



TORMOZLASH PAYTIDA AVTOMOBIL HARAKATINING TENGLAMASI

Badalov Sunnatullo Mamadiyevich

Qarshi davlat texnika universiteti Qishloq
xo'jaligi muhandisligi kafedrasida dotsenti

Bo'riyev Muhridin Dehqon o'g'li

Qarshi davlat texnika universiteti Transport
vositalari va qurilish muhandisligi kafedrasida dotsenti

Annotatsiya: Mazkur maqolada avtomobilning tormozlash jarayonidagi harakat qonuniyatlari o'rganiladi. Asosiy e'tibor tormozlash paytida avtomobil tezligining vaqtga bog'liqligi, yurilgan masofa va harakat tenglamalarining fizik-matematik modellar asosida ifodalanishiga qaratilgan. Shuningdek, tormoz kuchi, yo'l qoplamasining turi va avtomobil massasi kabi omillarning harakatga ta'siri tahlil qilinadi. Maqolada keltirilgan tenglamalar transport vositalari harakatini simulyatsiya qilish, xavfsiz haydash tizimlarini yaratish hamda yo'l-transport hodisalarining oldini olishda muhim ahamiyatga ega.

Kalit so'zlari: Tormoz, avtomobil, tenglama, jarayon, tezlik, bog'liqlik, model, yo'l, tirkama, ta'sir, hisob.

Kirish. Tormoz xususiyatlari eng muhim operatsion xususiyatlarga tegishli, avtomobilning faol xavfsizligini aniqlash. Faol xavfsizlik deganda transport vositalarining ekspluatatsion xususiyatlari va maxsus konstruktiv xususiyatlarining umumiyligi tushuniladi, bu esa yo'l-transport hodisalari ehtimolini kamaytiradi.

Avtomobil harakatlanayotganda uning faol xavfsizligi, birinchi navbatda, birinchi darajali tormoz tizimlari dizaynining mukammalligidan ularning ishonchliligiga ta'siri,

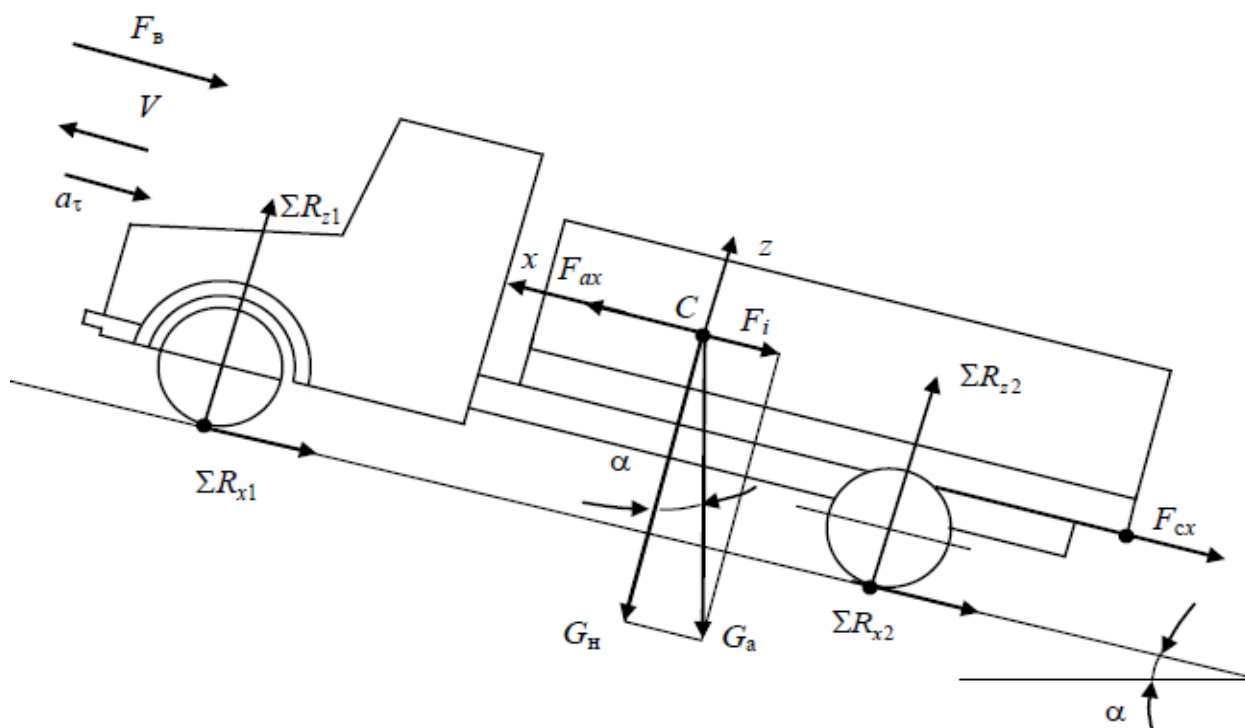


ikkinchidan, tormoz xususiyatlari ko'rsatkichlarining talab qilinadigan qiymatlarini ta'minlaydigan harakatlarining samaradorligiga bog'liq.

Yo'l-transport hodisalari statistikasi shuni ko'rsatadiki, baxtsiz hodisalarning yarmidan ko'pi tormoz tizimlarining ishlamay qolishi tufayli yoki tormoz xususiyatlari ko'rsatkichlarining me'yoriy qiymatlarga mos kelmasligi tufayli sodir bo'ladi. Tormoz mexanizmlaridan birining noto'g'ri rostlanishi yoki ishlamay qolishi, og'ir oqibatlarga olib keladi, bu esa ayniqsa tormozlash paytida barqarorlikni yo'qotishiga olib keladi.

Asosiy qism. Avtomobilni tormozlashning umumiy holati ko'rib chiqilganda (1-rasm), quyidagilar bilan tavsiflanadi:

- 1) avtomobil gorizontaal yo'lda emas, balki α burchak ostida ko'tarilishda harakat qiladi;
- 2) avtomobil tirkamani shatakka oladi, uning ulagichdagi F_{cx} kuchi shatakchiga ta'siri hisobga olinadi;



1-rasm. Tormozlash paytida avtomobilga ta'sir qiladigan kuchlar va momentlar



3) dvigatel transmissiyadan ajratilmagan, shuning uchun dvigatelda $T_{\tau, d}$ ishqalanish momenti yetaklovchi g'ildiraklariga etkazib beriladi.

Avtomobilning g'ildirak formulasi 4x2, orqa g'ildiraklari yetakchi. Yo'lning tayanch yuzasiga parallel ravishda C_X o'qi bo'ylab yo'naltirilgan barcha kuchlarning yig'indisi:

$$\sum X = 0; F_{ax} - \sum R_{x1} - \sum R_{x2} - F_i - F_B - F_{cx} = 0. \quad (1)$$

Tenglamaga kiritilgan F_{ax} ilgarilanma tezlashuviga qarshilik kuchlari, ko'tarilishdagi F_i , havoning F_v va F_{cx} tirkama tomonidan hisoblanadi.

Old va orqa tormoz g'ildiraklariga umumiy bo'ylama reaksiyalar $\sum R_{x1}$ va $\sum R_{x2}$ mos ravishda (1.140) va (1.139) formulalar bo'yicha hisoblanadi:

$$\sum R_{x1} = \frac{\sum T_{\tau 1}}{r_d} + f_c \sum R_{z1} - \frac{\sum J_{k1} \epsilon_k}{r_d}; \quad (2)$$

$$\sum R_{x2} = \frac{\sum T_{\tau 2}}{r_d} + \frac{T_{\tau, d} u_{tp}}{r_d \eta'_{tp}} + f_c \sum R_{z2} - \frac{\sum J_{k2} \epsilon_k}{r_d} - \frac{J_e \epsilon_e u_{tp}}{r_d \eta'_{tp}}, \quad (3)$$

bu erda $\sum T_{\tau 1}$ va $\sum T_{\tau 2}$ – old va orqa g'ildiraklardagi summar tormoz momentlari;

$\sum R_{z1}$ va $\sum R_{z2}$ – old va orqa g'ildiraklardagi summar normal reaksiyalar;

$\sum J_{k1}$ va $\sum J_{k2}$ – old va orqa g'ildiraklardagi summar inertsia momentlari.

tenglamaga kiritilgandan so'ng, unga kiritilgan kuchlar va reaksiyalarning qo'yidagi ifodalari olinadi:

$$m_a a_\tau - \frac{\sum T_{\tau 1}}{r_d} - f_c \sum R_{z1} + \frac{\sum J_{k1} \epsilon_k}{r_d} - \frac{\sum T_{\tau 2}}{r_d} - \frac{T_{\tau, d} u_{tp}}{r_d \eta'_{tp}} - f_c \sum R_{z2} + \frac{\sum J_{k2} \epsilon_k}{r_d} + \frac{J_e \epsilon_e u_{tp}}{r_d \eta'_{tp}} - F_i - F_B - F_{cx} = 0, \quad (4)$$

bu erda a_τ tormozlash paytida avtomobilning sekinlashishi.



Quyidagi o'zgartirishlar amalga oshiriladi:

$$\frac{\sum T_{\tau 1}}{r_d} + \frac{\sum T_{\tau 2}}{r_d} = \frac{\sum T_{\tau}}{r_d}, \quad (5)$$

$\sum T_{\tau}$ – avtomobilning barcha g'ildiraklaridagi summar tormoz momenti.

$$f_c \sum R_{z1} + f_c \sum R_{z2} = f_c (\sum R_{z1} + \sum R_{z2}) = f_c G_H = f_c G_a \cos \alpha = F_f, \quad (6)$$

bu erda F_f – avtomobilning dumalanishga qarshi kuch.

$$\frac{\sum J_{k1} \varepsilon_k}{r_d} + \frac{\sum J_{k2} \varepsilon_k}{r_d} = \frac{\sum J_k \varepsilon_k}{r_d}, \quad (7)$$

$\sum J_k$ – avtomobilning barcha g'ildiraklaridagi summar inertsia momenti.

Avtomobilning barqaror bo'lmagan harakati natijasida yuzaga kelgan barcha kuchlarni umumlashtiriladi:

$$m_a a_{\tau} + \frac{J_e \varepsilon_e u_{\tau p}}{r_d \eta'_{\tau p}} + \frac{\sum J_k \varepsilon_k}{r_d}. \quad (8)$$

Burilish g'ildiraklari ε_k va dvigatel valining ε_e burchak sekinlashishini ifodalanadi e avtomobilning a_{τ} sekinlashishi orqali:

$$\varepsilon_k = \frac{a_{\tau}}{r_k}; \quad \varepsilon_e = \frac{a_{\tau} u_{\tau p}}{r_k}. \quad (9)$$

Unda

$$m_a a_{\tau} + \frac{J_e u_{\tau p}^2 a_{\tau}}{r_d r_k \eta'_{\tau p}} + \frac{\sum J_k a_{\tau}}{r_d r_k} = m_a a_{\tau} \left(1 + \frac{J_e u_{\tau p}^2}{m_a r_d r_k \eta'_{\tau p}} + \frac{\sum J_k}{m_a r_d r_k} \right) = \delta_{\tau} m_a a_{\tau} = F_a. \quad (10)$$

F_a -tormozlash paytida avtomobilga ta'sir qiluvchi inersiya kuchi; ulangan dvigatel bilan tormozlash paytida aylanadigan massalarni hisobga olish δ_{τ} koeffitsienti:



$$\delta_{\tau} = 1 + \frac{J_{\epsilon} u_{\tau p}^2}{m_a r_d r_k \eta'_{\tau p}} + \frac{\Sigma J_k}{m_a r_d r_k}. \quad (11)$$

Taxminiy hisob-kitoblarda soddalashtirilgan formuladan foydalanish mumkin:

$$\delta_{\tau} = 1 + \sigma_1 u_k^2 u_d^2 + \sigma_2, \quad (12)$$

bu erda $\sigma_1 = J_{\epsilon} u_0^2 / (m_a r_d r_k \eta'_{\tau p})$; $\sigma_2 = \Sigma J_k / (m_a r_d r_k)$; $\sigma_1 = 0,02 \dots 0,04$; $\sigma_2 = 0,03 \dots 0,05$.

Quyidagi ta'riflar kiritiladi:

-*avtomobilning tormoz kuchi*-avtomobilning barcha g'ildiraklaridagi umumiy tormoz momentining ularning dinamik radiusiga nisbati

$$F_{\tau} = \frac{\Sigma T_{\tau}}{r_d}; \quad (13)$$

-*dvigatelning tormoz kuchi*-dvigatelning tormoz momentining nisbati, yetaklovchi g'ildiraklariga keltirilgan, ularning dinamik radiusiga

$$F_{\tau, d} = \frac{T_{\tau, d} u_{\tau p}}{r_d \eta'_{\tau p}}. \quad (14)$$

Amalga oshirilgan o'zgarishlar va kiritilgan yozuvlarni hisobga olgan holda (14) tenglama qo'yidagi shaklga ega bo'ladi:

$$F_a - F_{\tau} - F_{\tau, d} - F_f - F_i - F_B - F_{cx} = 0 \quad (15)$$

- *bu avtomobilni tormozlashishda harakat tenglamasi.*

so'ng, avtomobilni kengaytirilgan shaklda tormozlashda harakat tenglamasi olinadi:

$$\begin{aligned} \delta_{\tau} m_a a_{\tau} - \frac{\Sigma T_{\tau}}{r_d} - \frac{T_{\tau, d} u_{\tau p}}{r_d \eta'_{\tau p}} - f_c G_a \cos \alpha - G_a \sin \alpha - 0,5 c_x \rho_B A_B V^2 - F_{cx} &= 0; \\ \delta_{\tau} m_a a_{\tau} - \frac{\Sigma T_{\tau}}{r_d} - \frac{T_{\tau, d} u_{\tau p}}{r_d \eta'_{\tau p}} - \psi G_a - W V^2 - F_{cx} &= 0, \end{aligned} \quad (16)$$



bu erda $\psi = f \cos \alpha \pm \sin \alpha$ («+» belgisi kutarilishdagi tormizlashga muvofiq, «-» – tushishda).

Hulosa: Avtomobillarning mahsuldorligini oshirishning asosiy usullari-bu o‘rtacha haydash tezligining oshishi va ularning sig‘imining oshishi. Bunda tormozlash samaradorligi va xavfsizligi alohida ahamiyatga ega. Gap shundaki, tortish tezligi va tormozlash xususiyatlari bir-biri bilan chambarchas bog‘liq. O‘rtacha haydash tezligi qanchalik yuqori bo‘lsa, yo‘l harakati xavfsizligini ta‘minlashga va birinchi navbatda avtomobillarning tormoz xususiyatlarini oshirishga ko‘proq e‘tibor qaratish lozim. Shu bilan birga, avtomobilning tormozlanishi qanchalik kuchli bo‘lsa, o‘rtacha harakat tezligi va shuning uchun ishlash shunchalik yuqori bo‘ladi. Tormozlash paytida tormoz mexanizmlarida ishqalanish natijasida avtomobil tomonidan to‘plangan energiya, shuningdek shinalar yo‘l yuzasi bilan aloqa qilganda, atrof-muhitga tarqaladigan issiqlikka aylanadi. Shunday qilib, tormozlanish tuzatib bo‘lmaydigan energiya yo‘qotishlari bilan birga keladi muqarrar ravishda transport xarajatlariga ta‘sir ko‘rsatadigan yoqilg‘i sarfining ko‘payishi bilan bog‘liq.

ADABIYOT

1. Muxitdinov A. va boshq. Avtomobillar. Konstruksiya asoslari. “Istiqlol nuri” nashriyoti. T.: 2015, 332 b.
2. Muxitdinov A. va boshq. Transport vositalarining tuzilishi. Design of vehicles.- T.: “Ta‘lim” nashriyoti, 2014. 160 b.
3. Muxitdinov A.A., Kosimov O.K., Xalikov R. «Transport vositalari agregatlarining ish jarayoni», O‘quv qo‘llanma, T., Toshkent tibbiyot akademiyasi bosmaxonasi, 2016y.
4. Muxitdinov A.A., Kosimov O.K., Xalikov R. «Transport vositalarini loyihalash va hisoblash», O‘quv qo‘llanma, T., Fan va texnologiya nashriyoti, 2014y.



5. Осипов В.И. и др. «Автомобили. Конструкция и рабочие процессы» М., Транспорт, 2012 г. 378 с.
6. Badalov S.M., Chorieva D.N., Rakhmatov D.B. Egatsiz tekis shudgorlaydigan plug// “Science and innovation” xalqaro ilmiy jurnali. – Toshkent, 2022. – № . – B. 638-640.
7. Mamatov F.M., Raxmatov D.B., Badalov S.M. Takomillashgan egatsiz tekis shudgorlaydigan plug// “O‘zbekistonning innovatsion taraqqiyotida yoshlarning o‘rni” mavzusidagi yosh olimlar va iqtidorli talabalarning Respublika ilmiy-amaliy anjumani. - Qarshi, 2022. – B. 162-163.