



QAYTA JIHOZLANGAN AVTOMOBILLARNING QO‘L YORDAMIDA BOSHQARISHDA QO‘LLANILGAN QISMLARINI SINOV USULLARINI ISHLAB CHIQISH

Voxobov Rustamjon Abdumannob o‘g‘li

Andijon davlat texnika instituti, Andijon, O‘zbekiston

Annotatsiya: Mazkur tezisda imkoniyati cheklangan shaxslar uchun mo‘ljallangan qayta jihozlangan avtomobillarning qo‘l yordamida boshqariladigan mexanik qismlarini sinovdan o‘tkazish uslubiyati ishlab chiqilganligi va tajribaviy sinovlar orqali tasdiqlanganligiga doir asosiy natijalar bayon etilgan. Tadqiqot funksional, resurs, ergonomik va tormoz sinovlarini qamrab oluvchi kompleks sinov dasturini, matematik modellash vositalari va integral ergonomik ko‘rsatkichni o‘z ichiga oladi.

Kalit so‘zlar: *qayta jihozlangan avtomobil; qo‘l boshqaruvi; sinov metodikasi; ergonomika; resurs sinovi; imkoniyati cheklangan haydovchi; yo‘l xavfsizligi.*

Muammoning dolzarbligi

O‘zbekiston Respublikasida nogironligi bo‘lgan shaxslar sonining yildan-yilga o‘sishi va davlatning ushbu toifadagi fuqarolar hayot sifatini oshirishga qaratilgan siyosati — jumladan, 2022–2026-yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi hamda Vazirlar Mahkamasining 07.03.2018 yildagi 183-son qarori — qo‘l yordamida boshqariladigan avtomobillarga bo‘lgan ehtiyojni keskin oshirdi.

Biroq, hozirgi kunda qayta jihozlangan avtomobillarning qo‘l boshqaruvi qismlarini sinovdan o‘tkazish bo‘yicha mahalliy sharoitlarga moslashtirilgan, ilmiy asoslangan yagona metodika mavjud emas. Aksariyat hollarda bunday qurilmalar umumiy avtomobil sinov standartlari doirasida baholanib, nogiron haydovchilarning real ekspluatatsion xususiyatlari e‘tibordan chetda qoladi. Natijada, o‘rnatilgan qismlarning ishonchliligi va ergonomik mosligi yetarlicha tasdiqlanmagan holda foydalanishga chiqarilmoqda, bu esa yo‘l harakati xavfsizligiga jiddiy tahdid soladi.

Tadqiqot maqsadi va vazifalari

Maqsad: imkoniyati cheklangan shaxslar uchun mo‘ljallangan mexanik uzatmali avtomobillarning qo‘l yordamida boshqariladigan qismlarini sinovdan o‘tkazishning ilmiy asoslangan kompleks uslubiyatini ishlab chiqish va tajribaviy tasdiqlash.

Tadqiqot vazifalari:

— qo‘l boshqaruvi qismlariga taalluqli sinov turlarini tasniflash va nazariy asoslarini ishlab chiqish;



- maxsus sinov stendini loyihalash va tayyorlash;
- funksional, resurs, ergonomik va tormoz sinovlarini o'tkazish;
- qisqa muddatli resurs sinovlari asosida uzoq muddatli chidamlilikni matematik modellash orqali prognozlash;
- natijalar asosida tashkilot standarti loyihasini ishlab chiqish.

Tadqiqot usullari va obyekti

Tadqiqot obyekti — mexanik uzatmali yengil avtomobillarda oyoq pedallari funksiyasini qo'l richaglariga o'tkazuvchi ikki dastagli mexanik sinxron boshqaruv tizimi. Asosiy qismlar: chap richag (ilashish muftasi uchun, 150 mm yelka uzunligi), o'ng richag (akselerator va tormoz uchun, 160 mm yelka uzunligi), po'lat kranshteynlar va Bowden trosli uzatma.

Qo'llangan usullar: fizik va matematik modellashtirish; stend sinovlari; Weibull ishonchlilik tahlili; ISO 7250-1, ISO 6385, ISO 11228-1 standartlari asosida ergonomik baholash; UNECE No.13 talablariga muvofiq tormoz yo'li o'lchovi.

Sinov dasturi tuzilishi

Sinov turi	Baholash obyekti	Asos standart
Funksional	Javob tezligi, boshqaruv aniqligi, sinxronizatsiya xatosi	SAE J1903; UNECE R79
Resurs (chidamlilik)	Tros cho'zilishi, richag o'qi yeyilishi	ISO 15534; GOST 14771
Ergonomik	Integral ko'rsatkich: erishish, kuch, harakat, gavda holati	ISO 7250-1; ISO 6385
Tormoz yo'li	To'xtash masofasi (40 va 60 km/s), takroriylik koeffitsienti	UNECE R13

Olingan natijalar

1. Funksional sinov natijalari. Tormoz ishga tushirilganida o'rtacha javob vaqti $0,18 \pm 0,03$ s, ilashish muftasida $0,21 \pm 0,04$ s qayd etildi. Chap va o'ng richaklar birgalikda ishlatilganda sinxronizatsiya xatosi 4% dan oshmadi — barcha ko'rsatkichlar ruxsat etilgan chegarada.

2. Resurs sinovi natijalari. 100 000 tezlashtirilgan sikldan so'ng tros cho'zilishi 0,4 mm, richag o'qi yeyilishi 0,03 mm (chegaraviy qiymatlar: 3,0 mm va 0,15 mm). 110 000



nominal sikldan keyin tros cho‘zilishi 0,42 mm ga, yeyilish 0,033 mm ga yetdi — ikkala ko‘rsatkich ham ruxsat etilgan doirada.

3. Weibull ishonchlilik modeli. Shakliy parametr $\beta = 2,34$ (eskirishga xos yeyilish rejimi), xarakterli resurs $\eta = 48\ 200$ sikl. B10 resursi — 28 500 sikl (taxminan 4,5 yillik normal foydalanishga to‘g‘ri keladi). Tros qobig‘i qalinligini 10% ga oshirish B10 resursini 18% ga — 33 700 siklgacha — ko‘tarishini modellashtirish tasdiqladi.

4. Ergonomik baholash natijalari. Integral ko‘rsatkich $E = 0,81$ bo‘lib, qabul qilish chegarasi $E \geq 0,75$ dan yuqori. Pastki ko‘rsatkichlar: $E_{erishish} = 0,88$; $E_{kuch} = 0,79$; $E_{harakat} = 0,78$; $E_{gavda\ holati} = 0,72$. Chap richak bilan uzluksiz ilashish muftasini ulab/uzishda bilak yengil deviatsiyaga uchraydi — bu kelajakdagi konstruktiv takomillashtirish uchun asosiy yo‘nalish.

5. Tormoz yo‘li sinovi natijalari. 40 km/s tezlikda o‘rtacha to‘xtash masofasi 18,6 m (UNECE R13 chegarasi: 19,0 m); 60 km/s da — 41,7 m (chegara: 44,0 m). Uch takrorlashda o‘zgarish koeffitsienti 3,1% dan oshmadi — sinov usulining takrorlanuvchanligi tasdiqlandi.

Amaliy ahamiyati va tavsiyalar

Ishlab chiqilgan sinov uslubiyati quyidagilarga bevosita tatbiq etilishi mumkin: qayta jihozlash va servis markazlarida qo‘l boshqaruvi tizimlarini o‘rnatgandan keyingi majburiy tekshiruv bosqichi sifatida; sertifikatlash va davlat texnik ko‘rik organlarida muvofiqlikni tasdiqlash uchun; oliy ta‘lim muassasalarida transport xavfsizligi bo‘yicha o‘quv-amaliy material sifatida.

Nosozliklarni dastlabki sinov bosqichlarida aniqlash ekspluatatsiya jarayonidagi ta‘mirlash xarajatlarini 2–3 marta kamaytirish imkonini beradi. Konstruktiv tavsiyalar: chap richak sozlanish amplitudasini 15 mm ga kengaytirish (gavda holati ko‘rsatkichini $E \geq 0,80$ ga yetkazadi) va tros qobig‘i devor qalinligini 1,0 mm dan 1,1 mm ga oshirish (B10 resursini 18% ga uzaytiradi).

Xulosa

Olib borilgan tadqiqot qayta jihozlangan avtomobillarning qo‘l boshqaruvi qismlari uchun ilmiy asoslangan, mahalliy sharoitlarga moslashtirilgan kompleks sinov metodikasini birinchi marta yaratdi va tajribaviy tasdiqladi. Barcha to‘rt turdagi sinov bo‘yicha olingan natijalar prototip qurilmaning amaldagi standartlar talablariga javob berishini ko‘rsatdi. Tadqiqot natijalari respublika miqyosida texnik reglamentlar va milliy standartlar ishlab chiqishga ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi hamda O‘zbekistonda inklyuziv transport muhitini shakllantirishga hissa qo‘shadi.



Foydalanilgan asosiy adabiyotlar

1. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 07.03.2018 yildagi 183-son qarori.
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 28.01.2022 yildagi PF-60-son farmoni.
3. UNECE Regulation No. 13. Approval of vehicles with regard to braking. Geneva, 2018.
4. ISO 7250-1:2017. Basic human body measurements for technological design. Geneva.
5. ISO 6385:2016. Ergonomic principles in the design of work systems. Geneva.
6. SAE J1903. Recommended Practice for Powered Mobility Devices for Persons with Disabilities. 2016.
7. Qayumov B.A., Yoqubov Y.O., Xolmirxayev S.S. Nogironlar uchun avtomobillarni modifikatsiyalash va ergonomika. Educational Research in Universal Sciences, 2(5), 2023.
8. Messaoudene K., Oufroukh N.A., Mammar S. Innovative Brake Handwheel Concept for Paraplegic Drivers. IEEE TVT, 59(7), 2010.