



AKUSTIK SIGNAL PARAMETRLARI BO'YICHA AVTOMOBILLARNING DIZEL DVIGATELLARINI DIAGNOSTIKA QILISH USULLARINI TAKOMILLASHTIRISH

Raxmanov Odilbek Abduvaxabovich¹

¹Andijon mashinasozlik instituti doktoranti,

Erkinov Burxonjon Xaydarali o'g'li²

²Toshkent davlat transport universiteti

“Lokomotivlar va lokomotiv xo'jaligi”

kafedrası assistenti

Murodov Ozodjon Rustam o'g'li³

³Toshkent davlat transport universiteti talabasi

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7264991>

Mamlakat sanoat korxonolari foydalanilayotgan avtomobillar katta qismini ISUZU, KAM AZ, MAN oilasi avtomobillari tashkil etadi, ular ISUZU NQR, MAN TGS, KAMAZ-740, YaMZ-846 va boshqalar dizel dvigatellari bilan jihozlangan [1].

Transport vositalari uskunalari va mashinalarining texnik diagnostikasi (TD) - bu O'zbekiston Respublikasining tegishli idoralarining boshqaruv hujjatlari bilan tartibga solinadigan texnik holatini (TS) davriy monitoringi bilan rejalashtirilgan nazorat (TO) va ta'mirlash tizimining belgilovchi elementi hisoblanadi [2,3].

Doimiy rivojlanish, quvvatning o'sishi, texnik xususiyatlarining o'zgarishi va avtomobil transporti (AT) dizaynining murakkablashishi diagnostika tizimining jihozlari doimiy ravishda takomillashtirishni talab qiladi. Avtomobil transporti boshqaruv tizimi sifatida foydalaniladigan transport vositasining dizel dvigatellarini diagnostika qilishning zamonaviy texnologiyalari ularning haqiqiy avtomashinasini yetarlicha yuqori aniqlik bilan aniqlash imkonini beradi. Bu esa ish sharoitda uskunaning uzoq muddatli to'xtab qolishi paytida qimmat diagnostika uskunasidan foydalanish orqali erishiladi [4,5,6,7].

Texnik holatni boshqarishning istiqbolli yo'nalishlaridan biri uning ishlashi davomida akustik signal diapazonining parametrlari bo'yicha diagnostika usuli hisoblanadi. Akustik diagnostika usulining aniqligi va ishonchliligini oshirish uchun 0,1 Gts dan 20 kHz gacha bo'lgan chastota diapazonida boshqaruv tizimi tomonidan yaratilgan signallarning butun diapazoni hisobga olish kerak. Akustik tekshiruv parametrlaridan foydalangan holda avtotransport boshqaruv tizimini diagnostika qilish usulini joriy etish texnik xolatni yuqori darajadagi ishonchlilik bilan aniqlashga, nosozliklarni o'z vaqtida oldini olishga va avtotransport vositasini doimiy texnik tayyorlikda saqlashga imkon beradi. Texnik ximat



ko'rsatish vaqtida statsionar bo'lmagan sharoitlarda uni amalga oshirish uchun vaqt va mehnat xarajatlarini kamaytirish imkonini yaratadi [8,9,10,11,12].

Shu sababli, transport vositalarining texnik diagnostika boshqaruv tizimlarining usullari, texnologiyalari va vositalarini takomillashtirishga qaratilgan ishlar dolzarb ilmiy, ishlab chiqarish va texnologik vazifadir. Uning maqsadi avtotransport boshqaruv parametrlari bo'yicha diagnostika vositalari va usullarining samaradorligini oshirish orqali avtotransport vositalari boshqaruv tizimining, shuningdek, maxsus jihozlarning ishonchliligi va tayyorligini oshirishdan iborat [13,14,15].

Avtotransport boshqaruvning o'tkazilgan tadqiqotlari shuni ko'rsatdiki, u 0 dan 20 kHz gacha bo'lgan diapazonni qamrab olgan barcha akustik signallar va ularning garmonik komponentlari to'plami sifatida ifodalanishi mumkin. Dinamikni yuqori chastotali hududga o'tkazish uchun chiziqli bo'lmagan transformatsiyani joriy qilish orqali garmonik komponentlarning bir-biri bilan o'zaro ta'siri uchun sharoitlar yaratiladi. Akustik signal konvertatsiyasining bu xususiyati bunday past intensivlikdagi signallarning amplitudalarini oshirish va ko'proq ma'lumot diapazoni komponentlarni ajratib ko'rsatish imkonini berdi. Bu esa chiqish signali diapazonining o'zgarishiga olib keladi, ya'ni akustik signal diapazon tasvirining strukturasi o'zgarishiga olib keladi. Bu akustik signalning umumiy diapazonini elementar geometrik shakllar to'plami (to'rtburchaklar, kvadratlar, uchburchaklar) shaklida tasvirlash imkonini beradi. Yig'ma signalning bunday ma'lumoti, tasvirlarni mashinada tanib olish uchun ishlatilishi mumkin. Bu avtomobil jihozlarining turli dvigatellarini diagnostika qilish va nosozliklarni bartaraf etish masalasini sezilarli darajada osonlashtiradi [1,2,16,17].

Ularni qayta ishlashning optik-golografik usuliga asoslangan akustik signalni chiziqli o'zgartirish uchun ishlab chiqilgan amalga oshirish asosi real vaqt rejimida murakkab kirish signalini qayta ishlashga imkon beradi. Bu esa akustik signalni qayta ishlash va aniqlangan nosozliklar bo'yicha qaror qabul qilish vaqtini sezilarli darajada kamaytiradi [18,19,20].

Diagnostika usuli.

Yuqorida aytilganlarga asoslanib, akustik signal parametrlari bo'yicha avtomobil dvigatellarini diagnostika qilish usuli rasmda kattalashtirilgan blok diagrammasi ko'rinishida ko'rsatilgan mantiqiy ketma-ket bosqichlardan iborat bo'lishi mumkin:



1. Ovoz to'liqlarini qabul qilish va uzatishning mavjud usullaridan foydalangan holda ishlaydigan dvigatelning dinamiklarini olib tashlash (fonendoskop yordamida) [6,7,21]:

$$S(t) = \sum_{j=1}^k A_j [\cos(\Omega_j t + \varphi_{j1}) + j \sin(\Omega_j t + \varphi_{j2})],$$

bu yerda i - qayta ishlangan tebranish tartibi; k - qayta ishlangan tebranishlar sonining ko'rsatkichi; A - tebranish amplitudasi; Ω - tebranish chastotasi; t - vaqt; Ω - tebranish chastotasining siljishi; j - murakkab funktsiya.

2. Dinamiklarni membrana tebranishlarining matematik modellaridan foydalangan holda akustik tebranishlarning barcha chastotalarini (0 dan Gts gacha) qayta ishlab chiqaradigan ushbu membrananing mexanik tebranishlariga aylantirish uchun uning markazida o'rnatilgan shaffof va shaffof bo'lmagan oynalarning optik tizimiga ega membranaga proyeksiyasi. [6,22]:

$$U(r, \beta, t) = \sum_{m=1}^{\infty} \frac{P_{0mn} J_m \Psi_{mn}(k_{mn} r) \sin \omega t}{\rho \left[\begin{array}{l} \omega^2 J_m - \omega_{mn}^2 J_{m+2} + \\ + \frac{m^2}{r^2} a^2 J_m + \frac{\omega_{mn}}{r} a J_{m+1} \end{array} \right]},$$

bu erda r - membrananing radiusi; β - qutb koordinata tizimidagi burchak; t - vaqt; m - rejimning tartibi; P_0 - tovush to'liqlinining bosimi; J - Bessel funksiyasi; Ψ - membrananing asosiy funktsiyalari; k - to'liq raqami; ω - dumaloq tebranish chastotasi; r - membrananing zichligi; a - membrananing kuchlanishi.

3. Shaffof va shaffof bo'lmagan oynaning optik tizimida ikkita kogerent yorug'lik manbalariga parchalanishi bilan qurilma membranasini lazer nurlari bilan nurlantirish va shu bilan membrananing mexanik tebranishlarini shakldagi optik tebranishlarga aylantirish [7,23]

$$E_z(t) = a_0(r) \exp[-j\omega t] \times \{ \exp[-j(q - kr)] + \exp[j(q - kr)] \},$$

bu yerda r - fazoning berilgan nuqtasidagi elektr maydon kuchi vektorining amplituda qiymati, ω - tebranishlarning doiraviy chastotasi.

4. Nochiziqli real vaqt elementining matematik modelidan foydalanib, optik nurlanish yig'indisini interferension naqshga aylantirish [6,7,24]:

$$F(x) = \cos(x) - \sin(x),$$

$$x = S(t) \in [A, \omega].$$



5. Fotodetektor yordamida interferentsiya naqshini ro'yxatdan o'tkazish va o'lchov natijalarini qayta ishlash uchun dasturiy ta'minot to'plamiga keyinchalik uzatish uchun optik nurlanishni elektron shaklga o'tkazish. Shaxsiy elektron kompyuterning (ShK) dasturiy paketida akustik signal tomonidan o'zgartirilgan diapazonini olish. [8].

6. Avtomobil dvigatelidan qurilgan akustik signal diapazonini turli elektr stantsiyalarining mavjud bilimlar bazasidan bir xil turdagi xizmat ko'rsatadigan elektr stantsiyasining mos yozuvlar diapazoni bilan taqqoslash:

$$F(x) = F_{ET}(x)$$

Bu erda $F_{ET}(x)$ - bir xil turdagi xizmat ko'rsatadigan dvigatelning mos yozuvlar akustik signal diapazoni. Agar avtomobil dvigatelining o'zgaruvchan tok diapazoni bir xil turdagi xizmat ko'rsatadigan dvigatelning akustik signal diapazoni bilan bir xil bo'lsa, operator dvigatelning xizmat ko'rsatishi mumkin degan xulosaga keladi.

7. Dvigateldan chiqadigan o'zgaruvchan tok spektri ($F(x)$) xizmat ko'rsatish mumkin bo'lgan dvigatelning mos yozuvlar o'zgaruvchan tok diapazoniga ($F_{ET}(x)$) o'xshash bo'lmasa, operator o'rganilayotgan avtomobil dvigateli noto'g'ri degan xulosaga keladi.

8. Dvigateldan olingan akustik diapazoni ($F(x)$) turli nosozliklarning akustik signal diapazonlari ($F_x^{MUVOFIQLIK}(x)$) bilan solishtiriladi. Agar ko'rsatilgan diapazonlar mos kelsa, operator u yoki bu nosozlik aniqlangan degan xulosaga keladi va uni bartaraf etish bo'yicha ko'rsatmalar beradi [9, 10]. Shundan so'ng, ushbu usulning 1-bosqichiga o'tish amalga oshiriladi.

Metodologiyani bosqichlari barcha topilgan nosozliklar bartaraf etilmaguncha takrorlanadi.

Xulosa

Avtomobil dvigatellarini avtotransport boshqaruv parametrlari bo'yicha diagnostika qilish uchun ishlab chiqilgan texnika, yig'iladigan diagnostika usullariga murojaat qilmasdan, yuqori samaradorlik va ishonchlilik darajasiga ega ushbu dvigatellarda nosozliklarni qidirishga imkon beradi.

Texnikaning mohiyati avtomobil dvigatellarini diagnostika qilishning joyida usullarini takomillashtirishdan iborat. Uning ilmiy yangiligi o'zgaruvchan tok dvigatellarini qayta ishlash uchun mavjud va ishlab chiqilgan matematik uskunalardan foydalanishdadir. Bu esa ishlaydigan dvigatelning akustik ko'rinishini sezilarli ishonchlilik bilan yaratish va uni yuqori samaradorlik bilan xizmat ko'rsatishning mos yozuvlar akustik ko'rinishi bilan solishtirish imkonini beradi. Bir xil turdagi dvigatel va akustik ko'rinishlar mos kelmaydigan hollarda,



yaratilgan nosozlik ma'lumotlar bazasiga asoslanib, mavjud nosozlikni tezda aniqlash va uni bartaraf etish bo'yicha operatorga tavsiyalar berish.

Ishlab chiqilgan metodologiyaning amaliy ahamiyati dvigatelning xizmatga yaroqliligi (nosozligi) va dvigateldagi nosozliklar turlari haqida ma'lumot olish tezligidadir. Bu umuman avtomobil uskunalari diagnostika qilish vaqtini qisqartiradi va real vaqtda nosozliklarni bartaraf etish jarayonini tezlashtiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

[1] Valiev M.Sh., Kosimov X.R., Qudratov Sh.I. "Dizelning texnik holatini ish jarayoni parametrlari bo'yicha baholash", To'plamda: Temir yo'l harakatlanuvchi tarkibini ta'mirlash va dinamik sifatlarini yaxshilash uchun texnologik yordam. Xalqaro ishtirokdagi V Butunrossiya ilmiy-texnikaviy konferensiyasi materiallari. 2019. P. 312-317-betlar

[2] Hamidov O., Qudratov Sh., "Lokomotivlar elektr stansiyalari tizimlarining texnik holatini integral baholash", "Til va madaniyatlar: XXI asrda rivojlanish istiqbollari" mavzusidagi xalqaro konferensiya 165-168-betlar.

[3] Hamidov O., Qudratov Sh., "D49 tipidagi silindr-porshenli guruhlarining issiqlik holatini baholash" ZAMONAVIY FANDA AKADEMIK TADQIQOTLAR. Xalqaro ilmiy-onlayn konferensiya. 72-79-betlar.

[4] Valiev M.Sh. "Teplovozlarda bortli diagnostika tizimlarining samaradorligini oshirish", texnika fanlari nomzodi ilmiy darajasini olish uchun dissertatsiya avtoreferati / Sankt. Sankt-Peterburg davlat aloqa universiteti. St. Sankt-Peterburg, 2011 yil.

[5] Grishchenko A.V., Xamidov O.R. Neyron tarmoqlardan foydalangan holda lokomotiv asinxron tortish motorlarining texnik holatini baholash / "Rossiya Federatsiyasining transporti", 2018 yil 6 (79)-son.

[6] Xamidov O.R. UZ-EL seriyali elektr ovozlarning asinxron tortish elektr motorlarining texnik holatini tebranish diagnostikasi yordamida baholash / O.T. Qosimov // GNII "Milliy taraqqiyot" konferensiyalari materiallari, sentabr - 2017 yil, 13-19-betlar.

[7] N.A. Barkova, Yu.S. Doroshev. Tog'-kon mashinalari va jihozlarning texnik holatini buzilmaydigan nazorat qilish: darslik. nafaqa / - Vladivostok: Uzoq Sharq davlat texnika universiteti nashriyoti, 2009. - 157p.

[8] Bakirov, L., Mamasoliyev, B., Usmonov, U., Ismailov, S., & Muxtorov, R. Z. (2022). GUARANTEE SAFE MOVEMENT BY DESIGNING DRIVER'S WORK MODE THROUGH VEHICLE KEY IN ORGANIZING INTERNATIONAL TRANSPORTATION.

[9] Mamasoliyev B. et al. ELIMINATION OF NOISY OPERATION OF DAMAS REAR SUSPENSIONS //Science and innovation in the education system. - 2022. - T. 1. - №. 4. - C. 59-63.



- [10] Беккулов Б. Р., Рахмонкулов Т. Б. Исследования движения шала в сушильном барабане // НАУКА РОССИИ: ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ. – 2021. – С. 88-92.
- [12] Рузиматов М.А., Махмудов Ш.Ф. Улучшение экологии и охраны окружающей среды (на примере Республики Узбекистан) // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2021. 5(86). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/11702>
- [13] Nozimbek A. et al. IMPROVEMENT OF PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF PLASTIC PARTS USED IN MACHINE BUILDING //Universum: технические науки. – 2021. – №. 3-4 (84). – С. 52-55.
- [14] To'uchiyev X., Soliyev B. Prospects for the use of polymeric materials in machine parts //Asian Journal of Multidimensional Research. – 2022. – Т. 11. – №. 5. – С. 151-156.
- [15] Melikuziev A. et al. IMPROVING THE PERFORMANCE OF THE FUEL INJECTION SYSTEM //Development and innovations in science. – 2022. – Т. 1. – №. 14. – С. 10-14.
- [16] Нурдинов М. и др. БЕЗОПАСНЫЕ ПАРКОВОЧНЫЕ МЕСТА ДЛЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ ГРУЗОВИКОВ МЕТОД УПРАВЛЕНИЯ НА ТРАНЗИТНЫХ ДОРОГАХ //Models and methods in modern science. – 2022. – Т. 1. – №. 15. – С. 148-157.
- [17] Erkinjonov A. et al. ORGANIZATION OF CARGO TRANSPORTATION //Theoretical aspects in the formation of pedagogical sciences. – 2022. – Т. 1. – №. 4. – С. 34-37.
- [18] Turaev S. The role of polymer materials used in the development of automobile industry //Asian Journal of Multidimensional Research. – 2022. – Т. 11. – №. 5. – С. 284-288.
- [19] Shukurov M. M. et al. Roads, road lines and thermoplastic products used in their drawing //ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal. – 2021. – Т. 11. – №. 4. – С. 258-263.
- [20] Kholmatov U. THE POSSIBILITY OF APPLYING THE THEORY OF ADAPTIVE IDENTIFICATION TO AUTOMATE MULTI-CONNECTED OBJECTS //The American Journal of Engineering and Technology. – 2022. – Т. 4. – №. 03. – С. 31-38.
- [21] Kholmiraev J., Kuchkorov I., Kakhkharov A. DETERMINING THE NEED FOR SPARE PARTS FOR SPECIAL VEHICLES OPERATING AT AIRPORTS //Central Asian Academic Journal of Scientific Research. – 2022. – Т. 2. – №. 5. – С. 208-211.



[22] Nurdinov M., Erkinjonov A. ANALYSIS OF THE GROWTH OF EXISTING TRANSIT ROUTES IN THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN AND THE DUPLICATION OF HIGHWAYS IN TRANSIT ROUTES. – 2022.

[23] Рузиматов М.А., Рахматалиев Н.Н., Худойбердиев В.М. Обеспечение надежной работы компрессионного кольца // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2021. 3(84). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/11384> (дата обращения: 25.03.2021).

[24] Беккулов Б. Р., Собиров Х. А., Рахманкулов Т. Б. РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ МОБИЛЬНОГО УСТРОЙСТВО ДЛЯ СУШКИ ШАЛА // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы. – 2020. – С. 429-438.

