

**AVTOMOBILLAR(yengil, yuk)DA QO‘LLANILADIGAN TURLI
TORMOZ KUCHAYTIRGICHLARINI TAHLILI**

*Farg`ona shahridagi Koreya xalqaro universiteti Avtomobilsozlik
muhandisligi fakulteti o`qituvchisi*

YOQUBOV BEKZOD YUSUBJON O‘G‘LI

Farg‘ona politexnika instituti mustaqil izlanuvchisi.

ORIBJONOV VALIXON ORIBXON O‘G‘LI

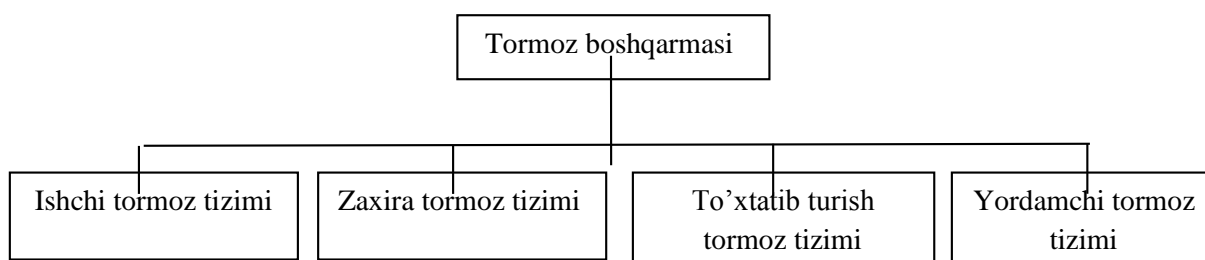
Annotatsiya. Avtomobilning tormoz tizimi avtomobilni sekinlatish, tez to‘xtatish va to‘xtagan joyida qo‘zg‘almay turishini ta‘minlash uchun xizmat qiladi. Shu sababli avtomobillarda qo‘llaniladigan tormoz tizimini tahlil qilish maqsadga muvofiqdir

Kalit so‘zlar. Tormoz boshqarmasi, tormoz mexanizmining turlari, diskli tormoz mexanizmlarining, barabanli tormoz mexanizmi, lentali tormoz mexanizmi.

Agar yetakchi g‘ildiraklarga burovchi moment uzatilmasa, avtomobil tashqi qarshiliklar ostida asta-sekin to‘xtaydi. Lekin bu holda to‘xtash yo‘li uzayib ketadi. Avtomobilning qisqa masofada to‘xtatish uchun (ichki) qarshilik kuchini hosil qilishi kerak. Bu vazifani tormoz boshqarmasi bajaradi.

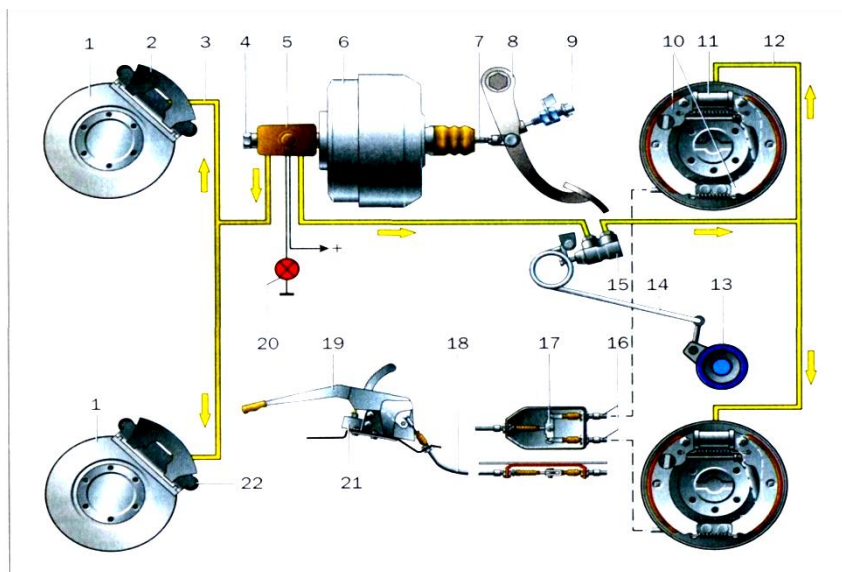
Tormoz boshqarmasi avtomobilni sekinlatish yoki to‘xtatish va to‘xtab turgan avtomobilni cheklanmagan vaqt mobaynida joyidan qo‘zg‘almasligini ta‘minlash uchun xizmat qiladi.

Tormoz boshqarmasining tasnifi va ko‘llanilishi



- Avtomobil maksimal sekinlashishiga va minimal tormoz yo‘liga ega bo‘lishi kerak
- Tormozlanganda avtomobil turg‘unligini yo‘qotmasligi
- Qayta- qayta tormozlanganda tormozlash xususiyatlarini o‘zgartirish kerak
- Tormoz boshqarmasi minimal vaqtda ishga tushishi
- Tormoz boshqarmasi kuzatish qobiliyatiga ega bo‘lishi
- Tormoz tizimlari oson boshqarilishi kerak
- Tormoz tizimlari tormozlash paytida tovushlar, xidlar chiqarmasligi kerak
- Tormoz tizimlarini barcha qismlari va detallari kafolatli ishonchli bo‘lishi kerak
- Tormoz boshqarmasini tizimlari yoki konturlari ishdan chiqqanligi xaqida xaydovchiga xabar yetkazilishi kerak

Tormoz boshqarmasi GOST 22895-77ga binoan ishchi, zaxira, to‘xtatib turish (qo‘l) tormoz tizimlari bilan jixozlangan bo‘lishi kerak. Yordamchi tormoz tizimi bilan massasi 5 tonnadan og‘ir bo‘lgan avtobuslar va 12 tonnadan og‘ir bo‘lgan yuk avtomobillari jixozlanadi.



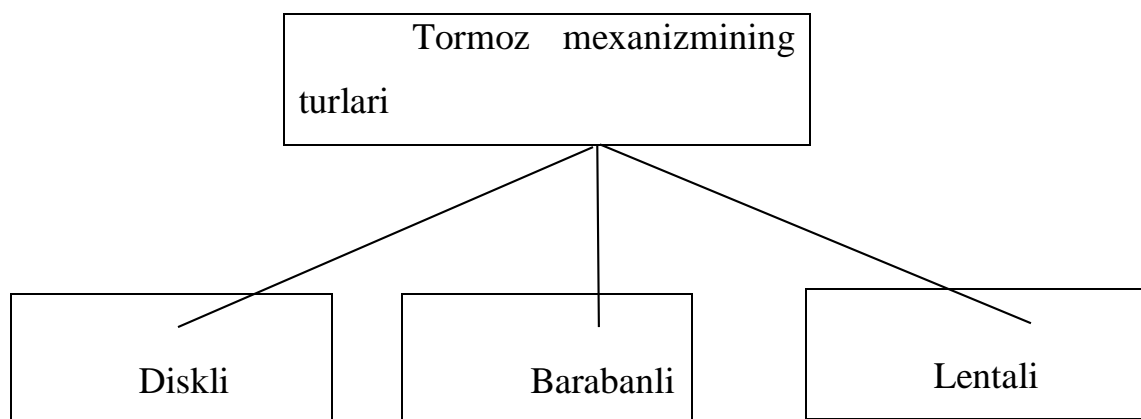
1.1-rasm. Ishchi tormoz tizimi

1-tormoz diski; 2-oldi g‘ildirak tormoz mexanizmi skobasi; 3-oldingi kontur; 4-asosiy tormoz silindri; 5-bachok; 6-vakuum kuchaytirgich; 7-turtkich;

8-tormoz pedali; 9-ulagich; 10-orqa g'ildirak tormoz kolodkalari; 11-orqa g'ildirak tormoz silindri; 12-orqa kontur; 13-orqa ko'prik yarim o'qining g'ilofi; 14-prujina; 15-bosim rostlagichi; 16-orqa trosalar; 17-tenglashtirgich; 18-oldi tros; 19-richag; 20-daraklagich; 21-to'xtatib turish tormozining ulagichi; 22-oldingi g'ildirak tormoz kolodkasi

Har qanday tormoz tizimi tormoz yuritmasi va bitta yoki bir nechta tormoz mexanizmlardan tashkil topgan.

Tormoz mexanizmlarining konstruksiyalari va ularni baxolovchi mezonlar.



Tormoz mexanizmini baxolovchi mezonlar:

1. Tormoz mexanizmning samaradorlik koeffitsiyenti - bu mexanizm xosil qilgan tormoz momentini shartli tormoz momentiga nisbati

$$K_{\mathcal{O}} = M_{TOP} / (\sum P \cdot r_{TP}),$$

(1.1)

Bunda: M_{TOP} - tormozlanish momenti;

$\sum P$ - yuritma kuchlarining yig'indisi;

r_{TP} - yuritma kuchi qo'yilgan radius;

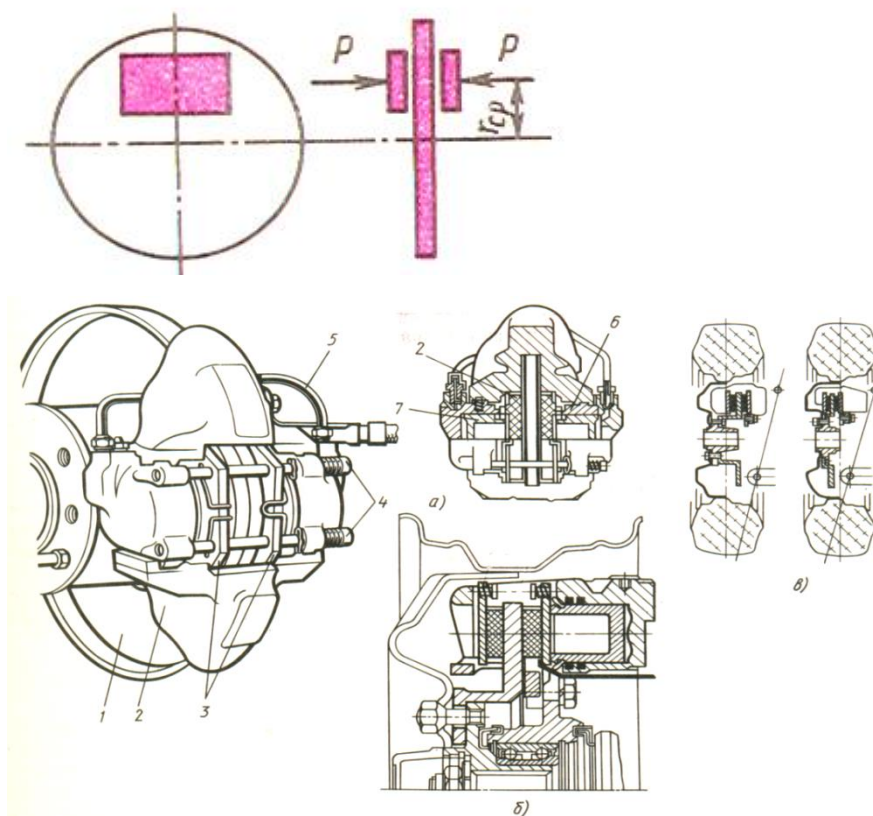
2. Tormoz mexanizmning barqarorligi - bu $K_{\mathcal{O}} = f(\mu)$. Agar grafikdagi bog'lanish to'g'ri chiziq bo'lsa tormoz mexanizmi barqaror.

3. Tormoz mexanizmning muvozanatlashganligi - bunday tormoz mexanizmi tormozlash vaqtida g'ildirak podshipniklarida qo'shimcha yuklanishlar xosil etmaydi.

4. Tormoz mexanizmning reversivligi – avtomobil oldinga va orqaga xarakatlanganda tor-moz mexanizmi bir xil samara bilan ishlasa tormoz mexnizmi reversiv xisoblanadi.

Diskli tormoz mexanizmlarining konstruksiyalari va taxlili

Diskli tormoz mexanizmlari asosan yengil avtomobillarda ishlatiladi: kichik va oʻrta sinfdagi yengil avtomobillarning old gʻildiraklarida (orqa gʻildiraklarda-barabanli tormoz mexanizmi); katta sinfdagi yengil avtomobillarning barcha gʻildiraklarida diskli tormoz mexanizmi ishlatiladi.



1.2-rasm. Diskli tormoz mexanizmining sxemasi va konstruksiyasi.

a- qoʻzgʻalmas skobali; b - qoʻzgʻaluvchi skobali; v – skobalarni oʻrnatilish sxemalari:

1 – tormoz diski; 2 – skoba; 3 – tormoz kolodkalari; 4 – kolodka barmogʻi; 5 – ulanish trubkasi; 6 – rezinali xalqa; 7 – porshenlar.

Diskli tormoz mexanizmining tormoz momenti quyidagicha aniqlanadi:

$$M_{mop} = 2 \cdot P_{mp} \cdot \mu \cdot r_{ch} \quad (1.2)$$

Tormoz mexanizmining samaradorlik koeffitsiyenti:

$$K_s = \frac{M_{TP}}{2 \cdot P \cdot r_{cp}} = \frac{2 \cdot P \cdot r_o \cdot \mu}{2 \cdot P \cdot r_o} = \mu \quad (1.3)$$

Diskli tormoz mexanizmining boshqa afzalliklari quyidagilar:

-o'lchamlari va inersiya momenti kichik;

-tormoz yuritmasining uzatish sonini porshenning kam yurishi xisobiga oshirish mumkin;

-tormoz diski va kolodkalar yaxshi sovutiladi, chunki tormoz mexanizmi ochiq va xavo yaxshi

aylanishi uchun diskda radial kanallar ochiladi;

-barabanli tormoz mexanizmlariga ko'ra ancha yengil;

-tormoz mexanizmi xosil qiladigan tormoz momentiga kolodkalar namlanishining ta'siri kam, chunki solishtirma bosim barabanli tormoz mexaniz-miga karaganda 3...4 marta katta. Bu namlanishni tez bug'lanib qurishiga olib boradi.

Shu bilan birga diskli tormoz mexanizmlari bir qator kamchiliklardan xoli emas:

-kolodkalarda solishtirma bosim yuqoriligi sababli ular tez-tez almashtiriladi;

-diskli tormoz mexanizmlari muvazanatlashgan emas, tormozlash paytida g'ildirakning podshipniklariga qo'shimcha kuchlar ta'sir etadi.

-samaradorligi eng kichik tormoz mexanizmi.

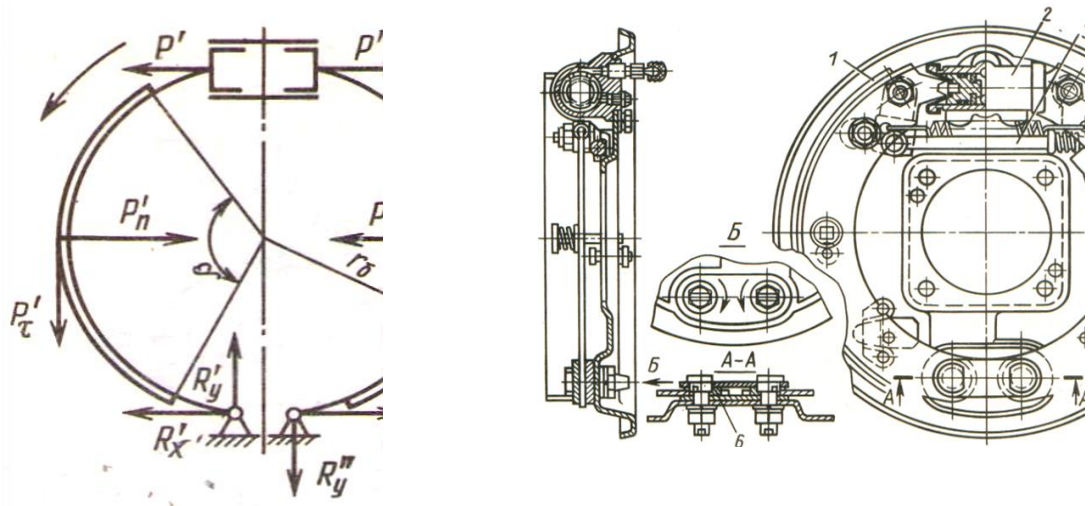
Barabanli tormoz mexanizmlarining konstruksiyalari va taxlili

Taxlil o'tkazish uchun quyidagi soddalashtirishlar kiritamiz:

-kolodkalar va ularning qoplamalari vertikal va gorizonttal o'qlarga nisbatan simmetrik joylashtirilgan.

-elementar normal kuchlarning teng ta'sir etuvchi kuchi tormoz mexanizmining markazidan o'tadi.

Ishqalanish momenti xisobiga barabanga qo'shimcha qisadigan tormoz kolodkasi aktiv, ishqalanish momenti hisobiga barabandan qochadigan kolodka passiv deb nomlanadi.



1.3-rasm. Yuritma kuchlari teng va tayanchlari bir tomonlama joylashgan tormoz mexanizmining sxemasi va konstruksiyasi

Sxemada $R' = R'' = R$ – yuritma kuchi; R'_p, R''_p – aktiv va passiv kolodkalariga baraban tomondan ta'sir etadigan elementar normal kuchlarning teng ta'sir etuvchi kuchlari; R'_τ, R''_τ – kolodkalariga ta'sir etuvchi ishqalanish kuchlari; R'_x, R''_x, R'_u, R''_u – tayanchlarning reaksiyalari.

Ikkala kolodka birgalikda xosil qiladigan tormoz momenti:

$$M_{TP} = M'_{TP} + M''_{TP} = P \cdot r_0 \left(\frac{\mu h}{K_a \cdot a - \mu r_0} + \frac{\mu h}{K_a \cdot a + \mu r_0} \right) \quad (1.4)$$

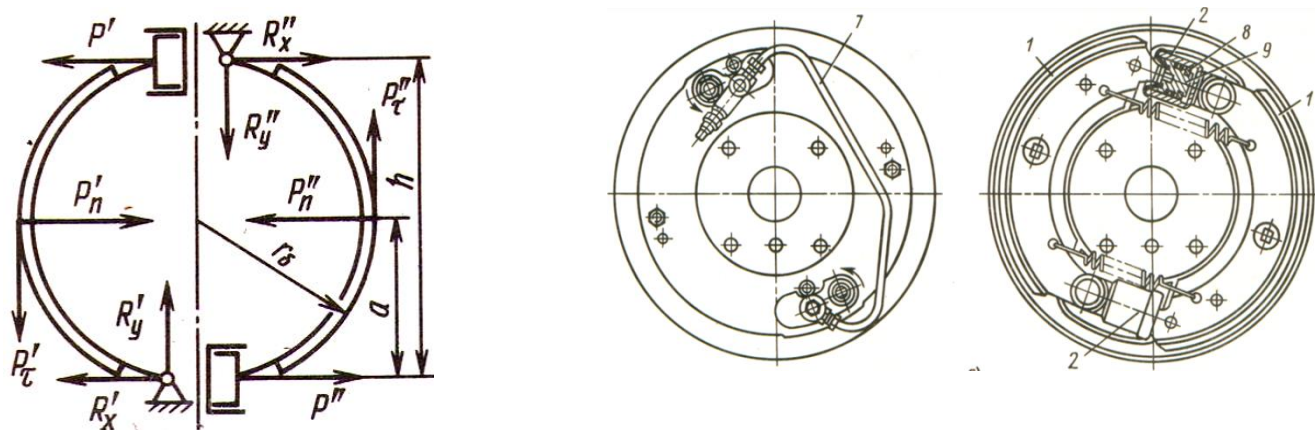
Tormoz mexanizmining samaradorlik koeffitsiyenti

$$K_s = \frac{2\mu}{(1-\mu^2)} = 0,8 \quad \text{bu yerda } a \approx r_a; K_a = 1; \mu = 0,35$$

Tormoz mexanizmining samaradorligi baraban ikkala tomonga aylanganda xam teng.

Tormoz mexanizmining statik tavsifi to'g'ri chiziqli emas, demak mexanizm yetarli darajada barqaror emas.

Tormoz mexanizmi muvozanatlashmaganligi tufayli $R'_x \neq R''_x, R'_u \neq R''_u$ va tormozlashda g'ildirak podshipniklariga qo'shimcha yuklanishlar ta'sir etadi.



1.4-rasm. Yuritma kuchlari teng va tayanchlari ikki tomonlama joylashgan tormoz mexanizmining sxemasi va konstruksiyasi

Ushbu tormoz mexanizmida oldinga xarakatlanganda ikkala kolodka xam aktiv. Shuning uchun ikkala kolodka xosil etadigan tormoz momentlari teng:

$$M''_t = M'_t = Pr_0 \frac{\mu h}{k_0 a - \mu r_0}; \quad (1.5)$$

Tormoz mexanizmning xususiyatlari:

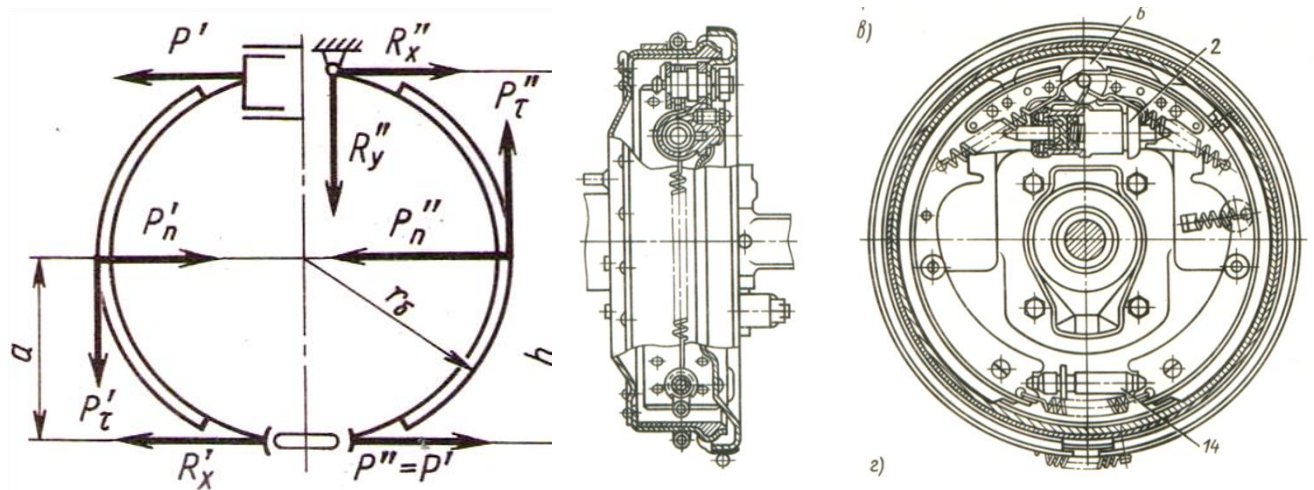
-solishtirma bosim ikkala nakladkalar yuzasida teng, shuning uchun ular teng yeyiladi.

-samaradorlik koeffisiyenti qabul qilingan soddalashtirishlarni xisobga olganda $K_e = 2\mu / (1-\mu) = 1,08$, demak xosil bo'ladigan tormoz momenti shartli tormoz momentidan bir muncha katta.

-avtomobil orqaga xarakatlanganda tormoz mexanizminig samaradorligi taxminan 2 barobarga kamayadi.

-tormoz mexanizmi muvazanatlashtirilgan, chunki $R'_x = R''_x$, $R'_u = R''_u$

-ushbu turdagi tormoz mexanizmlar faqat oldingi ko'priklarida o'qmatiladi.

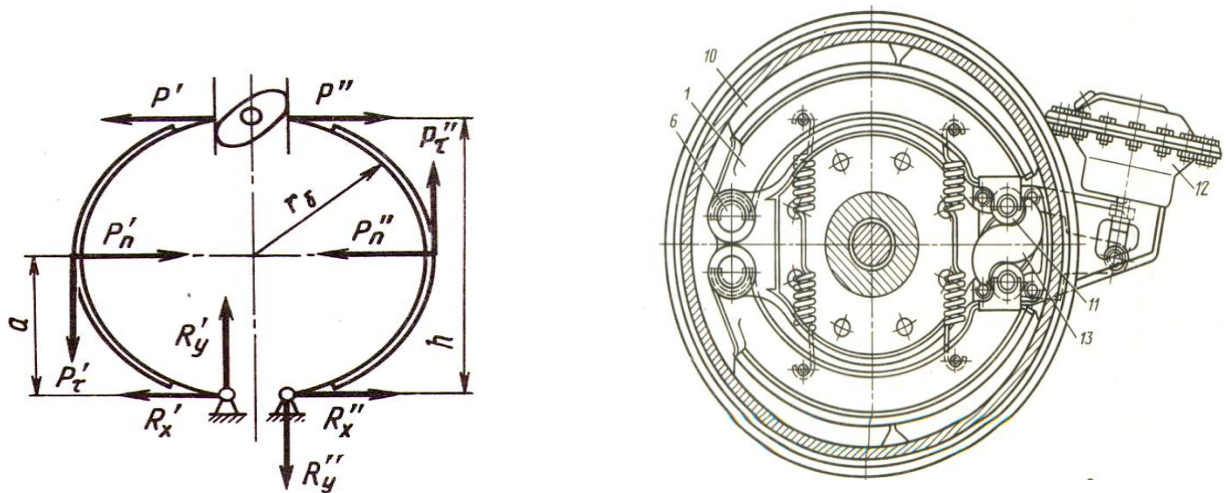


1.5-rasm. O‘z-o‘zidan kuchadigan tormoz mexanizmi (servotormoz)ning sxemasi va konstruksiyasi

Tormoz mexanizmning xususiyatlari:

- qoplamalarning ustiga ta’sir etadigan solishtirma bosim teng emas, shuning uchun ikkinchi aktiv kolodkaning qoplamalari ikki baravar tez yeyiladi.
- ushbu tormoz faqat bir tomonga(oldinga) samarali ishlaydi, teskari aylanganda samaradorligi 3 barobardan ko‘proq tushib ketadi.
- boshqa tormoz mexanizmlarga qaraganda eng yomon barqarorlikka ega, tavsifi keskin tepaga ko‘tariluvchi egri chiziq.
- tormoz mexanizmi muvozanatlashmagan. Shuning uchun tormozlash paytida g‘ildirak podshipniklariga qo‘shimcha yuklanishlar xosil bo‘ladi.

Samaradorlik koeffitsiyenti o‘ta yuqoriligi, barqarorligi eng pastligi, juda muvoza-natlashmaganligi va o‘ta keskin tormozlanishi tufayli zamonaviy avtomobillarda ushbu tormoz mexanizmlari g‘ildirak tormoz mexanizmlari sifatida ishlatilmaydi, balki trans-missiyada o‘rnatiladigan tormoz mexanizmlari sifatida ishlatiladi.



1.6-rasm. Kolodkalari teng suriladigan barabanli tormoz mexanizmining sxemasi va konstruksiyasi

Kolodkalarni keruvchi tormoz mushtchaning yelkalari simmetrik ishlangan, shuning uchun kolodkalar teng suriladi. Demak kolodkalarga ta'sir etuvchi normal kuchlar va ishqalanish kuchlari xam ikkala kolodkalarda teng. Lekin yuritma kuchlari teng emas, chunki aktiv kolodkani barabanga siqish uchun passiv kolodkani siqish kuchidan kam yuritma kuchi kerak.

Tormoz mexanizmini baxolash:

-tormoz mexanizmining ikkala kolodkalarida solishtirma bosim teng, demak kolodka-lar bir xil yeyiladi;

-tormoz mexanizmining samaradorlik koeffitsiyenti $K_e = 2 \cdot \mu = 2 \cdot 0,35 = 0,7$, shartli tormoz momentidan kichik, demak tormoz mexanizmi yetarli darajada samarador emas;

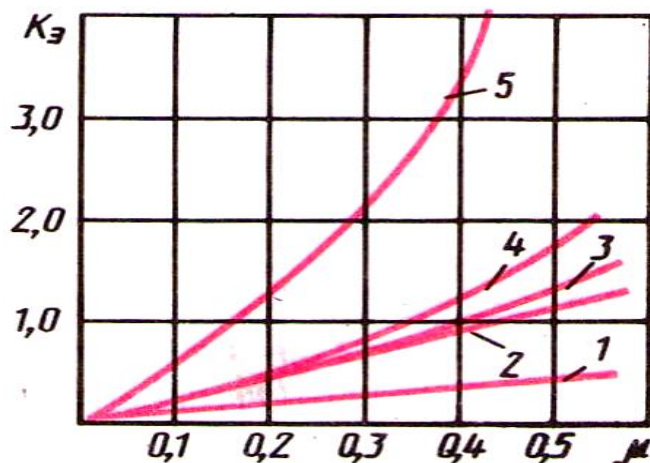
-tormoz mexanizmining samaradorligi oldga va ortga xarakatlarda teng;

-tormoz mexanizmning tavsifi to'g'ri chiziqli, demak tormoz mexanizmi yaxshi barqaror-likka ega;

- tormoz mexanizmi muvzandatlashgan, demak tormozlash paytida g'ildirak podshiknikla-riga qo'shimcha yuklanishlar uyg'otmaydi.

Kolodkalari teng suriladigan barabanli tormoz mexanizmlar pnevmo yuritmali tormoz tizimiga ega yuk avtomobillarda keng qo'llaniladi.

Tormoz mexanizmlarining statik xarakteristikalari.



1.7-rasm. Tormoz mexanizmlarining statik xarakteristikalarining solishtirma grafiqi:

1-diskli; 2-kolodkalari teng suriluvchi; 3-yuritma kuchlari teng va tayanchlari bir tomonlama joylashgan; 4- yuritma kuchlari teng va tayanchlari ikki tomonlama joylashgan; 5-o‘z-o‘zidan kuchayadigan.

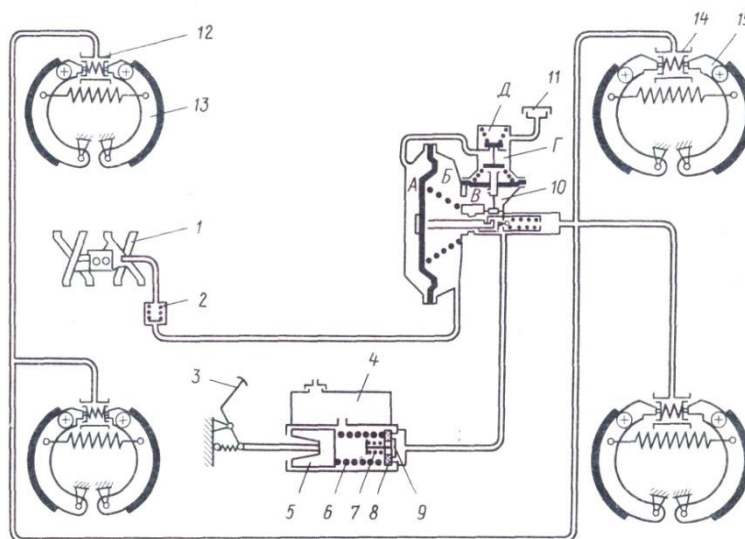
Gidravlik tormoz yuritmasi.

Gidravlik tormoz yuritmasining asosiy afzalligi fizik olim Paskal ochgan qonuni bilan asoslanadi: gaz va suyuqliklar bosimni barcha yo‘nalish-larga birday uzatadi. Shu qonunga binaon, gidravlik tormoz yuritmada tormoz pedaliga quyilgan kuchdan asosiy tormoz silindrida xosil bo‘lgan bosim kon-turlarga birday tarqalib, tormoz mexanizmlarini bir paytda ishga tushiradi. Bundan tashqari, suyuqlikda bosim 300 m/s tezlik bilan tarqaladi, bu zsa yuritmani yuqori tezlik bilan ishga tushishini ta’minlaydi. Suyuqlik va quvurlar devori orasida ishqalanish juda kamligi uchun yuritmaning FIK yuqori. Suyuqlik yuradigan quvurlar egiluvchan material (mis qotishmalari) dan tayerlanadi, Ularni egib kerakli shaklga keltirib o‘rnatish ancha qulay.

Lekin gidravlik yuritmalar kamchiliklardan xam xoli emas:

-yuritmaga xavo kirishi uning samadorligini va ishonchliligini keskin tushiradi.

-tormozlash jarayonida kizib ketadigan silindrlar (asosan diskli tormoz mexanizmla-rida) suyuqlikni kaynab ketishi natijasida xosil bo‘lgan gazlar yuritmani ishdan chiqaradi.



1.8-rasm. Gidravlik yuritmal ishchi tormoz tizimi

1-kiritish kollektori; 2-teskari klapan; 3-tormoz pedali; 4-asosiy tormoz silindri; 5-porshen; 6-qaytaruvchi prujina; 7-o‘tkazuvchi klapan prujinasi; 8-teskari klapan; 9-o‘tkazuvchi klapan; 10-gidrovakuum kuchaytirgich; 11-xavo filtri; 12,14- ishchi silindrlar; 13-oldingi tormoz mexanizmi; 15-orqa tormoz mexanizmi

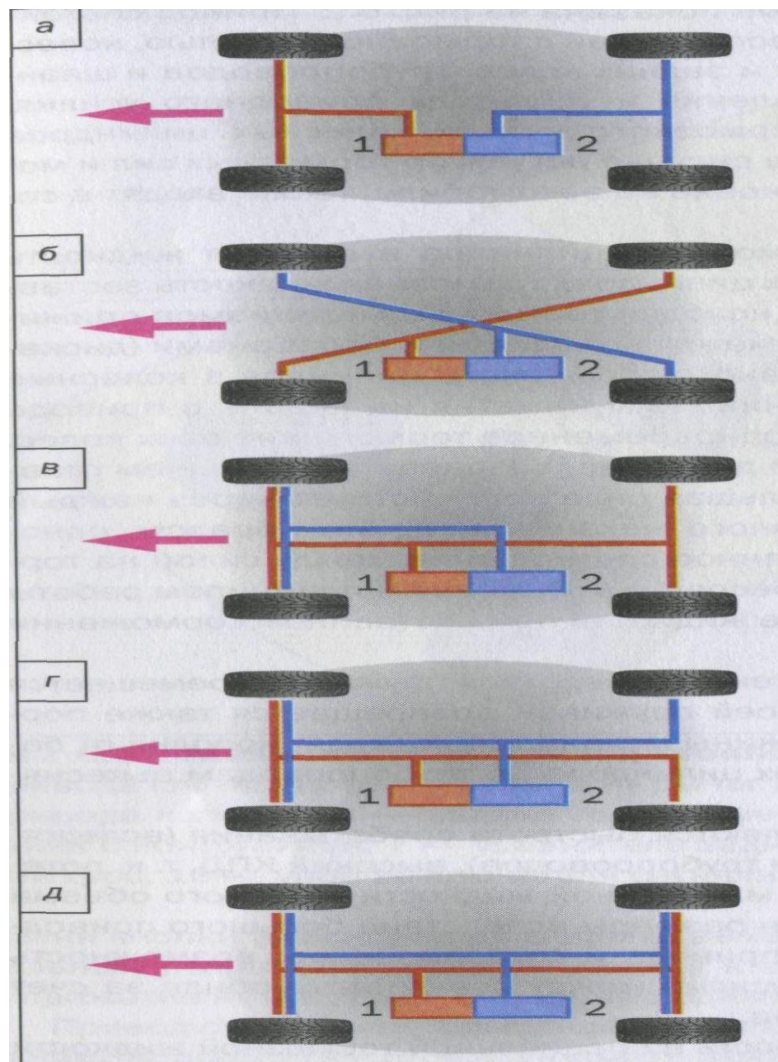
Zamonaviy avtomobillarda eng kamida ikkita konturli gidravlik tormoz yuritmalari ishlatiladi. Ushbu tormoz gidravlik yuritma sxemalari 1.9-rasmda tasvirlangan. Keltirilgan sxemaning birinchisida (a) tandem turidagi asosiy silindr bilan orqa va oldi konturlari alohida ishlaydigan ikki konturli yuritma tasvirlangan. Tormoz yuritmasini ikki konturli bo‘lishi tormoz boshqarmasini ishonchliligini oshiradi, chunki biron bir kontur yuritmasi ishdan chiqsa, ikkinchi kontur soz keladi. Avtomobil keskin tormozlanganda tormoz kuchini taxminan 2/3 qismini oldi va 1/3 qismini orqa g‘ildiraklar ta’minlaydi. Ushbu ikki konturli tormoz tizimida, agar oldi g‘ildiraklar konturi ishdan chiqsa avtomobilning tormozlanish samaradorligining 30...35% qoladi. Bu albatta kam samaradorlik, shu kamchilikni bartaraf etish maqsadida konturlar diogonal, X-simon shaklida ulanishi mumkin(b). Endi konturlarning xar biri bitta oldi va bitta orqa g‘ildiraklarga ishlaydi va qaysi kontur ishdan chiqishidan qat’iy nazar tormoz tizimining 50% samaradorligi saqlanib qoladi. Lekin diogonal tormoz konturiga

ega avtomobil bitta kontur bilan tormozlanganda yonga sururidib, turg'unligini yo'qotishi mumkin. Chunki soz konturga tegishli oldi g'ildiraklarining tormozlash kuchi orqa g'ildirak tormoz kuchidan kattaligi tufayli avtomobilni vertikal o'qi atrofida aylantiruvchi moment xosil bo'ladi.

Tormoz tizimini ishonchligi va samaradorligini oshirish maqsadida konturlar takomillashib, oldingi g'ildiraklar katta tormoz kuchlarini xosil qilishlarini xisobga olgan xolda, ularning tormoz mexanizmlarida ikkitadan ishchi tormoz silindrlari o'rnatilib konturlar 1.9v-rasmda tasvirlanganday tashkil etiladi. Bir kontur aloxida oldingi tormoz mexanizmlarining katta ishchi silindrlari bilan ishlaydi. Ikkinchi kontur esa oldingi g'ildiraklarning tormoz mexanizmlarining kichik ishchi silindrlari va orqa g'ildirak tormoz mexanizmlarining ishchi silindrlari bilan ishlaydi. Shu bilan, qaysi tormoz konturi ishdan chiqishidan farqsiz ravishda tormoz tizimi 70...75% samaradorligini saqlab qoladi.

Bu borada keyingi qilingan qadam 1.9g-rasmda tasvirlangan. Xar bir kontur teng ravishda avtomobilni uchta g'ildiragining tormoz mexanizmlari bilan ishlaydi. Xar bir saqlanib qolgan kontur bilan tormozlash kamida 80...85% samaradorlikni ta'minlaydi.

Yuqori sinfdagi yengil avtomobillarda barcha g'ildiraklarning tormoz mexanizmlariga yuritma beradigan ikkita mustaqil konturlar o'rnatiladi(1.9d-rasm). Qaysi bir kontur ishdan chiqmasin ikkinchi kontur avtomobilni 100% samaradorlik bilan tormozlanishini ta'minlaydi.



1.9-rasm. Tormoz yuritmasini ikkita mustaqil konturga ajratish usullari

Yengil va kichik yuk avtomobillarida gidravlik tormoz yuritmasi qoʻllanilib, uning tarkibida vakuum kuchaytirgichlar keng tarqalgan. Tormoz yuritmasidagi vakuum kuchaytirgichning asosiy afzalligi tuzilishi sodda boʻlib, energiya manbai sifatida dvigatelning kiritish kollektoridagi siyraklanish xizmat qiladi. Shuning uchun qoʻshimcha energiya manbai talab etilmaydi. Siyraklanish darajasi (vakuum) kam boʻlgani uchun tormoz yuritmasidagi vakuum kuchaytirgichning gabarit oʻlchamlari katta boʻlib ketsa ham vakuum kuchaytirgichlar barcha kuchaytirgichlar orasida eng keng tarqalgan hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. A.Muxitdinov va boshqalar. Transport vositalarining tuzilishi. O.Salimov tahriri ostida. "Ta'lim nashriyoti" Toshkent-2014,
- 2.A.Muxitdinov va boshqalar. Avtomobillar konstruksiya asoslari. "Istiqlol nuri" Toshkent- 2015,

- 3.Fayzullayev E.Z. va boshkalar.Transport vositalarining tuzilishi va nazariyasi. 1-qism Fayzullayev Ye.Z. taxriri ostida. Toshkent, Zarqalam, 2005,
- 4.Fayzullayev va boshqalar Transport vositalari tuzilishi va nazariyasi. 1-qism. E.Z.Fayzullayev tahriri ostida. Toshkent, Yangi asr avlodi, 2006,
- 5.Fayzullayev Ye.Z. va boshkalar. Transport vositalarining tuzilishi va nazariyasi. 1-qism Fayzullayev Ye.Z. taxriri ostida. Toshkent, Zarqalam, 2010,
- 6.Ivanov A.M. i dr. Osnovi konstruksiy avtomobilya, M.OOO. Knijnoye izdatelstvo Zarulem, 2005,
- 7.Mamatov X.M. Avtomobillar. (Avtomobillar konstruksiyasi asoslari) 1- kism Toshkent, O'zbekistan, 1995,
- 8.Mamatov X.M. Avtomobillar 2-qism. Toshkent "O'zbekiston" 1998
- 9.Kodirxonov M.O., Rasulov F.F., Avtomobillar nazariyasidan masalalar tuplami. Toshkent, O'qituvchi, 1992,

ELEKTRON MANBALAR

- 1.autoustroistvo.ru
2. samavto.uz
- 3.chevrolet.uz
4. GM Uzbekiston.uz
5. GM Uzbekiston.ru
6. MAN.uz