

## ABS BILAN JIHOZLANGAN AVTOMOBILNI TORMOZ PAYTIDA O'Z-O'ZIDAN VA MAJBURIY TEBRANISHLARINI TORMOZ SAMARADORLIGIGA TA'SIRINI TAHLIL QILISH

*Baxramov Faxridin Xuzriddinovich*

*t.f.n., dotsent, Termiz muhandislik-texnologiya instituti*

*e-mail: [faxridinbaxramov@gmail.com](mailto:faxridinbaxramov@gmail.com)*

*Abduqahorov No'monbek Oybek o'g'li*

*Magistrant, Termiz muhandislik-texnologiya instituti*

*e-mail: [abduqahorovnomonbek@gmail.com](mailto:abduqahorovnomonbek@gmail.com)*

*Choriyev Bekzod Urazovich*

*Stajyor-o'qituvchi, Termiz muhandislik-texnologiya instituti*

*e-mail: [bekzodchoriyev0097@gmail.com](mailto:bekzodchoriyev0097@gmail.com)*

*Qurbonov Shahzod Mavlon o'g'li*

*Magistrant, Termiz muhandislik texnologiya instituti*

*email: [shahzodqurbonov0088@gmail.com](mailto:shahzodqurbonov0088@gmail.com)*

### ANNOTATSIYA

Ushbu maqola ABS bilan jihozlangan avtomobillarning tormozlanish paytida sodir bo'ladigan o'z-o'zidan va majburiy tebranishlarini tormozlanish jarayonida tormoz samaradorligiga qanday salbiy ta'sir qilishini hamda yo'l yuzasidagi g'ildiraklarning tormoz samaradorligiga ta'siri sabablari, ularga tasir qiladigan kuchlarning matematik modellari o'rganiladi va ABS bilasn jihozlangan avtomobillarning tebranishlarni kamaytrish uchun kerakli taklifalar nazariy jihatdan taklif etildi.

**Kalit so'zlar:** ABS, avtomobil, tormoz, tebranish, shina, g'ildirak, tebranish.

### ANNOTATION

This article describes how the spontaneous and forced vibrations of cars equipped with ABS during braking negatively affect the braking efficiency during braking, and the reasons for the influence of the wheels on the road surface on the braking efficiency, and the mathematical models of the forces affecting them. It is studied and theoretically proposed suggestions for reducing the vibrations of cars equipped with ABS.

**Key words:** ABS, car, brake, vibration, tire, wheel, vibration.

### KIRISH

Avtomobil harakatlanayotganda, shinaning elastikligiga qarab, g'ildirakning ham ko'ndalang, ham bo'ylama o'z-o'zidan tebranishlari sodir bo'lishi mumkin. O'z-o'zidan tebranishlar doimiy energiya manbai bilan sodir bo'ladi, masalan, avtomobil tormozlanganda diskli-baraban tizimida sodir bo'ladigan o'z-o'zidan tebranishlar. Bu

yuqori chastotali tebranishlar bo'lib, ular odatda tormozdan « titrashlar » bilan birga keladi. Avtomobilning oldingi osmasida ko'ndalang o'z-o'zidan tebranishlar « titrashlar» paydo bo'lishi mumkin. Titrashlar asosan avtomobilda yuqori tezlikda oldingi osmada, eskirgan yoki shinalardagi havo bosimi past bo'lsa paydo bo'ladi. Shinalar bosimini boshqarish tizimiga ega bo'lgan yuk mashinalarida, ulardagi bosim turg'unlik xususiyatlarini yaxshilash uchun kamaytiriladi. Biroq, asfaltlangan yo'lda harakatlenganda darhol bosimni standart darajaga oshirish kerak, aks holda, «titrash» paydo bo'lganda, mashina barqarorlik va boshqaruvni yo'qotadi. Yuqorida tavsiflangan o'z-o'zidan tebranishlar zararli bo'lib, ular konstruktiv tarzda yo'q qilinishga harakat qilinmoqda.

O'z-o'zidan tebranishlar - bu chiziqli bo'lmagan dinamik tizimdagi so'ndirilmagan tebranishlar bo'lib, ularning amplitudasi va chastotasi uzoq vaqt davomida doimiy bo'lib qolishi mumkin, boshlang'ich shartlarga keng bog'liq emas va tizimning o'zi xususiyatlari bilan belgilanadi. Shuningdek ABS bilan jihozlangan avtomobilning tormoz samaradorligini oshirishda g'ildiraklarning tormoz samaradorligiga ta'siri sabablari, ularga tasir qiladigan kuchlarning matematik modellari o'rganish muxim ahamiyat kasb etadi. Matematik model - matematik belgilar yordamida hodisaning taxminiy tavsifi. Matematik modellashtirish kuchli prognozlash usuli hisoblanadi. Matematik modellashtirish jarayoni, ya'ni. Matematik model yordamida hodisani o'rganishni to'rt bosqichga bo'lish mumkin.

Birinchi bosqich - modelning asosiy ob'ektlarini bog'laydigan qonunlarning shakllanishi. Ushbu bosqich model ob'ektlari orasidagi bog'lanishlar haqidagi g'oyalarni matematik jihatdan qayd etish bilan yakunlanadi.

Ikkinchi bosqich - asosiy savolni o'z ichiga oladi - to'g'ridan-to'g'ri muammoni hal qilish, ya'ni modelni tahlil qilish natijasida ularni kuzatish natijalari bilan taqqoslash uchun nazariy natijalarni olish.

Uchinchi bosqich - qabul qilingan faraziy modelning amaliyot mezoniga mos kelishini aniqlash. Uchinchi bosqich - haqiqiy muammoni tavsiflashda matematik dasturlardan foydalanishning etarli masalasini hal qilishda asosiy bosqich bo'lib, natijada olingan ma'lumotlar aniqlik doirasida, o'rganilayotgan hodisalarni kuzatish natijalari bilan taqqoslanishi mumkin .

Agar matematik model shunday bo'lsaki, xarakteristikalar tanlovi bu shartlarni qondira olmasa, u holda model ko'rib chiqilayotgan hodisalarni o'rganish uchun mos kelmaydi. Matematik modelni baholashda amaliyot mezonini qo'llash faraziy modelning to'g'riligi haqida xulosa chiqarishga imkon beradi.

To'rtinchi bosqich - o'rganilayotgan hodisalar bo'yicha ma'lumotlarning to'planishi bilan bog'liq holda modelning keyingi tahlili. Fan-texnika taraqqiyoti jarayonida o'rganilayotgan hodisalar haqidagi ma'lumotlar tobora takomillashtirilib, qabul qilingan matematik model asosida olingan xulosalar bilimimizga mos keladigan

payt keladi. Shu bois, yangi, ilg'or matematik modelni yaratish zarurati tug'iladi.[13]Bu quyidagi asosiy ilmiy belgilarga mos keladi: 1) uzluksizlik;

- 2) makon va vaqtga nisbatan o'zgarmaslik;
- 3) yangi ilmiy natijalarni bashorat qilish.

**TADQIQOT METODOLOGIYASI** ABS bilan jihozlangan avtomobillarning tormoz paytida g'ildiraklarning tebranishlari va ularni modellashtirish bo'lib, shuning bois, har qanday o'z-o'zidan tebranuvchi tizimda energiya manbai mavjud bo'lib, uning yordamida o'z-o'zidan tebranishlar saqlanadi. Tebranishlar o'chirilishi uchun tizimga kiradigan energiya tizimning o'zida energiya yo'qotishlarini qoplashi kerak.

Energiya kiritilishi davrdagi yo'qotishlardan oshib ketganda, tebranishlar amplitudasi ortadi va juda kichik amplitudalarda tebranishlarning o'z-o'zidan qo'zg'alishi hodisasi sodir bo'ladi. Kiruvchi energiya va energiya yo'qotishlarining intensivligi teng bo'lsa, tebranishlar statsionar bo'ladi.

O'z-o'zidan tebranish tizimlarida uchta asosiy elementni ajratish mumkin:

1. tebranish tizimi;
2. energiya manbai;
3. tizimga energiya oqimini tartibga soluvchi qurilma.

O'z-o'zidan tebranishlar o'zgaruvchan tashqita'sirbo'lmaganda tebranuvchi tizimda mavjud bo'lishi mumkin bo'lgan so'ndirilmagan tebranishlar va tebranishlarning amplitudasi va davri tizimning o'ziga xos xususiyatlari bilan belgilanadi. Shunday qilib, o'z-o'zidan tebranishlar majburiy tebranishlardan farq qiladi, ularning amplitudasi va davri tashqi ta'sirning xususiyati bilan belgilanadi.

O'z-o'zidan tebranishlar funktsional ABS bilan jihozlangan avtomobilni favqulodda tormozlashning oxirgi bosqichida yoki agar u ishlamasa, butun tormozlash jarayonida sodir bo'ladi. Shina materialining o'z-o'zidan tebranish rejimida g'ildirak faqat material cho'zilgan paytlarda barqaror bo'ladi, qolgan vaqtlarda g'ildirak barqaror emas. Shuning uchun, o'z-o'zidan tebranish rejimida harakatni minimallashtirish uchun blokirovkaga qarshi tormoz tizimi ishlab chiqildi. ABS tormozlashning asosiy bosqichida g'ildirakning barqarorligi va boshqarilishini ta'minlashga imkon beradi va shinalar majburiy tebranish rejimida ishlaydi.

O'z-o'zidan tebranishlar bilan, energiya manbai avtomobilning kinetik energiyasi va tartibga soluvchi ta'sir tormoz tizimini boshqarishdagi kuchdir.

Majburiy tebranishlar - o'zgaruvchan tashqi kuch ta'sirida tebranish tizimida sodir bo'ladigan tebranishlar.

Majburiy tebranishlar har doim harakat yo'nalishi bo'yicha yo'naltirilgan tashqi davriy kuch bilan sodir bo'ladi. Ularning differentsial tenglamasi:

$$x + 2\beta x + \omega_0^2 x = f_0 \cos \omega t \quad (1)$$

bu yerda  $x$  - muvozanat holatidan og'ish;  $\beta$  –susaytirish koeffitsienti;  $\omega_0^2$ - tabiiy chastota tebranish  $\omega$  –harakatlantiruvchi kuch chastotasi  $f_0$ -boshlang'ich qiymatda

majburlovchi kuch;

Majburiy tebranish rejimida tebranish tizimi va energiya manbai o'zgarishsiz qoladi va tizimga energiya oqimini tartibga soluvchi qurilma blokirovkaga qarshi tormoz tizimidir.

O'z-o'zidan tebranishlar harakat yo'nalishiga yo'naltirilgan doimiy kuch ta'sirida paydo bo'ladi. Biroq, bu holda, tebranish chastotasi tizimning o'ziga xos xususiyatlariga bog'liq. Ularning differentsial tenglamasi quyidagi ko'rinishga ega

$$x + 2hx + k^2x = F \sin x \quad (2)$$

bu yerda  $h, F, k$ - doimiy koeffitsientlar;  $k$  - doimiy koeffitsient, uning qiymati tizimning «chiziqli» elementlarining xususiyatlari (ya'ni, uning holatiga bog'liq bo'lmagan parametrlar) bilan belgilanadi;

makroskopik tizimning muvozanat holatiga qaytish jarayoni relaksatsiya deb ataladi.

Relaksatsiya - bu qaytarilmas jarayon va shuning uchun termodinamikaning ikkinchi qonuniga ko'ra, tizim energiyasining bir qismini issiqlikka o'tishi bilan birga keladi, ya'ni energiya tarqaladi. Muvozanatni o'rnatish odatda ikki bosqichda sodir bo'ladi. Birinchi bosqichda muvozanat faqat tizimning kichik qismlarida o'rnatiladi va molekulyar jarayonlar bilan belgilanadi. Ikkinchi bosqichda relaksatsiya makroskopik xususiyatlar bilan belgilanadi.

Qanday bo'lmasin, relaksatsiya jarayoni ushbu qonunga muvofiq amalga oshiriladi:

$$y = y_0 \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right) \quad (3)$$

bu yerda:  $y_0 \sim y$  parametrining boshlang'ich qiymati.

Shinalar materialining kontaktlari birikkan joyida qoldirilganda relaksatsiya sodir bo'ladi. Shuning uchun bizning holatda so'nuvchan mexanik tebranishlar bilan tavsiflanadi. So'nuvchi tebranishlar tenglamasi quyidagi ko'rinishga ega;

$$\begin{aligned} \ddot{x} + 2\beta\dot{x} + \omega_0^2 x &= 0 \\ 2\beta &= r/m \\ \omega_0^2 &= k/m \end{aligned} \quad (4)$$

Bu yerda:  $x$  - shinalar materialining yumshoqlik koefitsenti

$\beta$  – sekinlashtrish koefitsenti

$\dot{x}$  –shinaning tezligi

$\omega_0^2$  –tabiiy chastota

$r$  – tortish koefitsienti

$k$ - shinalarning qattqlik darajasi

$m$ -massa

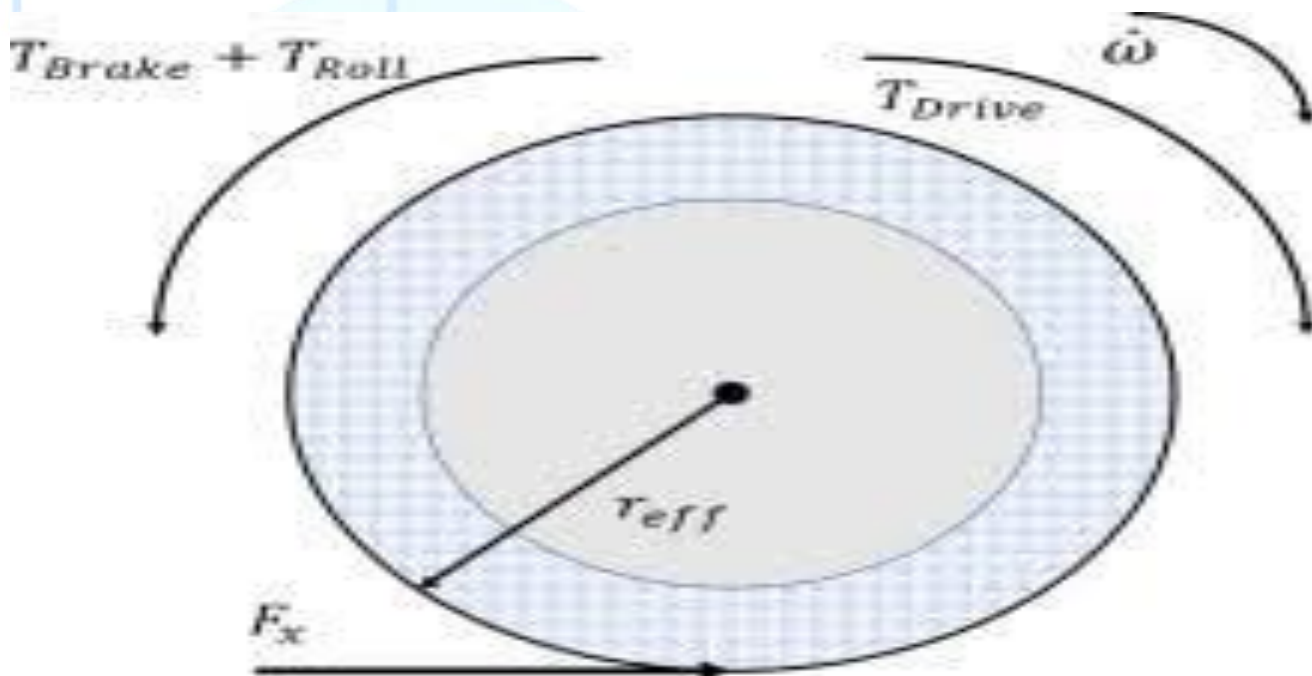
Agar susaytirish juda kuchli bo'lmasa (4) formulalarga muvofiq, ularning amplitudasi mos ravishda kamayadi.

Soʻnmas tebranishlarning chastotasi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\omega = \sqrt{\omega_0 - \beta^2} \quad (5)$$

Shina turli xil qatlamlardan iborat murakkab qatlamli tuzilishga ega shu bois relaktsiya koefitsenti murakkab tuzilma boʻlib relaktsiya koeffitsientlarini nazariy hisoblash bu holda mumkin emas, faqat eksperimental holatda aniqlash mumkin. Shinaning tebranishida hosil boʻladigan issiqlik relaktsiya bilan bogʻliq.

Gisterezis - qattiq jismlardagi ichki ishqalanishning koʻrinishlaridan biri, elastik jismning deformatsiyalari rivojlanishidagi vaqt kechikishidan iborat holat.



**1-rasm. Avtomobil soʻnuvchan va majburiy tyebanishda xarakatlanganda ungataʼsiretuvchi fizik kattaliklar.**

Tormozlash vaqtidagi gisterzis shinalar materialining ishqalanishidan, tormoz mexanizmi va ishchi suyuqlikning (tormoz suyuqligi) ishqalanishidan iborat.

Tormozlash mexanizmining gisterzis miqdori har bir tormozlash jarayonida tormoz momentining ortish va pasayish chiziqlari orasidagi maydon bilan tavsiflanadi. Tormoz tizimining gisterzezi, tormozlash samaradorligining parametri sifatida barqaror holatdagi sekinlashuvdan foydalanganda, tormoz tizimining javob berish vaqtini belgilashiga qaramay, javob vaqtini oshiradi.

### TAHLIL VA NATIJALAR MUHOKAMASI

Odatda, tebranish amplitudasining statsionardan kamroq qiymatlarida tizimga kiritilgan energiya undagi yoʻqotishlardan oshib ketadi, buning natijasida tebranish amplitudasi ortadi va statsionar qiymatga etadi.

Agar tizim past sifat omiliga ega bo'lsa, bunday tizimda o'z-o'zidan tebranishlarni ushlab turish uchun tizimning energiyasiga nisbatan vaqt davomida etarli energiya berilishi kerak. Agar davr mobaynida tizimda to'plangan barcha energiya tarqalib ketgan bo'lsa, unda bunday tebranishlar sinusoidallardan juda farq qiladi, va bu tebranishlar relaksatsiya deb ataladi [59]. Shinaning turli joylarida kauchukning garmonik va amplitudali tebranishlari hosil bo'ladi.



**1.1-rasm. Avtomobilning xarakatlash jarayonida so'nuvchan va majburiy tebranishlarining ta'siri natijasida xarakati**

Qayd etish kerak bo'lgan muhim holat bu energiya balansini faqat o'z-o'zidan tebranishlar amplitudasining ma'lum qiymatlarida o'rnatish imkoniyati – tizim xususiyatlari holatga bog'liq bo'lgan chiziqli bo'lmagan elementning mavjudligi bilan bog'liq. Chiziqli bo'lmagan elementning bu xususiyatlari tizimdagi yo'qotishlar va manbadan keladigan energiya tebranishlar amplitudasiga turlicha bog'liq bo'lishiga olib keladi va faqat amplitudaning ma'lum qiymatlarida, eng oddiy holatda teng bo'ladi.

### XULOSA VA TAKLIFLAR

Mazkur maqolada Agar tebranish tizimining chastotasi ABS ning ish chastotasidan yuqori bo'lsa, maksimal barqarorlik va boshqariladiganlikka erishish mumkin emasligini ko'rsatib beradi shu bois, tebranish tizimining chastotasi avtomobil tezligiga va yo'l sharoitlariga (asfalt-beton qoplamasi, nam asfalt, qor, muz va boshqalar) qarab o'zgarishi, shu sababli tormozlash jarayonida ABS chastotasi ham o'zgarishi kerakligini nazariy jihatdan ko'rsatib berib, bu blokirovkaga qarshi tormoz tizimining avtomobil tezligi va yo'l sharoitidagi o'zgarishlarga moslashishini ifodalaydi.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. ГОСТ Р 51709-2001. Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки. -М.: ГОСТСТАНДАРТ РОССИИ, 2001. - 27 с
2. Физический энциклопедический словарь. - М. : Советская энциклопедия. -1997.-Т.2.-С. 412
3. Newstead, S., Watson L., Evaluation of Vehicle Safety Feature Effectiveness Using Real Crash Outcomes// Technical Report, 2002, pp. 37-42.
4. <https://images.app.goo.gl/FTEYv4XFRXqwXfUP9>
5. Faxriddin B., No‘monbek A. ABS SISTEMASI BILAN JIHOZLANGAN M1 TOIFALI AVTOMOBILLARNING TORMOZ SAMARADORLIGINI MATEMATIK NAZARIY TAHLILI //International journal of scientific researchers (IJSR) INDEXING. – 2024. – Т. 4. – №. 1. – С. 333-337.
6. Xuzriddinovich B. F. et al. AHOLI TURMUSH DARAJASINI YAXSHILASHDA BIOGAZNING TUTGAN O ‘RNI //Proceedings of Scientific Conference on Multidisciplinary Studies. – 2024. – Т. 3. – №. 4. – С. 202-207.
7. Sheraliyevich P. B., Abduraximovich Q. S., Urazovich C. B. TERMIZ SHAHRIDA MAVJUD BO ‘LGAN JAMOAT TRANSPORTI YO ‘NALISHLARINING QAMROV KENGLIGINI OSHIRISH: Termiz davlat universiteti “Transport tizimlari va inshootlari” kafedrası, DSc, dotsent, Qo‘ziyev Abdimurot O‘roqovich taqrizi ostida //IQRO INDEXING. – 2024. – Т. 9. – №. 1. – С. 90-95.
8. Abduraximovich Q. S., Urazovich C. B., Djurayevna S. N. TERMIZ SHAHRIDA MAVJUD BO ‘LGAN AVTOBUS BEKATLARINING TAHLILI //International journal of scientific researchers (IJSR) INDEXING. – 2024. – Т. 4. – №. 2. – С. 13-18.
9. Urazovich C. B. et al. QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA MANBALARI (BIOGAZ MISOLIDA) //Journal of new century innovations. – 2024. – Т. 53. – №. 3. – С. 20-24.
10. Sheraliyevich P. B., Urazovich C. B. Shahar Aholisini Jamoat Transportida Tashishda Harakat Muntazamligini Oshirish Yo ‘Llari (Termiz Shahar 15-Yo ‘Nalishli Avtobus Misolida) //Open Academia: Journal of Scholarly Research. – 2024. – Т. 2. – №. 2. – С. 35-38.
11. Urazovich C. B., Djurayevna S. N., Axmadovich C. X. BIOGAZ TEXNOLOGIYASINING AFZALLIGI //Journal of Science-Innovative Research in Uzbekistan. – 2024. – Т. 2. – №. 3. – С. 246-252.