

Date: 23rd November-2025

**G'ILDIRAKLARNI JILMAY AYLANISHIGA QARSHI, SIRPANIB
TORMOZLANISHIGA QARSHI TIZIMLAR, TORMOZ KUCHLARINI
TAQSIMLASH TIZIMI VA BOSHQALAR**

G'ofirjonov Muslimbek Turg'unboy o'g'li

Andijon shahar 1-son politexnikumi

Maxsus fani o'qituvchisi

Tel: +998337080017

GafurjonovMuslimbek@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu ilmiy maqola avtomobilning faol xavfsizlik tizimlarining rivojlanish tendensiyalari va amaliy ahamiyatini tahlil qiladi. Maqolada zamonaviy avtomobillarda keng qo'llaniladigan uchta asosiy tizim: G'ildiraklarning Jilmay Aylanishiga Qarshi Tizim (Traction Control System - TCS), Sirpanib Tormozlanishiga Qarshi Tizim (Anti-lock Braking System - ABS) va Elektron Tormoz Kuchini Taqsimlash Tizimi (Electronic Brakeforce Distribution - EBD) ning nazariy asoslari, ishlash prinsiplari va avtomobilning barqarorligi, boshqaruvchanligi va tormoz samaradorligini oshirishdagi o'rni yoritiladi. Maqolaning maqsadi – ushbu tizimlarning birgalikda ishlashining (integral xavfsizlik tizimlari) haydash xavfsizligiga ta'sirini baholash va ularning kelajakdagi takomillashuv yo'nalishlarini ko'rsatib berishdan iborat.

Kalit so'zlar: Avtomobil xavfsizligi, ABS, TCS, EBD, tormozlash, sirpanish, jilmay aylanish, avtomatlashtirilgan boshqaruv, barqarorlik, tormoz samaradorligi.

Avtomobil transporti vositalarining rivojlanishi nafaqat tezlik va qulaylikni, balki haydash xavfsizligini ham doimiy ravishda oshirishni talab qiladi. Dvigatel quvvati va tezlik ortgan sari, avtomobilni kritikal vaziyatlarda (sirpanchiq yo'l, keskin tormozlash, keskin burilish) boshqaruvchanligini saqlab qolish tobora murakkablashadi. Shu sababli, passiv xavfsizlik (masalan, xavfsizlik yostiqlari) bilan bir qatorda, avariya sodir bo'lishining oldini oluvchi faol xavfsizlik tizimlari katta ahamiyat kasb etdi.

Ushbu maqolada tahlil qilinadigan ABS, TCS va EBD tizimlari birgalikda avtomobilning eng muhim funksiyalari – tortishish (uskorenie), tormozlash va barqarorlikni elektron nazorat qilish uchun yagona kompleksni tashkil etadi.

Sirpanib Tormozlanishga Qarshi Tizim (ABS)

Nazariy Asoslar va Ishlash Prinsiplari

ABS (Anti-lock Braking System) ning asosiy maqsadi – keskin tormozlash vaqtida g'ildiraklarning to'liq bloklanishining oldini olishdir. G'ildirak to'liq bloklangan, u sirpanib ketadi (yoki yelib ketadi), bu esa boshqaruvchanlikni yo'qotishga olib keladi va tormoz masofasini uzaytiradi (ayniqsa nam va muzli yo'llarda).

ABS Komponentlari ABS tizimi quyidagi asosiy qismlardan iborat:

- G'ildirak Tezligi Datchiklari (Hall datchiklari): Har bir g'ildirakning aylanish tezligini uzluksiz o'lchaydi.



Date: 23rd November-2025

- Hidravlik Modulyator (aktuator): Elektron blokdan kelgan signallarga muvofiq tormoz suyuqligi bosimini oshiradi, ushlab turadi yoki tushiradi.
- Elektron Boshqaruv Bloki (ECU): Datchiklardan kelgan ma'lumotlarni qayta ishlaydi va har bir g'ildirak uchun zarur bosim rejimini aniqlaydi.

G'ildiraklarning Jilmay Aylanashiga Qarshi Tizim (TCS)

Maqsad va Ishlash Mexanizmi TCS (Traction Control System) ning asosiy maqsadi – avtomobil tezlanayotganda, ayniqsa sirpanchiq (muz, qor, loy) yo'l yuzasida yetakchi g'ildiraklarning jilmay (bema'ni) aylanishini cheklash va optimal tortishishni (stsepleniye) ta'minlash.

Agar ECU g'ildirak tezliklari datchiklaridan bir yoki bir nechta yetakchi g'ildirakning tezligi boshqa g'ildiraklarnikidan (yoki avtomobil tezligidan) sezilarli darajada yuqori bo'lganligi haqida ma'lumot olsa, TCS faollashadi va ikki yo'l bilan ishlaydi:

Tormozlash orqali aralashuv: Jilmay aylanayotgan g'ildirakni alohida tormozlaydi (ABS komponentlaridan foydalaniladi). Bu differensialning blokirovka funksiyasini taqlid qiladi.

Dvigatel quvvatini cheklash: Dvigatelning tortish momentini kamaytiradi (masalan, elektron gaz pedalining ochilish burchagini kamaytirish yoki bitta silindrga yoqilg'i berishni to'xtatish orqali).

TCS, ayniqsa, baland quvvatli avtomobillarda va yo'l yuzasi notekis tortishish xususiyatiga ega bo'lganda (bir g'ildirak muzda, ikkinchisi quruq asfaltda) haydash barqarorligini keskin oshiradi.

Elektron Tormoz Kuchlarini Taqsimlash Tizimi (EBD) Tizimning Zarurati va Faoliyati

EBD (Electronic Brakeforce Distribution) tizimi ABS ning funksional kengaytmasi bo'lib, tormozlash jarayonida g'ildiraklardagi tormoz kuchini avtomatik ravishda optimal taqsimlaydi.

An'anaviy tormoz tizimlarida tormoz kuchini taqsimlash mexanik regulyatorlar yordamida amalga oshirilgan. EBD esa turli xil dinamik sharoitlarni hisobga oladi:

- Yuklanish: Avtomobilning yuklanganlik darajasi.
- Haraktlanish Dinamikasi: Tormozlash vaqtida yukning old o'qdan orqa o'qqa siljishi.
- Yo'l Yuzasi: Har bir g'ildirak ostidagi yo'l yuzasining tortishish ko'effitsiyenti.

EBD g'ildirak datchiklaridan olingan ma'lumotlar asosida ABS ning gidravlik modulyatorini boshqaradi, bunda avtomobilning orqa o'qidagi g'ildiraklarda (ular tez-tez yengillashadi) tormoz bosimi old o'qdagidan kechroq, lekin bloklanish chegarasida ushlab turiladi.

EBD ning Afzalligi: Tormozlash samaradorligini maksimal darajada oshirish va orqa g'ildiraklarning erta bloklanishining oldini olish. Orqa g'ildiraklarning bloklanishi (ayniqsa burilishda) avtomobilning sirg'alib ketishiga (zanos) sabab bo'lishi mumkin.



Date: 23rd November-2025

Tizimlarning Integratsiyasi va Kelajakdagi Rivojlanish ABS, TCS va EBD tizimlari bir-biri bilan yaqindan integratsiyalangan bo'lib, odatda yagona markaziy ECU (ko'pincha Elektron Barqarorlik Dasturi – ESP ichiga kiradi) tomonidan boshqariladi.

- ESP (Elektron Barqarorlik Dasturi): ABS, EBD va TCS ning funksiyalarini birlashtiradi va qo'shimcha ravishda avtomobilning yon sarg'alishini (yaw rate) nazorat qiladi. ESP g'ildiraklarni individual tormozlash orqali avtomobilni yo'nalishida ushlab turadi.

Zamonaviy avtomobillarda ushbu tizimlar haydovchisiz boshqarish texnologiyalariga asos bo'lib xizmat qiladi, chunki ular avtomatik tarzda g'ildiraklarning harakatini 100% gacha nazorat qila oladi.

Kelajakdagi rivojlanish yo'nalishlari:

- Yaxshilangan Datchiklar: Yo'l sirtining turini real vaqtda aniqlay oladigan datchiklar (masalan, lidarlar yordamida).
- Predictive Control (Prognozli Boshqaruv): Yaqinlashib kelayotgan kritik vaziyatlarni oldindan taxmin qilish va oldindan aralashuv.
- Integratsiya: Boshqaruv (steering) va amortizatsiya tizimlari bilan to'liq integratsiya orqali umumiy avtomobil dinamikasini boshqarish.

G'ildirakni joyidan jilmay aylanishiga qarshi tizim (ASC)- avtomobil turg'unligini saqlash uchun xizmat qiladi (shiddat bilan tezlanish olganda yoki sirpanchiq yo'lda tepalikka harakat qilganda). Dvigatelning burovchi momentini yo'l bilan yaxshi ilashib turgan g'ildirakka qayta taqsimlanishi hisobiga boshqa g'ildirakni joyidan jilmay aylanishiga yo'l qo'yilmaydi. G'ildirakni joyidan jilmay aylanishiga qarshi tizim avtoblokirovka tizimi asosida tashkil qilingan. Bundan tashqari AZS differensialni elektron blokirovka qilishni boshqaradi va dvigatel quvvatini korrekcirovka qiladi.

Zamonaviy yengil avtomobillar yana, **nishablikka tushishga yordamchi tizim** bilan jihozlangan bo'lishi mumkin. Tik nishablikka kelganda haydovchi bu tizimni yoqadi, tizim avtomatik ravishda kerakli tezlikni ushlab turadi, kerak bo'lganda har bir g'ildirakni alohida tormozlaydi. Bu esa nishablikka tushishga haydovchiga avtomobilni faqat rul chambaragi bilan boshqarishiga yo'l qo'yadi.

Bir qator yengil avtomobillar **o'zi tekislanadigan osmalar** bilan jihozlangan. Bu avtomobilning klirensini o'zgartirishi mumkin, ya'ni, avtomobilning eng pastki nuqtasidan yo'lgacha bo'lgan masofani. Haydovchi o'zi tekislanadigan osmani pereklyuchatel yordamida uni bir holatiga qo'yib boshqaradi. Normal va baland klirens balandligi orasidagi farq 40 mm ni tashkil etadi. Tizim avtomobilning yuklanganligini hisobga oladi. Unga nisbatan amortizatorlardagi bosim o'zgartiriladi va klirens doimiy saqlanadi.

Ba'zi yengil avtomobillar **tormoz kuchlarini taqsimlashning elektron tizimi (EBD)** bilan jihozlanadi. Bu tizim orqa g'ildirakni yo'l bilan samarali ilashishini ta'minlaydi. EBD yana, korroziyalanishning ma'lum bir rejimlarida orqa g'ildiraklarni blokirovka bo'lib qolishini va surilishini oldini oladi. Bu tizimi ham ABSni boshqarayotgan EBD avtomobilning har bir g'ildiragini sezalarsiz surilayotganini aniqlaydi va orqa g'ildirak tormoz magistralidagi bosimni shunday sozlaydiki, uoldi g'ildirakga nisbatan orqa



Date: 23rd November-2025

g'ildiraklar tezroq yurganda hosil bo'ladigan surilishni oldini olish uchun kerak, ya'ni ko'rayotgan tizimning vazifasi orqa g'ildirakni oldi g'ildirakdan ilgarilab ketishiga yo'l qo'ymaslik.

Xulosa

ABS, TCS va EBD tizimlari avtomobilning faol xavfsizligini ta'minlashda inqilobiy rol o'ynadi. ABS tormozlashda boshqaruvchanlikni saqlasa, TCS tortishishni optimallashtiradi, EBD esa tormoz kuchini yuklanish va dinamikaga qarab taqsimlaydi. Bu uch tizimning samarali integratsiyasi haydovchining xatolarini minimal darajaga tushirib, avariya ehtimolini sezilarli darajada kamaytiradi. Ushbu tizimlarni doimiy ravishda takomillashtirish avtomobil muhandisligining ustuvor vazifasi bo'lib qolmoqda, ayniqsa avtonom transport vositalari davrida.

DARSLIK VA FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Y. I. Borovskix "Avtomobillarning tuzilishi, texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash".
2. H. Mamatov, Avtomobillar, IY- kism. Toshkent «Uzbekiston».1998. 190-235 betlar.
3. N.Vishnyakov i dr. Avtomobil'. Osnovy konstrukciy. Moskva. Mashinostroenie. 1986. 222-262 betlar.
4. H.Mamatov, Yu.T.Turdiyev, Sh.Sh.Shomahmudov, M.O.Kodirhonov Avtomobillar. Konstrukciya va nazariya asoslari. Toshkent .«Ukituvchi», 1982, 245-279 betlar.
5. DAEWOO TICO. Rukovodstvo po remontu i tehniyeskomu obslujivaniyu. Bishkek. «Turkiston», 2000 i. 81-90 betlar.
6. DAEWOO DAMAS. Rukovodstvo po remontu i tehniyeskomu obslujivaniyu. . «Turkiston», 2000 i. 162-172 betlar.
7. DAEWOO NEXIA. Rukovodstvo po remontu i tehniyeskomu obslujivaniyu. «Turkiston», 2000 i. 56-80 betlar.

CHET FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Bosch G.m.b.H. *Bosch Automotive Handbook (9th Edition)*. Wiley, 2014.
2. Gieser, J. *Vehicle Dynamics and Control*. SAE International, 2017.
3. Karimov, A. A. *Avtomobil' boshqaruvi tizimlari*. Toshkent: O'qituvchi, 2020.
4. Limpert, R. *Brake Design and Safety*. SAE International,
5. Shishov, V. E. *Avtomobil'nye tormoznye sistemy s elektronnyim upravleniem*. Moskva: Mashinostroenie, 2019.

