakatiga xavo okimining qarshiligi murakkabdir. Avtopoezdga xavo qarshiligini aniqlash uchun quyidagi formula mavjud:

$$R_{wan} = W_{an} v_a^2 / 13 \quad (111)$$

W_{an} —avtopoezd uchun suyrilik faktori, $N \cdot s^2/m^2$

Avtopoezdning tezlanishga qarshilik kuchi quyidagicha aniqlanadi:

$$R_{wan} = G_{an} / g j_{an} b_{an} \quad (112)$$

6u yerda $\delta_{an} = 1 + \sigma_{1an} i_{kn}^2 + \sigma_{2an}$;

G_{an} -avtopoezdning umumiy og'irligi, N;

f_{an} -avtopoezdning tezlanishi.

Bulardan ko'rinib turibdiki, avtopoezdning tezlanishiga qarshiliklarni aniqlash formulalari avtomobillarnikidan katta fark kilmaydi. Faqat pritsepning og'irligi tahsirini kisobga olish zarur.

Avtopoezdning dinamik pasporti

Avtopoezdning dinamik harakteristikasi, og'irliklar nomogrammasi va g'ildiraklarning shataksirashini kontrol qilish grafiklari yig'indisiga uning dinamik pasporti deb ataladi. Avtopoezd orirligi kuyudagiga teng:

$$G_{an} = G_a + G_n$$

Avtopoezdlar og'irliklar nomogrammasini va g'ildiraklarning shataksirashini kontrol qilish grafigini kurish uchun quyidagi formulalar ishlatiladi:

$$D_{oan} = D_{an} G_{an} / G_{oan}; \quad D_{\phi an} = \phi G_{2an} / G_{an}$$

$$D_{\phi an} = \phi G_{o2an} / G_{oan}; \quad m_{Doan} = m_{Dan} G_{an} / G_{oan} \quad (113)$$

bu yerda D_{0an} ; D_{an} —yuksiz va yukli .avtopoezdning dinamik faktori;

D_{0an} - avtopoezdning uz orirligi, N;

D_{02an} , G_{2an} — yuksiz va yukli avtopoezdning ketingi yetakchi

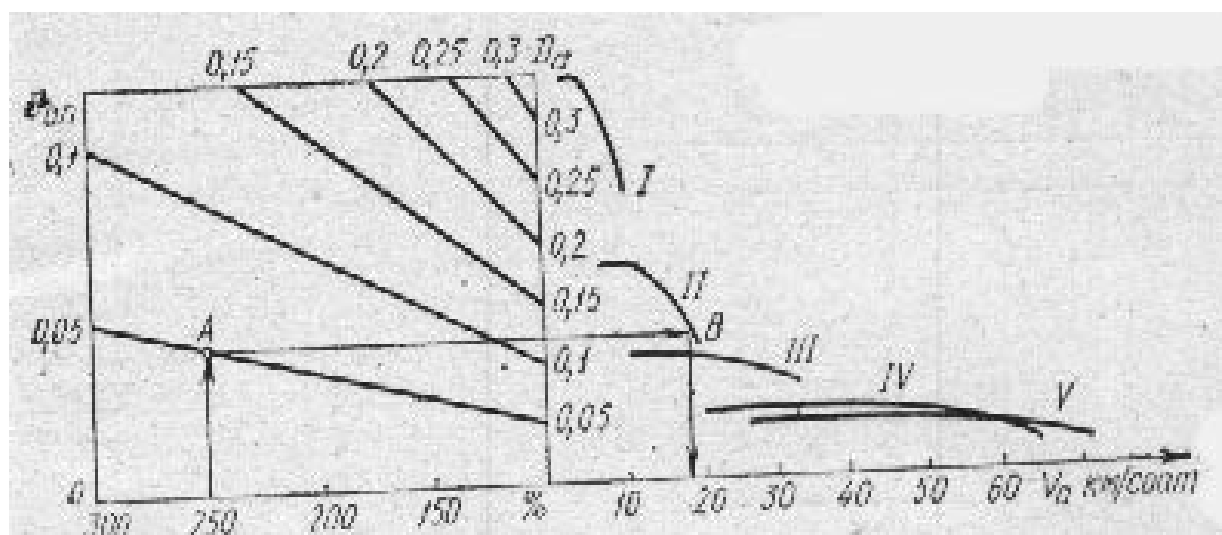
• • G'ildiragiga to'g'ri kelgan og'irliklar, N;

$D_{\phi 0an}$, $D_{\phi an}$ —yuksiz va yukli avtopoezdning tishlashish buychchz

dinamik faktori; .

m D_{0an} , m D_{an} - mashtablar.

Avtopoezdning dinamik pasportidan (45-racm) foydalanib yechiladigan masalalar oddiy avtomobildagiga o'xshashdir.



48 - rasm. Avtopoezdning dinamik pasporti.

Avtopoezdning tormozlanish dinamikasi.

Avtopoezd sostavidagi prnitsep (rospusk) tormozlsh mexanizmi bilan jixozlanmagan bo'lishi ham mumkin. Avtopoezdni tormozlashning ikki usuli bor

- 1) avtopoezd faqat tortuvchi avtomobilg' (tyagach) G'ildiragida mavjud tormozdash mexanizmi yordamida tuxtatiladi

2) avtopoezdning ximma g'ildiraklarida tormozlash mexanizmi mavjud. Avtopoezd shu tormozlar yordamida tuxtatiladi.

Avtopoezdni tormozlashning birinchi usuli ayrim avtomobilni tormozlashdan fark kilmaydi, faqat tortuvchi avtomobilga ulangan pritsepning inertsiyasini hisobga olinishi va tormozlash mexanizmda hosil bo'ladigan tormozlash kuchining kattaroq bo'lishini tahminlash zarur.

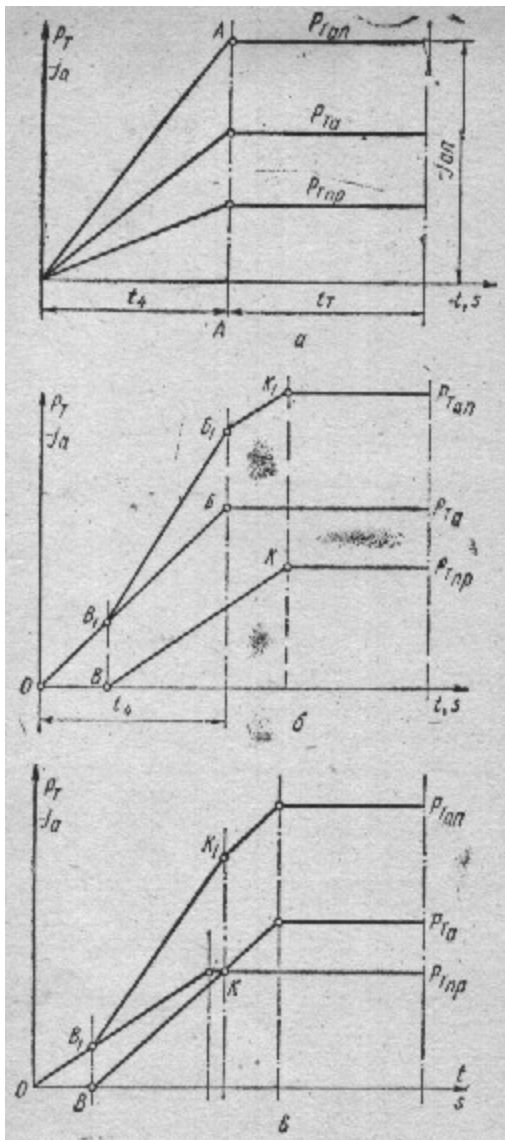
Avtopoezdni tormozlashning ikkinchi usuli quyidagi variantlardan iborat bo'lishi mumkin:

a) tortuvchi avtomobilg' va pritsep (yarim pritsep, rospusk), g'ildiraklari bir vaqtda tormozlanadi;

b) avval tortuvchi avtomobilg', keyin -esa pritsep (yarim pritsep, rospusk) g'ildiraklari tormozlanadi;

v) avval pritsep (yarim pritsep, rospusk) keyin esa tortuvchi avtomobilg' g'ildiraklari tormozlanadi.

Ikkinchi usulda tormozlashni tushuntirish uchun Ya. X. Zakini tavsiya etgan tormozlashning ustma-ust tushirilgan diagrammasi juda kul keladi. Bu diagramma avtopoezdni tashkil etuvchi hamma elementlarining tormozlanish grafiklarini umumiy koordinatalarda ustma-ust joylashtirib hosil qilinadi. Tormozlashning ana shu uchala variantini ko'rib chikaylik.



49-rasm. Tayagach va pritsepdan iborat avtopoezdning tormozlanish diagrammasi variantlari.

Birinchi variantda (46-rasm, a) tortuvchi avtomobilg' va pritsepda tormozlash kuchining maksimal qiymatiga bir vaqtda (A—A) erishib, umumiy qiymati R_{tap} bo'ladi, Bu metodning afzalligi shundaki, tormozlash davrida avtopoezd uz turgunligini saklaydi.

Ikkinchi variantda (46- rasm, b) tormozlash kuchi avvalo tortuvchi avtomobilda, keyin esa pritsepda maksimal qiymatga erishadi, umumiy qiymati R_{tap} grafik usulda kushish bilan aniqlanadi. Bu metod bilan tormozlashda pritsep tormozlanayotgan avtomobili i uz massasi bilan to'rtadi. SHunda avtopoezd bo'qlanishi mumkin, bu esa avtopoezdning turgunligini yomonlashtiradi.

Uchinchi variant bo'yicha tormozlanishda (46- rasm, v) pritsepning tormozlanishi ilgarirok boshlangani uchun avtopoezd tarang chuzilib harakat qiladi, bu xolat uning harakatdagi turgunligini yaxshilaydi.

Avtopoezdning yonilgi tejamkorligi

Avtomobilniig avtopoezd sostavida ishlashi uning pul birligiga sarflagan yonilgi mikdorini birmuncha oshiradi. Lekin pritseplarning ishlatilishi va dvigatelg' quvvatidan tularok foydalanish xisobiga yonilgining solishtirma sarfi kamayadi, transport ishini bajarishga sarflangan yonilgi mikdori ancha kamayib, yuk tashish tannarxi arzonlashadi.

Mahlumki, avtotransportda yenilgini tejashning asosiy yo'llaridan biri yonilri sarflashni normalashdir. Ayrim avtomobillar uchun yonilri sarflashning chiziqli va solishtirma normalari aniq bo'lishiga qaramasdan avtopoezdlar uchun esa bu masala aniq emas va uni ilmiy asosda yechish zarur.

Avtopoezdning 100 km yo'liga sarflanadigan benzin mikdori ayrim avtomobilg' normasidan pritsep og'irligining har tonnasi xisobiga 2,5 l, dizelg' yonilgisi esa 1,5 l ga ortiq. Transport ishinng bajarishi uchun sarflangan yonilgi mikdori ayrim avtomobilg' uchun qanday bo'lsa, pritsep uchun ham shunday koladi.

Avtopoezdlarning yonilgi tejamkorligiga uning konstro'qtsipsinv yaxshilash katta tahsir ko'rsatadi. Bu borada avtopoezdning xavo qarshiligini yengish kobiliyatini yaxshilash samarali bo'ladi. Tadkikotlardan mahlumki, 4X2 tipdagi tyagach va ikki o'qli yarim pritsepdan iborat, 33 t. li avtopoezd tsement-beton yo'ldan 70 km/soat tezlikda tekis harakatlanayotganda yonilgisining 20% xavo qarshiligini yengishga sarf bo'ladi. Aerodinamik moslamalarning ishlatilishi yuqoridagi avtomobilg' uchun 50... 90 km/ soat tezliklar diapazon ida yonilgi sarfini 11... 17% ga kamaytirishi mumkin.

Nazorat uchun savollar.

1. Avtopoezdlar to'g'risida tushincha nima?
2. Avtopoezdga tahsir etuvchi qarshilik kuchi nima?
3. Avtopoezdning tormozlanish dinamikasi nima?
4. Avtopoezdning yonilgi tejamkorligi nima?

Foydalanish uchun adabiyotlar.

1. X.M.Mamatov. Avtomobillar. "O'zbekiston", T.,1995,336 bet.

2. X.M.Mamatov, Yu.T.Turdiev va boshqalar. Avtomobillar. "O'qituvchi", T., 1982, 398 bet.
3. V.L.Rogovtsev i dr. Ustroystvo i ekspluatatsiya avtotransportnqx sredstv."Transport", Moskva.,1991., 432 str.
4. X.M.Mamatov. Avtomobili. "Uzbekistan", T.,1992., 238 str.
5. X.I.Kirshe. Legkovoy avtomobilg' ot A do Ya "Transport"M., 1988 g., 176 str.
6. P.S.Yaresg'ko, i dr. Avtomobili KAMAZ voprosq i otvetq. "Transport" M. 1989 g., 288 str.
7. Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu "Damas, Labo" DEU, 283 str.
8. TIKO avtomobillairining tuzilishi bo'yicha plakatlar to'plami o'quv qo'llanma. Toshkent avtomobil yo'llari instituti, O'zbekiston respublikasi yo'l harakati xavfsizligi markazi.
9. NEXIA avtomobillairining tuzilishi bo'yicha plakatlar to'plami o'quv qo'llanma. Toshkent avtomobil yo'llari instituti, O'zbekiston respublikasi yo'l harakati xavfsizligi markazi.
- 10.Uz-Otayul vtomobillairining tuzilishi bo'yicha plakatlar to'plami o'quv qo'llanma. Toshkent avtomobil yo'llari instituti, O'zbekiston respublikasi yo'l harakati xavfsizligi markazi.
- 11.S.M.Kodirov, D.I. Xoshimov, /.N.Maxmudov, A.D.Xoshimov «TIKO avtomobili» tuzilishi, nosozliklarini aniqlash va tadmirlash bo'yicha o'quv qo'llanma. Toshkent «O'qituvchi». 2001
- 12.«TIKO avtomobillairining tuzilishi bo'yicha elektron darslik» Toshkent avtomobil yo'llari instituti, O'zbekiston respublikasi yo'l harakati xavfsizligi markazi.
- 13.Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu "Matiz" DEU,
- 14.Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu "Tiko dvigatelg'" DEU, 114 str.
- 15.Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu "Tiko shassi" DEU, 107 str.
- 16.Uchebnoe posobie po texnicheskomu obslujivaniyu "Tiko elektrooborudovanie" DEU, 132 str.
- 17.B.M. Biryukov. INTERNET-spravochnik avtomobilista. M: Ekzamen,2001.
- 18.www.automobilemag.com
- 19.www.auto.com
- 20.www.motortrend.com
- 21.www.autobild.de
- 22.www.automechanic.ru
- 23.www.autonews.ru
- 24.www.motor.ru
- 25.www.zr.ru

