QAYTA JIHOZLANGAN AVTOMOBILLARNING UMUMIY TAVSIFI VA QO‘L BOSHQARUVI TIZIMLARI

Voxobov Rustam Abdumannob o‘g‘li
Andijon davlat texnika instituti, tayanch doktorant
E-mail: rvahobovuz@mail.ru
Tel: +998973387678

Annotatsiya. Ushbu maqolada nogironligi bo‘lgan shaxslar uchun mo‘ljallangan qayta jihozlangan avtomobillar va ularda qo‘llaniladigan qo‘l boshqaruvi tizimlari tahlil qilinadi. Avtomobil boshqarish imkoniyatlari cheklangan shaxslar uchun mexanik, elektron va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarining afzalliklari va kamchiliklari o‘rganilgan. Tadqiqot davomida xalqaro va mahalliy standartlar tahlil qilinib, qo‘l boshqaruvi tizimlarini baholash mezonlari ishlab chiqilgan. Shuningdek, ergonomik qulaylik, xavfsizlik va ishonchlilik mezonlariga asoslangan yangi texnologik yondashuvlar muhokama qilinadi. Maqola natijalari nogironligi bo‘lgan shaxslarning transport vositalariga bo‘lgan ehtiyojlarini qondirish va avtomobilni yuqoridagi shaxslarga moslashtiruvchilarga innovatsion yechimlarni taklif etishga qaratilgan.

Kalit so‘zlar: qayta jihozlangan avtomobillar, qo‘l boshqaruvi tizimlari, nogiron haydovchilar, avtomatlashtirilgan boshqaruv, ergonomika, xavfsizlik.

Аннотация. В данной статье анализируются модернизированные автомобили, предназначенные для людей с ограниченными возможностями, и используемые в них системы ручного управления. Рассмотрены преимущества и недостатки механических, электронных и автоматизированных систем управления для водителей с ограниченной подвижностью. В ходе исследования проведён анализ международных и национальных стандартов, а также разработаны критерии оценки систем ручного управления. Также обсуждаются новые технологические подходы, основанные на эргономическом комфорте, безопасности и надёжности. Результаты статьи направлены на удовлетворение транспортных потребностей людей с инвалидностью и предложение инновационных решений для адаптации автомобилей к их потребностям.

Ключевые слова: переоборудованные автомобили, системы ручного управления, водители-инвалиды, автоматизированное управление, эргономика, безопасность.

Abstract. This article analyzes modified vehicles designed for individuals with disabilities and the hand control systems used in them. The advantages and disadvantages of mechanical, electronic, and automated control systems for drivers with limited mobility are examined. The study includes an analysis of international and national standards and develops criteria for evaluating hand control systems.

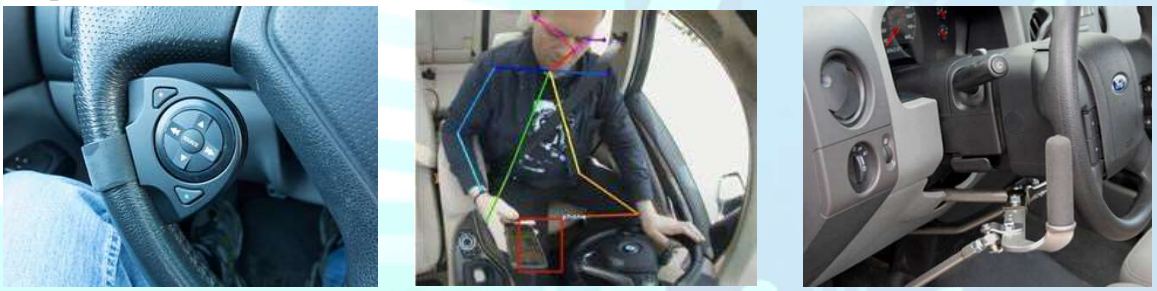
ISSN 3030-3907

Additionally, new technological approaches based on ergonomic comfort, safety, and reliability are discussed. The findings of the article aim to address the transportation needs of individuals with disabilities and propose innovative solutions for adapting vehicles to meet their requirements.

Key words: retrofitted cars, manual steering systems, disabled drivers, automated steering, ergonomics, safety.

Kirish

Harakatlanish inson mustaqilligining asosiy jihati bo‘lib, shaxsiy transportdan foydalanish imkoniyati cheklangan shaxslarning hayot sifatini oshirishda hal qiluvchi rol o‘ynaydi. Biroq, an’anaviy avtomobillar, birinchi navbatda, to‘liq jismoniy imkoniyatlarga ega bo‘lgan haydovchilar uchun mo‘ljallangan bo‘lib, harakatlanishda nuqsonlari bo‘lgan insonlar uchun foydalanish imkoniyatini cheklaydi. Ushbu muammoni hal qilish uchun nogironlarga transport vositalarini xavfsiz va samarali boshqarish imkonini beruvchi qo‘lda boshqaruv tizimlari bilan jihozlangan transport vositalari ishlab chiqildi [1].



(a) (b) (c)

1-rasm. Imkoniyati cheklangan shaxslar boshqarishi uchun qayta jihozlangan avtomobillar. a-joystik yordamida boshqarishga mo‘ljallangan, b-mexanik tutqichlar vositasida boshqarishga mo‘ljangan, c-Sun’iy intelekt yordamida boshqarishga mo‘ljallangan transport vositasi.

Qo‘lda boshqarish tizimlari an’anaviy oyoq bilan boshqariladigan pedallarni qo‘llar tomonidan boshqariladigan mexanizmlar, jumladan mexanik, elektron va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari bilan ta’minlanadi. Ushbu o‘zgartirishlar nafaqat nogironligi bo‘lgan haydovchilar uchun yaxshi qulaylikni ta’minlaydi, balki ularning ijtimoiy faolligi va harakatchanligini ham ortishiga xizmat qiladi. Ularning afzalliklariga qaramay, ergonomik qulaylik, xavfsizlik, ishonchlilik va xalqaro standartlarga muvofiqlik muammolari saqlanib qolmoqda. [2,3]

Ushbu tadqiqot turli xil qo‘lda boshqarish tizimlarini tahlil qilish, ularning samaradorligini baholash va texnik, ergonomik va xavfsizlik nuqtai nazaridan kelib chiqqan holda potentsial yaxshilanishlarni aniqlashga qaratilgan. Tadqiqot shuningdek, ushbu tizimlarni tartibga soluvchi xalqaro va milliy qoidalarni o‘rganadi, xavfsizlik protokollariga muvofiqligini ta’minlaydi [4].

ISSN 3030-3907

Mavjud texnologiyalarni baholash va kelajakdagi innovatsiyalarni muhokama qilish orqali ushbu tadqiqot transport vositalarini moslashtirish uchun yanada samarali va foydalanuvchilarga qulay yechimlarni ishlab chiqishga yordam beradi, natijada nogironlar uchun boshqarish tajribasini yaxshilaydi.

Metodologiya.

Ushbu tadqiqotda qayta jihozlangan avtomobillarda qo‘lda boshqarish tizimlarini baholash uchun texnik tahlil, eksperimental sinov va tartibga solishni baholash jarayonlarini birlashtirgan aralash usullardan foydalaniladi. Metodologiya uchta asosiy komponentdan iborat: *adabiyotlar tahlili*, *eksperimental* va *xavfsizlikka* muvofiqlikni baholash [5].

Qo‘lda boshqarish tizimlarining nazariy asoslarini tahlili uchun mavjud tadqiqotlar, standartlar va qoidalarni har tomonlama ko‘rib chiqildi.

Qo‘lda boshqarish tizimlarini oyoq harakat tizimida nuqsoni mavjud bo‘lgan shaxslar boshqarish jarayonida yuzaga keladigan holatlar to‘g‘risida

Xalqaro standartlar: nogironlar aravachasi va harakatni boshqarish uchun ISO 7176-14 (2020), FMVSS (2021) xavfsizlik standartlari va NHTSA (2022) ko‘rsatmalari keltirilgan.

Qo‘lda boshqarish tizimlarini eksperimental baholash [6]:

Qo‘lda boshqarish tizimlarining ishlashi va qulayligini baholash uchun har xil turdagi qayta jihozlangan transport vositalarida eksperimental sinovlar o‘tkaziladi.

Sinovlarda turli darajadagi jismoniy harakatchanlikka ega 10 kishi ishtirok etadi. Qayta jihozlangan transport vositalarining uchta toifasi tahlil qilindi: Mexanik boshqariladigan tizimlar (surish-tortish tutqichlari, aylanuvchi tutqichlar), Elektron yordamchi tizimlar (Joystick-ga asoslangan boshqaruv), Avtomatlashtirilgan va AIga asoslangan tizimlar (yarim avtonom adaptiv haydashni boshqarish).

Ishlash ko‘rsatkichlari va ma’lumotlarni to‘plash

Quyidagi miqdoriy va sifat ko‘rsatkichlari o‘lchandi:

Ishga tushish vaqti: gaz pedali va tormoz funksiyalarini faollashtirish uchun sarflangan vaqt.

Ergonomik qulaylik: Likert shkalasi (1-5) yordamida sub’yektiv foydalanuvchi tajribasi.

Avtomobilni boshqarish va barqarorlik: Ma’lum masofaga asoslangan haydash testlari orqali o‘lchanadi.

Tizim ishonchliligi: Uzoq muddatli foydalanish sharoitida va stress testlarida (harorat, tebranish) baholanadi.

Ma’lumotlar harakatni kuzatish tizimlari, bosim sensorlari va haydovchilarning fikr-mulohazalarini o‘rganish orqali to‘plangan.

ISSN 3030-3907

Xavfsizlik talablariga muvofiqligini baholash.

Qayta jihozlangan avtomobillar qo‘lda boshqaruv tizimlari xalqaro va milliy xavfsizlik standartlariga muvofiq baholanadi va ular quyidagilardir:

- ISO 7176-14 - Nogironlar aravachasiga asoslangan transport vositalarini moslashtirish uchun xavfsizlik talablari..
- FMVSS 403/404 - AQShda moslashuvchan haydash uskunalari qoidalari
- NHTSA yo‘riqnomalari (2022) - halokatga chidamlilik va mavjud talablarga muvofiqligi.

Xavfsizlik sinovlari quyidagilarni o‘z ichiga oladi:

- Favqulodda tormozlash reaktsiyasi: simulyatsiya qilingan favqulodda vaziyatlarda reaktsiya vaqtini sinovdan o‘tkazish.
- Nosozlilik holatini tahlil qilish: mexanik va elektron tizimlardagi zaif nuqtalarni aniqlash.
- Toliqishga sinash: Yuqori/past harorat va tebranish sharoitida tizimning ishlashini baholash.

Natijalar.

Qayta jihozlangan avtomobillar qo‘lda boshqarish tizimlarini eksperimental baholash ularning ishlashi, foydalanish qulayligi va xavfsizlik talablariga muvofiqligi haqida muhim ma’lumotlarni taqdim etdi. Tadqiqot yordamida qo‘lda boshqarish tizimlarining uchta asosiy turi: mexanik, elektron va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari, ularning ishga tushish vaqtini o‘lchash, ergonomik qulaylik, ishonchlilik va xavfsizlik ko‘rsatkichlari baholandi.

Qo‘l yordamida boshqarish tizimlarining ishlashini tahlil qilish.

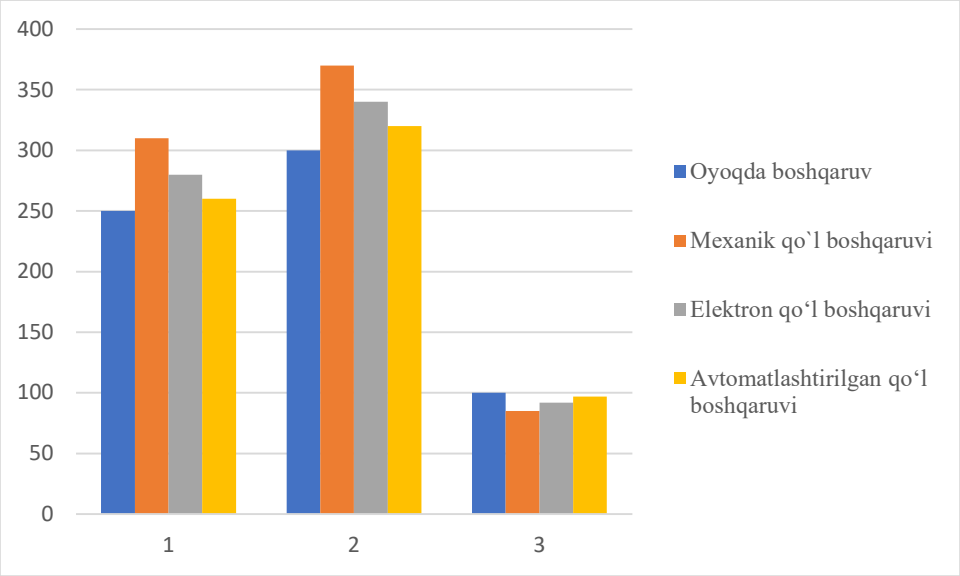
(1-jadval)

Ishga tushish vaqti va boshqaruv samaradorligi. An’anaviy oyoq-pedal boshqaruviga nisbatan turli xildagi qo‘lda boshqarish tizimlarida gaz pedali va tormozlash uchun o‘rtacha ishga tushish vaqti jamlangan.

Boshqaruv tizimi turi	O‘rtacha tezlanish vaqti (ms)	O‘rtacha tormozlash vaqti (ms)	Oyoq pedali bilan solishtirilgan samaradorlik (%)
Oyoq pedali	250	300	100
Mexanik qo‘l boshqaruvi	310	370	85
Elektron qo‘l boshqaruvi	280	340	92
Avtomatlashtirilgan boshqaruv	260	320	97

Qayta jihozlangan avtomobillarni boshqaruv elementlarini turli tizimlarda samaradorlik ko‘rsatkichlarini yuqoridagi jadvaldan ko‘rish mumkin.

ISSN 3030-3907



2-rasm. Qo‘l yordamida boshqariladigan tizimlar samaradorligi.

Qayta jihozlangan avtomobillarning boshqaruv elementlarini ishlatuvchi tizimlar samaradorlik ko‘rsatkichlarini 2-rasmda keltirilgan diagrammadan ko‘rishimiz mumkinki qo‘lda boshqariluvchi tizimlar ichida mexanik tizimga ega bo‘lgan qo‘lda boshqaruv elementlari eng past ko‘rsatkichga ega, elektron tizim asosida ishlovchi boshqaruv elementlari mexanik tizimga nisbatan yuqoriroq ko‘rsatkich qayd etgan, eng yuqori ko‘rsatkich avtomatlashtirilgan boshqaruv elementlari bilan ta’minlangan qayta jihozlangan avtomobillarga tegishli ekanligi qayd etildi.

Ergonomik va foydalanish qulayligi bo‘yicha:

Ishtirokchilar turli boshqaruv tizimlarining qulayligi va charchoq darajasi bo‘yicha fikrlarini Likert shkala (1-5) asosida baholadilar.

Boshqaruv tizimi	Foydalanish qulayligi	Charchoq darajasi	Umumiy foydalanuvchi qoniqishi
Mexanik qo‘l boshqaruvi	3	4.2	3.5
Elektron qo‘l boshqaruvi	4.1	3	4
Avtomatlashtirilgan boshqaruv	4.7	2.5	4.6

Mexanik qo‘l boshqaruvi charchoqni oshiradi va qulayligi nisbatan pastroq, uzoq muddat foydalanishda haydovchilar uchun charchoq tug‘diradi. Elektron boshqaruv bu muammoni kamaytiradi, lekin an’anaviy oyoq pedalidan farqli bo‘lgani sababli ba’zi haydovchilarga moslashish qiyin bo‘ldi. Avtomatlashtirilgan tizim foydalanuvchilar tomonidan eng yaxshi baholandi va minimal charchoq

ISSN 3030-3907

darajasi qayd etildi, ammo avtomatlashtirilgan tizim dasturiy ta’minotiga ko‘nikish uzoq vaqt talab qildi.

Ishonchlilik va xavfsizlik standartlariga moslik:

Quyida qo‘l yordamida boshqaruv tizimlarining uchta turi ham ishonchlilik va xavfsizlik talablariga moslik darajalari aniqlandi.

1. Mexanik boshqaruv tizimi ishonchlilik jihatidan eng yuqori ko‘rsatkichlarni qayd etdi va xavfsizlik talablariga mosligi aniqlandi, chunki bu tizimda hech qanday qo‘shimcha elektr hamda dasturiy ta’minotlar mavjud emas.
2. Elektron tizimlar vaqt o‘tishi bilan nosozliklarga moyil, ayniqsa, sensor va aktuatorlarga bog‘liq muammolar paydo bo‘lishi mumkin.
3. Avtomatlashtirilgan tizimlar dasturiy ta’minotga bog‘liq, shuning uchun uzluksiz yangilanishlar talab etiladi.

Xulosa

Qayta jihozlangan avtomobillar boshqaruv elementlari asosan uchta tizim yordamida tuzilishi va boshqarilishi tahlil qilinishi natijasida quyidagicha xulosalarga kelindi:

1. Mexanik boshqaruv tizimi orqali ta’minlangan qayta jihozlangan avtomobil eng ishonchli bo‘lgan tizim ammo ergonomik qulaylik jihatidan past ko‘rsatkichga ega ekanligi aniqlandi.
2. Elektron boshqaruv tizimi ergonomik qulaylik va xavfsizlikni ta’minlaydi, lekin elektron komponentlar barqarorligini oshirish zarur.
3. Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi oyoq pedali bilan teng natijalar ko‘rsatdi va qulay texnologik yechim ekanligi ammo narx jihatidan qimmat ekanligi hamda texnik xizmat ko‘rsatish qiyinligi ushbu tizim nisbatan oz miqdordagi insonlar foydalanishianiqlandi.

ADABIYOTLAR.

1. Amir Ibrahim, A. (2017). Review on development progress of automatic manual transmissions control. Journal of Mechanical Engineering and Automation, 7(4), 100–107. https://doi.org/10.5923/j.jmea.20170704.01
2. Shodmonov, S. A., Ortiqov, S. S., & Abdiraxmonov, R. A. (2021). Imkoniyati cheklangan shaxslar boshqarishi uchun mo‘ljallangan avtomobil boshqaruv organlari turlari. Scienceweb, 69–70. https://scienceweb.uz/publication/6934
3. Samak, C. V., Samak, T. V., & Kandhasamy, S. (2020). Control strategies for autonomous vehicles. https://arxiv.org/abs/2011.08729
4. Qayumov, B. A., & Ergashev, D. P. (2023). Miniven tipidagi avtomobil kuzoviga havoning qarshilik kuchini aniqlash. Research and Education, 2(1), 110–118.

ISSN 3030-3907

5. Wang, J. J., & Chen, M. (2013). Remanufacturing process for used automotive electronic control components in China. Journal of Remanufacturing, 3(1), 9. https://doi.org/10.1186/2210-4690-3-9
6. Wikipedia contributors. (2025, January 1). Easytronic. The Free Encyclopedia. Retrieved May 10, 2025. Volume 7. P.107-112

ISSN 3030-3907