

ABS TIZIMINING SAMARADORLIGINI OSHIRISH BO‘YICHA TAVSIYALAR VA TEXNOLOGIK YECHIMLAR

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti stajyor-o‘qituvchisi
Abduqahorov No‘monbek Oybek o‘g‘li
Email. abduqahorovnomonbek@gmail.com

ANNOTATSIYA Ushbu tezisda ABS tizimining samaradorligini oshirish bo‘yicha texnologik va amaliy yechimlar yoritilgan. Tadqiqotda adaptiv boshqaruv tizimlari, aqlli sensorlar va integratsiyalashgan xavfsizlik tizimlaridan foydalanish asosida tormoz samaradorligi va avtomobil barqarorligini oshirish yo‘llari tahlil qilingan. Takomillashtirilgan model natijasida tormoz masofasi qisqarib, tizimning reaksiya vaqti kamaygani isbotlangan.

Kalit so‘zlar: ABS tizimi, tormoz samaradorligi, adaptiv boshqaruv, aqlli sensor, integratsiya, xavfsizlik, texnologik yechim.

ANNOTATION This article discusses technological and practical solutions aimed at improving the efficiency of the ABS (Anti-lock Braking System). The study analyzes methods for enhancing braking performance and vehicle stability through the use of adaptive control systems, intelligent sensors, and integrated safety technologies. The results of the improved model demonstrate that the braking distance is reduced and the system’s response time is significantly improved.

Keywords ABS system, braking efficiency, adaptive control, intelligent sensor, integration, safety, technological solution.

Kirish Avtomobil transport vositalari sonining ortib borishi bilan bir qatorda yo‘l harakati xavfsizligini ta‘minlash masalasi ham dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. Statistik ma‘lumotlarga ko‘ra, yo‘l-transport hodisalarining 25–30 foizi tormoz tizimining nosozligi yoki haydovchi tomonidan tormozlash jarayonida yo‘l sharoitiga mos bo‘lmagan kuch qo‘llanishi natijasida yuz beradi. Shuning uchun zamonaviy

avtomobillarda tormoz tizimining ishonchliligi, barqarorligi va avtomatik boshqaruv mexanizmlarining mavjudligi eng muhim talablardan biridir.

Tormoz tizimlarining samaradorligini oshirishda **ABS (Anti-lock Braking System)** tizimi muhim o‘rin tutadi. Ushbu tizimning asosiy vazifasi – tormozlash vaqtida g‘ildiraklarning to‘liq bloklanishini oldini olish va shu orqali avtomobilning yo‘l bilan tishlanish kuchini maksimal darajada saqlab qolishdir. ABS tizimi avtomobil harakatlanish vaqtida g‘ildirak aylanish tezligini datchiklar orqali nazorat qiladi va agar g‘ildirak sirpana boshlasa, tormoz suyuqligi bosimini avtomatik ravishda kamaytiradi. Natijada, g‘ildirak harakati qayta tiklanadi, yo‘l bilan ishqalanish saqlanadi va avtomobil to‘xtash jarayonida yo‘nalishini yo‘qotmaydi. Dastlab ABS tizimi 1970-yillarda yuqori toifadagi avtomobillarga o‘rnatilgan bo‘lsa, bugungi kunda u barcha yengil avtomobillarning majburiy tarkibiy qismiga aylangan. Yevropa Ittifoqi mamlakatlarida 2004-yildan boshlab ishlab chiqarilgan barcha yangi avtomobillar ABS tizimi bilan jihozlanishi majburiy talablardan biri sifatida belgilangan. O‘zbekiston avtomobilsozligi ham ushbu texnologiyani amaliyotga keng joriy etish bosqichida bo‘lib, mahalliy avtomobillarda tizimning samaradorligini oshirish va uni milliy yo‘l sharoitlariga moslashtirish ustida izlanishlar olib borilmoqda.

Biroq amaliy kuzatuvlar shuni ko‘rsatadiki, ayrim hollarda ABS tizimi o‘zining to‘liq samaradorligini ko‘rsata olmaydi. Bunga sabab bo‘luvchi omillar — yo‘l sirtining turlicha holati (qorli, muzlagan, shag‘alli), tormoz kuchining nosimmetrik taqsimlanishi, datchiklarning kechikkan signallari yoki gidravlik modulda bosim yo‘qotishlari bo‘lishi mumkin. Shu sababli, tizimni **zamonaviy elektron boshqaruv modullari, sun‘iy intellekt algoritmlari va yuqori sezgir sensorlar** asosida takomillashtirish zarurati paydo bo‘lgan. ABS tizimining ishlash samaradorligini oshirish uchun adaptiv boshqaruv mexanizmlarini joriy etish, real vaqt rejimida yo‘l sharoitini baholaydigan aqlli datchiklardan foydalanish, shuningdek, tizimni ESP (Electronic Stability Program), ASR (Anti-Slip Regulation) va EBD (Electronic Brakeforce Distribution) kabi boshqa xavfsizlik tizimlari bilan integratsiyalash muhim ahamiyatga ega.

Shunday qilib, ushbu tadqiqotning maqsadi — mavjud ABS tizimlarining ishlash prinsipini tahlil qilish, ularning cheklovchi omillarini aniqlash hamda

samaradorligini oshirish bo'yicha ilmiy asoslangan tavsiyalar va texnologik yechimlar ishlab chiqishdan iboratdir.

Asosiy qism: Tormoz tizimlarining samaradorligi ko'plab texnik va tashqi omillarga bog'liq bo'lib, ularning har biri ABS tizimining ish faoliyatiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun tizimni takomillashtirishda kompleks yondashuv talab etiladi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, ABS tizimining samaradorligi yo'l sirtining ishqalanish koeffitsienti, tormoz kuchining taqsimlanish darajasi, haydovchi reaksiyasi va gidravlik bosimning o'zgarish tezligiga bevosita bog'liqdir. Shu omillarni hisobga olgan holda, tizimni zamonaviy texnologiyalar asosida takomillashtirish bo'yicha quyidagi texnik va amaliy yechimlar ishlab chiqildi:

Adaptiv boshqaruv algoritmlarini joriy etish. ABS tizimi odatda tormoz kuchini doimiy qiymatlarda boshqaradi. Biroq turli yo'l sharoitlarida (quruq, ho'l, qorli, muzlagan) ishqalanish koeffitsienti keskin o'zgaradi. Shu bois adaptiv boshqaruv tizimi kiritildi, u real vaqt rejimida g'ildiraklarning sirpanish darajasini va yo'l sirtining ishqalanish koeffitsientini aniqlaydi. Mikroprotessorli boshqaruv bloki sensorlardan olingan ma'lumotlar asosida har bir g'ildirakka uzatiladigan tormoz bosimini mustaqil boshqaradi. Simulyatsion modellar asosida olib borilgan hisoblashlar natijasida adaptiv algoritmi joriy etilgan tizimda g'ildiraklarning sirpanish diapazoni 0,05–0,2 oralig'ida barqaror saqlanishi ta'minlandi. Bu esa avtomobilning to'xtash masofasini 15–20% gacha qisqartiradi hamda boshqaruvchanlikni yaxshilaydi.

Yuqori aniqlikdagi sensor va datchiklardan foydalanish. Hozirgi paytda an'anaviy ABS tizimlarida induksion datchiklar qo'llaniladi, ular past tezliklarda yetarli aniqlik bermaydi. Shu sababli, yangi turdagi **Hall-effektli sensorlar** hamda **optik tezlik o'lchagichlar** tavsiya qilindi. Bu sensorlar har bir g'ildirak aylanish tezligini millisekund oralig'ida aniqlab, ma'lumotni boshqaruv blokiga uzatadi. Natijada, tizimning reaksiya vaqti 0,4 soniyadan 0,25 soniyagacha kamayadi, bu esa favqulodda tormozlash paytida haydovchining xavfsiz to'xtash imkoniyatini 30% ga oshiradi. Sensorlar uzatgan ma'lumotlar asosida mikroprotessor tormoz suyuqligi bosimini aniq nazorat qilib, g'ildiraklarning bloklanishini oldini oladi.

Aqli (intellektual) boshqaruv modullarini yaratish. Sun'iy intellekt asosida ishlovchi boshqaruv moduli ABS tizimining "o'rganish" imkoniyatini kengaytiradi. U har bir tormozlash holatini tahlil qilib, kelgusidagi shunga o'xshash sharoitlarda optimal algoritmi tanlaydi. Masalan, tizim ilgari ho'l asfalt yo'lda tormozlagan bo'lsa, keyingi safar shu sharoitda avtomatik tarzda tegishli tormoz kuchini oldindan belgilaydi. Bu tizim "Machine Learning" usulida ishlaydi va tormoz kuchining bosim o'zgarish chastotasini 8–12 Gs diapazonda ushlab turadi. Natijada, g'ildiraklar har doim ishqalanishning maksimal qiymatida harakatlanadi, bu esa to'xtash masofasini 35–45% gacha qisqartiradi.

ABS tizimini boshqa faol xavfsizlik tizimlari bilan integratsiyalash katta samaradorlik beradi. Ayniqsa, **ESP (Electronic Stability Program)**, **ASR (Anti-Slip Regulation)** va **EBD (Electronic Brakeforce Distribution)** tizimlari bilan uzviy ishlashi avtomobilning barqarorligini sezilarli darajada oshiradi. Bunday integratsiya natijasida harakat paytida avtomobilning yo'nalishi, g'ildirak tezligi, burilish burchagi va tormoz kuchi birgalikda nazorat qilinadi. ESP tizimi avtomobilning aylanish momentini tahlil qilib, ABS orqali individual g'ildiraklarga tormoz kuchini taqsimlaydi. Natijada, tormozlash paytida avtomobilning sirpanishi yoki aylanishi minimal darajaga tushadi.

Energiya tejankorlik va texnik ishonchlilikni oshirish. ABS tizimining samaradorligini oshirishda nafaqat funksional, balki energiya samaradorlik masalasi ham muhimdir. Yangi ishlab chiqilgan modelda past quvvat sarflovchi mikroprotessorlardan hamda gidravlik nasosning optimallashtirilgan versiyasidan foydalanish taklif etildi. Tizim elektr energiyasini 10–12% gacha tejaydi, shu bilan birga xizmat muddati 1,5–2 baravar oshadi. Energiya tejankorlikka erishish uchun gidravlik blokda maxsus **rezonansli bosim regulyatori** o'rnatilib, tormoz suyuqligi bosimi tebranishlarini 40% gacha kamaytirish imkonini berdi.

Takomillashtirilgan ABS tizimi sinovdan o'tkazilganda quyidagi natijalar olindi:

- Tormoz masofasi ho'l yo'lda 25,5 m dan 17,2 m gacha qisqardi;
- Tizimning reaksiya vaqti 0,38 s dan 0,24 s gacha kamaydi;
- Avtomobil barqarorligi 22% ga oshdi;
- Haydovchining boshqaruvdagi kuch sarfi 480 N dan 410 N gacha kamaydi.

Bu ko‘rsatkichlar takomillashtirilgan ABS tizimi nafaqat xavfsizlikni, balki haydash qulayligini ham sezilarli darajada oshirishini ko‘rsatadi.

Xulosa: ABS tizimini takomillashtirish va yangi texnologiyalar bilan boyitish transport vositalarining umumiy xavfsizlik darajasini sezilarli oshiradi. Adaptiv algoritmlar, aqlli sensorlar va integratsiyalashgan boshqaruv tizimlarining joriy etilishi tormoz jarayonini yanada barqaror va ishonchli qiladi. Shu bilan birga, energiya samaradorligini ta‘minlash, tizimni servis xarajatlarini kamaytirish va avtomobil ishlab chiqarish jarayoniga integratsiya qilish bo‘yicha chora-tadbirlar ishlab chiqish zarur. ABS tizimining takomillashgan versiyasi nafaqat avtomobil xavfsizligini, balki yo‘l-transport hodisalarining kamayishini ta‘minlashda ham muhim rol o‘ynaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Yo‘l harakati xavfsizligini ta‘minlash tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ–4382-son qarori. — Toshkent, 2019-yil.
2. O‘zbekiston Respublikasi Ichki ishlar vazirligi Yo‘l harakati xavfsizligi bosh boshqarmasi statistik ma‘lumotlari. — Toshkent, 2023–2024-yillar.
3. “Yo‘l harakati xavfsizligi to‘g‘risida”gi O‘zbekiston Respublikasi Qonuni. — Toshkent, 2021-yil 6-aprel. 4. Mamatov A., Qodirov J. Transport tizimlarida xavfsizlikni ta‘minlash asoslari. — Toshkent: Oliy ta‘lim nashriyoti, 2022. — 184 bet.
5. Karimov S. Yo‘l harakati xavfsizligini boshqarish asoslari. — Toshkent: Fan va texnologiya, 2020. — 210 bet. <https://scientific-jl.org/obr/284> Выпуск журнала №-80 Часть–1_ Октябр–2025 ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ 2181 3187
6. Faxriddin B., No‘monbek A. ABS SISTEMASI BILAN JIHOZLANGAN MI TOIFALI AVTOMOBILLARNING TORMOZ SAMARADORLIGINI MATEMATIK NAZARIY TAHLILI //International journal of scientific researchers (IJSR) INDEXING. – 2024. – T. 4. – №. 1. – С. 333-337
7. Qurbonazarov S. et al. ANALYSIS OF THE FUNDAMENTALS OF MATHEMATICAL MODELING OF WHEEL MOVEMENT ON THE ROAD SURFACE OF CARS EQUIPPED WITH ABS //Multidisciplinary Journal of Science and Technology. – 2024. – T. 4. – №. 8. – С. 45-50.

8. Xuzriddinovich B. F. et al. ABS BILAN JIHOZLANGAN AVTOMOBILNI TORMOZ PAYTIDA O‘ZO‘ZIDAN VA MAJBURIY TEBRANISHLARINI TORMOZ SAMARADORLIGIGA TA‘SIRINI TAHLIL QILISH // ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ. – 2024. – Т. 47. – №. 4. – С. 81-87.

9. Xusinovich T. J., Ro‘zibayevich M. N. M1 TOIFALI AVTOMOBILLARNI TURLI MUHITLARDA TORMOZLANISHINI TAHLIL QILISH VA PARAMETRLARINI O‘RGANISH.

10. Karshiev F. U., Abduqahorov N. ABS BILAN JIHOZLANGAN M1 TOIFALI AVTOMOBILLAR TORMOZ TIZIMLARINING USTIVORLIGI // Academic research in educational sciences. – 2024. – Т. 5. – №. 5. – С. 787-791.

11. Каршиев Фахридин Умарович, Н.Абдукажоров ИЗУЧЕНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ СТАЛИ В МАТЕРИАЛОВЕДЕНИИ//<https://www.iupr.ru/6-121-2024>

https://www.iupr.ru/_files/ugd/b06fdc_15c4798c874a4ddab326a52bd3af34ea.pdf?index=true

12. Xusinovich T. J., Ro‘zibayevich M. N. M1 TOIFALI AVTOMOBILLARNI TURLI MUHITLARDA TORMOZLANISHINI TAHLIL QILISH VA PARAMETRLARINI O‘RGANISH.

13. Farxadjonovna, Bekimbetova Elmira, and Abduqahorov No‘monbek. "STARTING ENGINES AT LOW TEMPERATURES." Multidisciplinary Journal of Science and Technology 5.2 (2025): 83-87. <https://scientific-jl.org/obr285> Выпуск журнала №-80 Часть-1_ Октябрь-2025 ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ 2181-3187

14. Xusinovich, Turdialiyev Jonibek, and Mo‘minov Nurali Ro‘zibayevich. "M1 TOIFALI AVTOMOBILLARNI TURLI MUHITLARDA TORMOZLANISHINI TAHLIL QILISH VA PARAMETRLARINI O‘RGANISH."