TRANSPORT VOSITALARI DETALLARINING EKSPLUATATSION SHAROITLARI VA YEYILISH JARAYONLARIGA TA'SIR ETUVCHI OMILLARNI TAHLIL QILISH

Ergashev Mirjahon Ismatovich-mustaqil tadqiqotchi

Annotatsiya: Ushbu maqolada transport vositalari detallarining ishlash sharoitlari, kontakt yuklanishi, ishqalanish, harorat, moylash sifati, chang va abraziv zarrachalar ta'sirida yuzaga keladigan yeyilish mexanizmlari tahlil qilinadi. Tribologik jarayonlarga ta'sir etuvchi omillar tizimlashtirilib, yeyilishni baholashda massa yo'qotilishi, o'lcham o'zgarishi, sirt g'adir-budurligi va ishqalanish koeffitsiyentidan foydalanish yondashuvi bayon etiladi. Grafikdagi qiymatlar shartli bo'lib, muayyan transport vositasida o'tkazilgan tajribani ifodalamaydi.

Kalit so'zlar: transport vositasi detallari, ekspluatatsiya sharoiti, yeyilish, ishqalanish, abraziv zarrachalar, moylash, tribologiya

Аннотация: В статье анализируются условия эксплуатации деталей транспортных средств и механизмы изнашивания, возникающие под воздействием контактной нагрузки, трения, температуры, качества смазки, пыли и абразивных частиц. Систематизированы факторы, влияющие на трибологические процессы, и рассмотрены показатели оценки износа: потеря массы, изменение размеров, шероховатость поверхности и коэффициент трения. Значения на графике являются условными и не представляют результаты испытаний конкретного транспортного средства.

Ключевые слова: детали транспортных средств, условия эксплуатации, изнашивание, трение, абразивные частицы, смазка, трибология

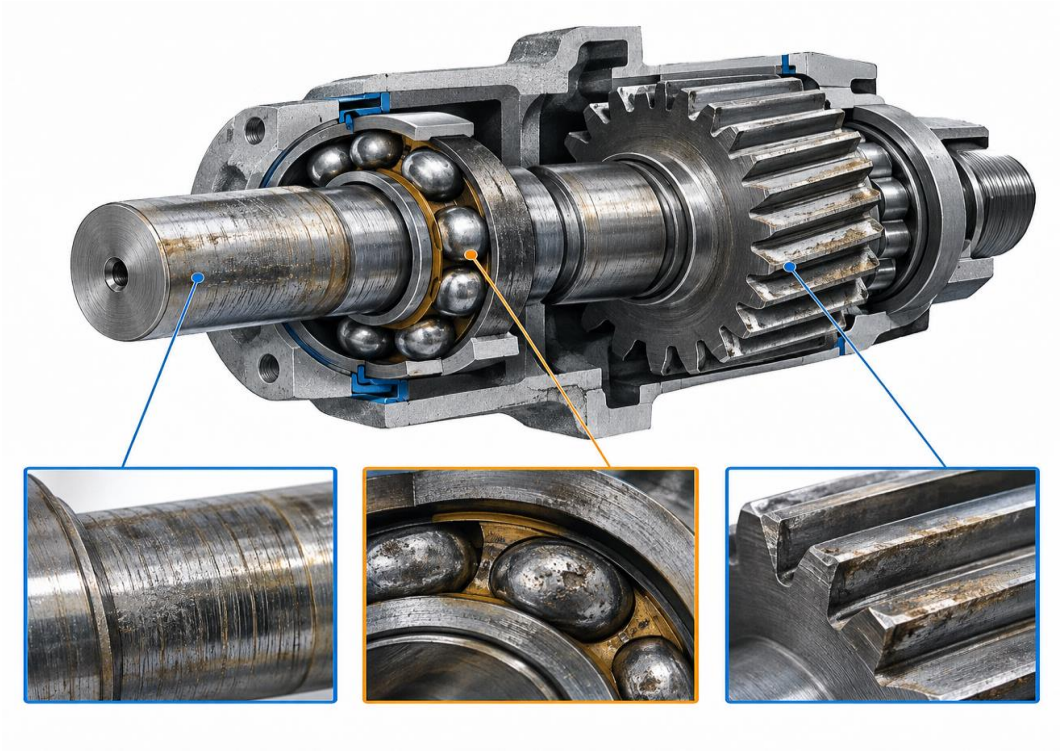
Abstract: This article analyses the operating conditions of vehicle components and wear mechanisms caused by contact loading, friction, temperature, lubricant quality, dust and abrasive particles. Factors affecting tribological processes are organized, and assessment measures such as mass loss,

dimensional change, surface roughness and coefficient of friction are discussed. Values shown in the graph are illustrative and do not represent tests on a specific vehicle.

Keywords: vehicle components, operating conditions, wear, friction, abrasive particles, lubrication, tribology

Transport vositalarining ishonchliligi va xizmat muddati ko‘p jihatdan dvigatel, transmissiya, yurish qismi, tormoz tizimi hamda podshipnik uzellaridagi detallar holatiga bog‘liq. Ish jarayonida tutash sirtlar o‘zaro nisbiy harakatlanadi, yuklanishlar o‘zgaradi va issiqlik ajraladi. Natijada sirt qatlamida material yo‘qolishi, geometrik o‘lchamlarning o‘zgarishi va funksional xususiyatlarning pasayishi kuzatilishi mumkin. Yeyilish bitta omil bilan belgilanmaydi. Materialning qattiqligi va mikrostrukturasi, sirt topografiyasi, kontakt bosimi, sirpanish tezligi, moylash rejimi, harorat va tashqi muhitning ifloslanganligi birgalikda ta’sir qiladi. Shu sababli yeyilishni tahlil qilishda detalning materiali bilan bir qatorda uning haqiqiy ekspluatatsion sharoitlarini ham hisobga olish zarur.

Transport vositasida yeyilishning tezlashishi tirqishlarning ortishi, tebranish, shovqin, moy sarfi va energiya yo‘qotishlarining ko‘payishiga olib kelishi mumkin. Masalan, changli muhitda ishlaydigan sharnir yoki podshipnikka abraziv zarrachalar kirishi uchinchi jism ishtirokidagi yeyilishni kuchaytiradi; moylash yetarli bo‘lmaganda esa metall sirtlar bevosita tegishib, yopishib qolish va tirnalish ehtimoli ortadi [3]. Muammo turli omillarning ta’sirini alohida va o‘zaro bog‘liq holda baholashdan iborat. Transport vositalari detallarining yeyilish jarayoni yuklanish, ishqalanish, moylash sharoiti va abraziv zarrachalar ta’sirida shakllanadi (1-rasm).



1-rasm. Transport vositalari detallarining yeyilish mexanizmlari va ekspluatatsion omillar.

Amaliy tadqiqotda detal turi, materiali, qattiqligi, yuklanish va tezlik, moy turi, harorat hamda muhitning abrazivligi qayd etilishi tavsiya qilinadi. Yeyilish tezligi massa yo‘qotilishi yoki o‘lcham o‘zgarishining vaqtga yoxud ish sikllariga nisbati bilan ifodalanishi mumkin:

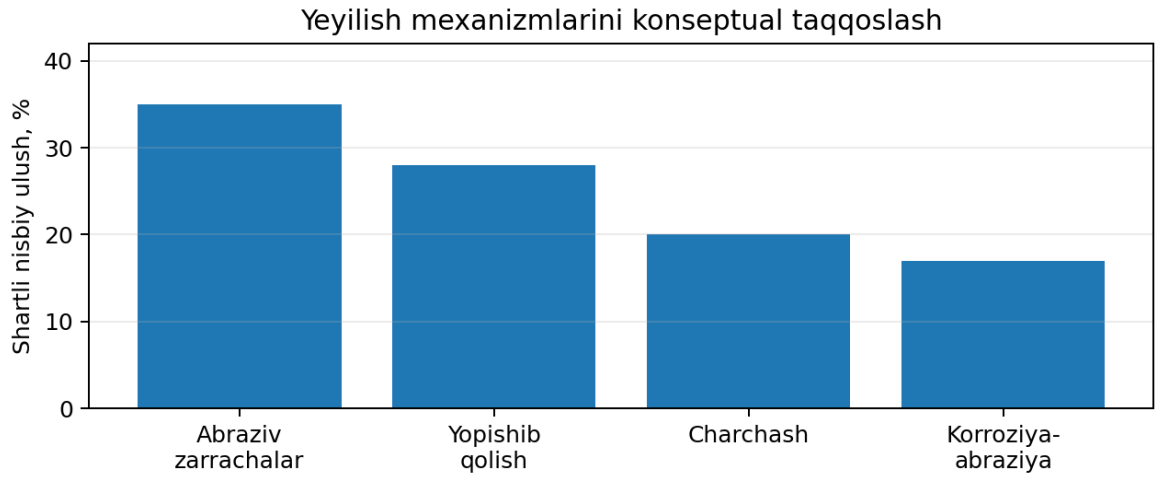
$$I = \Delta m/t \text{ yoki } I_l = \Delta L/t,$$

bu yerda Δm — massa yo‘qotilishi, ΔL — o‘lchamdagi o‘zgarish, t — ish vaqti. Taqqoslash to‘g‘ri bo‘lishi uchun sinovlar yuklanish, harorat, moylash va ishqalanish yo‘li bo‘yicha bir xil sharoitlarda bajarilishi kerak.

Yeyilishning asosiy ko‘rinishlariga abraziv, adgezion (yopishib ko‘chish), charchash va korroziya bilan birgalikdagi yeyilish kiradi. Amaliy uzellarda ular ko‘pincha bir vaqtda namoyon bo‘ladi. Abraziv yeyilishda qattiq zarracha sirtni kesadi yoki tirnaydi; adgezion yeyilishda kontakt nuqtalarida mikroyopishish yuz beradi; kontakt charchashida takroriy kuchlanishlar mikro yoriqlar va material ko‘chishiga olib kelishi mumkin [1, 3].

Omil	Yeyilishga ta’sir mexanizmi	Nazorat yoki kamaytirish yo‘li
Kontakt bosimi va zarba	Sirt deformatsiyasi, charchash va qirilish	Yukni to‘g‘ri taqsimlash, tirqishlarni nazorat qilish
Sirpanish tezligi va harorat	Moy plyonkasi buzilishi, oksidlanish, termik ta’sir	Tezlik va sovitishni ish rejimiga moslash
Moylash sifati	Chegaraviy ishqalanish, yopishib qolish	Tavsiya etilgan moy, filtr va almashtirish davri
Chang va abraziv zarrachalar	Tirnalish va uchinchi jism yeyilishi	Zichlagich, filtratsiya va tozalikka rioya qilish
Material va sirt holati	Qattiqlik, mikrostruktura va sirt topografiyasi ta’siri	Materialni juftlik bo‘yicha tanlash, sifat nazorati

Yeyilishga qarshi choralar muayyan mexanizmga mos tanlanadi: filtrlash va zichlagichlarni yaxshilash abraziv zarrachalarni kamaytiradi; moylash rejimini saqlash aralash yoki chegaraviy ishqalanish ehtimolini pasaytiradi; material va termik ishlov tanlovi kontakt charchashiga qarshilikni oshirishi mumkin. Sirtning faqat qattiqligini oshirish yetarli emas: mo‘rtlik, qoldiq kuchlanishlar, qarshi detal materiali va moylash sharoiti ham hisobga olinadi.



2-rasm. Yeyilish mexanizmlarining shartli nisbiy taqqoslanishi.

Yeyilish jarayonini tahlil qilishda uch darajani farqlash lozim: mikrokontaktlar, detal juftligi va butun agregat. Mikrokontaktlarda haqiqiy tegishish maydoni nominal maydondan kichik bo‘lib, yukning katta qismi sirt notekisliklarining ayrim cho‘qqilari orqali uzatiladi. Shu sababli mahalliy kontakt kuchlanishi ortib, plastik deformatsiya, mikroyoriqlar yoki materialning ko‘chishi yuzaga kelishi mumkin. Detal juftligi darajasida moy plyonkasi, tirqish, sirt qattiqligi va qarshi detal materiali natijani belgilaydi.

Yeyilishni faqat ish vaqti bo‘yicha taqqoslash noto‘g‘ri bo‘lishi mumkin: namunalar turli yuklama yoki sirpanish masofasida ishlagan bo‘lishi ehtimol. Solishtirma hajmiy yeyilish ko‘rsatkichi $W = \Delta V/(F \cdot s)$ ko‘rinishida ifodalanadi; bunda ΔV — yo‘qotilgan hajm, F — normal yuk, s — sirpanish masofasi.

Ekspluatatsion diagnostikada bir nechta indikator birgalikda kuzatilishi kerak. Podshipnikda tebranish spektrining o‘zgarishi, ish haroratining ko‘tarilishi, moy tarkibida metall zarrachalari paydo bo‘lishi va shovqin kuchayishi o‘zaro to‘ldiruvchi belgilar hisoblanadi. Val yoki vtulka uchun diametr, ovalik, konuslik va sirt profilini davriy o‘lchash yeyilishning joy bo‘yicha notekisligini aniqlashga yordam beradi. Diagnostika natijalari ishlab chiqaruvchi tavsiyalari va xavfsizlik talablari doirasida texnik xizmat muddatini rejalashtirish uchun ishlatiladi.

Tekshiriladigan ilmiy faraz shuki, ifloslanish va moylash holati nazorat qilinadigan hamda kontakt yuklamasi me’yorida saqlanadigan uzellarda abraziv va adgezion yeyilish xavfi pasayishi kutiladi. Buni tekshirish uchun bir xil material va geometriyaga ega namunalar nazorat hamda takomillashtirilgan sharoitlarda sinovdan o‘tkazilib, massa yo‘qotilishi, profil o‘zgarishi va sirt holati taqqoslanadi. Natijalar o‘rtacha qiymat, tarqoqlik va o‘lchash noaniqligi bilan birga taqdim etilishi ilmiy jihatdan asosli bo‘ladi.

Xulosa: Transport vositalari detallarining yeyilishi kontakt yuklanishi, harorat, tezlik, moylash, tashqi ifloslanish va material xususiyatlarining o‘zaro ta’siri bilan belgilanadi. Yeyilishni kamaytirish uchun avvalo ustun mexanizm aniqlanib, keyin moylash, himoyalash, material tanlash va texnik xizmat ko‘rsatish

choralari belgilanadi. Holatni ishonchli baholash uchun massa yoki o‘lcham yo‘qotilishi bilan bir qatorda sirt g‘adir-budurligi, qattiqlik va ish rejimi ham qayd etilishi kerak.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Stachowiak, G. W., Batchelor, A. W. Engineering Tribology. 4th ed. Butterworth-Heinemann, 2014.
2. Hutchings, I. M., Shipway, P. Tribology: Friction and Wear of Engineering Materials. 2nd ed. Butterworth-Heinemann, 2017.
3. Akinlabi, E. T. et al. Wear characteristics, reduction techniques and its application in automotive parts – A review. Cogent Engineering, 2023.https://doi.org/10.1080/23311916.2023.2170741
4. Stachowiak, G. W., Batchelor, A. W. Engineering Tribology. 4th ed. Butterworth-Heinemann, 2014.