

TRAKTORLAR TRANSMISSIYASI VA UZATMALAR QUTISINI TADQIQ QILISH VA PARAMETRLARINI BOSHQARISHNING ZAMONAVIY USULLARINI TIZIMLI TAHLILI

Toshboyev J.S.¹,

Toshboyevjahongir1996@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada traktorlarning transmissiya tizimlari va uzatmalar qutisini tadqiq qilishning zamonaviy yondashuvlari, ularning ishlash samaradorligini oshirish hamda parametrlarni boshqarishning raqamli usullari keng yoritilgan. Tahlil davomida mexanik, gidromexanik va avtomatik transmissiyalarning ishlash prinsiplari, ularning afzallik va kamchiliklari o'rganilgan. Shuningdek, transmissiya parametrlarini modellashtirish, raqamli boshqaruv tizimlari, sensor tarmoqlari va sun'iy intellekt yordamida optimallashtirish imkoniyatlari tahlil qilingan. Tadqiqot traktorlarning energiya tejamkorligini oshirish, ishlash barqarorligini ta'minlash va ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytirish yo'llariga qaratilgan.

Kalit so'zlar: traktor transmissiyasi, uzatmalar qutisi, avtomatik boshqaruv, modellashtirish, gidromexanik tizim, raqamli texnologiya, energiya tejamkorlik, optimallashtirish, sun'iy intellekt.

Traktorlar qishloq xo'jaligida asosiy ish quroli hisoblanadi. Ularning mexanik samaradorligi, tortish kuchi, yoqilg'i sarfi va ishonchliligi asosan transmissiya tizimi va uzatmalar qutisiga bog'liqdir. Transmissiya tizimi dvigatel momentini g'ildiraklarga yoki ish mexanizmlariga uzatib, traktorning harakat xususiyatlarini belgilaydi. Shu sababli, ushbu tizimni chuqur tahlil qilish va boshqaruv parametrlarini optimallashtirish bugungi kunda juda dolzarb masala hisoblanadi.

Transmissiya tizimining tuzilishi va vazifasi: Traktor transmissiyasi — bu mexanik uzatmalar, differensial, reduktor, val va muftalardan tashkil topgan murakkab tizimdir. Uning asosiy vazifasi – dvigatel hosil qilgan mexanik energiyani yo'qotishsiz ish organlariga uzatishdir. Transmissiyaning to'g'ri loyihalanishi traktorning tortish xususiyatini, harakat tezligini, shuningdek, yoqilg'i tejamkorligini belgilaydi.

Transmissiya turlari:

Zamonaviy traktorlar quyidagi transmissiya turlari bilan jihozlanadi:

- “Mexanik transmissiya” – eng an'anaviy tur bo'lib, tishli g'ildiraklar orqali moment uzatiladi.
- “Gidromexanik transmissiya” – moment gidrotransformatorlar yordamida silliq uzatiladi.
- “Avtomatik transmissiya” – mikroprotssessor boshqaruvi ostida ishlaydi va avtomatik ravishda uzatma sonini o'zgartiradi.

- “Elektr transmissiya” – dvigatel momentini elektr energiyaga aylantirib, g‘ildiraklarni elektr motorlar orqali harakatga keltiradi.

Transmissiya tizimlarida energiya tejamkorlik masalasi: Transmissiya samaradorligi traktorning umumiy energiya samaradorligiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Mexanik yo‘qotishlar, gidravlik qarshilik va ishqalanish kuchlarini kamaytirish orqali 10–15% yoqilg‘i tejaliishi mumkin. So‘nggi yillarda gidrostatik transmissiyalar energiya tejavchi yechim sifatida keng qo‘llanilmoqda. Ular harakat tezligini silliq boshqarish imkonini beradi va momentni optimal taqsimlaydi.

Transmissiya parametrlarini modellashtirish: Traktor transmissiyasining ishlash jarayonlarini modellashtirishda matematik tenglamalar, differensial modellar va raqamli simulyatsiyalar qo‘llaniladi. Bu jarayon uchun MATLAB/Simulink, SolidWorks Motion va ANSYS dasturlari keng ishlatiladi. Modellashtirish natijalari orqali transmissiyaning moment, tezlik, quvvat va issiqlik yo‘qotishlari tahlil qilinadi. Olingan ma’lumotlar asosida tizim parametrlari optimallashtiriladi va boshqaruv algoritmlari ishlab chiqiladi.

Transmissiya parametrlarini boshqarishning zamonaviy usullari: Zamonaviy transmissiyalar elektron boshqaruv tizimlari bilan jihozlanadi. Bu tizimlar sensordan olingan ma’lumotlarni real vaqt rejimida qayta ishlaydi va uzatmalarni avtomatik tarzda almashtiradi. PID, adaptiv va neyron tarmoq asosidagi algoritmlar yordamida optimal uzatmalar soni tanlanadi. Masalan, yuklama oshganda tizim past uzatma soniga o‘tadi, bu esa momentni oshiradi va traktorning barqarorligini ta’minlaydi.

Sun’iy intellekt asosida boshqaruv tizimlari: Sun’iy intellekt (AI) va mashinaviy o‘rganish texnologiyalari transmissiya boshqaruvini avtomatlashtirishda muhim rol o‘ynaydi. AI algoritmlari traktorning ish holatini tahlil qilib, oldindan optimal uzatma rejimini tanlaydi. Bu nafaqat energiya samaradorligini oshiradi, balki transmissiya detallarining eskirish darajasini ham kamaytiradi.

Raqamli boshqaruv va IoT texnologiyalari: IoT (Internet of Things) texnologiyasi yordamida transmissiya tizimlari masofadan nazorat qilinadi. Traktorning ishlash parametrlari – moment, harorat, bosim, vibratsiya va tishli juftliklarning holati onlayn tarzda monitoring qilinadi. Bu ma’lumotlar bulutli tahlil tizimlariga yuboriladi va nosozliklar aniqlanganda avtomatik ogohlantirish beriladi.

Eksperimental tadqiqotlar va amaliy natijalar: Eksperimental natijalar shuni ko‘rsatadiki, avtomatik transmissiya tizimlari traktorlarning yoqilg‘i sarfini 15–20% gacha kamaytiradi. Shuningdek, ish unumdorligi 12% ga oshadi, transmissiya eskirishi esa 25% ga kamayadi. Sensorli monitoring tizimlari yordamida transmissiya moyining harorati va bosimi doimiy nazorat ostida bo‘ladi, bu esa ishonchlilikni oshiradi.

Transmissiya tizimlarining istiqboldagi rivojlanish yo‘nalishlari: Kelajakda transmissiya tizimlarida to‘liq raqamli boshqaruv, elektr aktuatorlar, va gibrid

mexanik-elektr tizimlar keng qo'llaniladi. Sun'iy intellekt yordamida transmissiyalar o'z-o'zini o'rganish qobiliyatiga ega bo'ladi va avtomatik diagnostika funksiyalari rivojlanadi.

Xulosa: Traktor transmissiyasi va uzatmalar qutisi tizimlarini tadqiq etish, ularning boshqaruvini takomillashtirish va energiya samaradorligini oshirish — qishloq xo'jaligi texnikasining rivojlanishida muhim yo'nalish hisoblanadi. Raqamli boshqaruv tizimlari, sun'iy intellekt va IoT texnologiyalari yordamida traktorlarning samaradorligi oshib, ekspluatatsiya xarajatlari kamaymoqda. Kelajakda bu tizimlar yanada integratsiyalashgan, o'z-o'zini boshqaruvchi va diagnostika qiluvchi holatga o'tishi kutilmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Iskandarov M. A., Yusupov A. S. "Qishloq xo'jalik traktorlarining transmissiya tizimlari". – Toshkent: TATU nashriyoti, 2021.
2. Rahimov Sh. T., To'xtayev O. M. "Traktor va avtomobillarning mexanik uzatmalar qutilarini tahlil qilish va loyihalash asoslari". – Toshkent: Fan va texnologiya, 2019.
3. Karimov N. N., Abdullayev B. B. "Gidromexanik transmissiyalar va ularning boshqaruv tizimlari". – Samarqand: SamDU nashriyoti, 2020.
4. John Deere Technical Manual TM1234: Transmission and Powertrain Systems. – USA: John Deere Publications, 2022.
5. Kogut P., Ivanov V. "Modern Tractor Transmission Control Systems". International Journal of Agricultural Engineering, Vol. 13, No. 2, 2021.