G'ILDIRAKLI VA GUSENITSALI MASHINALARDAN FOYDALANISH SAMARADORLIGINI OSHIRISHNING ZAMONAVIY USULLARI

Anvarova Maftuna Vali qizi
maftunaanvarova0998@gmail.com
https://doi.org/10.5281/zenodo.23293849

Annotatsiya. Mazkur maqolada g'ildirakli va gusenitsali mashinalardan foydalanish samaradorligini oshirishning zamonaviy usullari, ularning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari hamda turli ish sharoitlarida qo'llash xususiyatlari yoritilgan. Mashinalarning tortish xususiyatlarini yaxshilash, yonilg'i sarfini kamaytirish, texnik xizmat ko'rsatishni optimallashtirish, raqamli monitoring tizimlarini joriy etish va tuproqqa tushadigan bosimni kamaytirish masalalari tahlil qilingan. Shuningdek, g'ildirakli va gusenitsali mashinalarni tanlashda ish sharoiti, gruntning fizik-mexanik xususiyatlari, harakat tezligi va ekspluatatsion xarajatlarni hisobga olish zarurligi asoslangan. Tadqiqot natijalari texnika resurslaridan oqilona foydalanish, mehnat unumdorligini oshirish va ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirishga yo'naltirilgan.
Kalit so'zlar: g'ildirakli mashinalar, gusenitsali mashinalar, ekspluatatsiya samaradorligi, tortish kuchi, yonilg'i tejamkorligi, texnik xizmat, raqamli monitoring, tuproq zichlanishi.

Аннотация. В данной статье рассматриваются современные методы повышения эффективности использования колесной и гусеничной техники, их технико-экономические показатели, а также особенности применения в различных условиях эксплуатации. Анализируются вопросы улучшения тяговых характеристик техники, снижения расхода топлива, оптимизации технического обслуживания, внедрения цифровых систем мониторинга и снижения давления грунта. Также рассматривается необходимость учета условий эксплуатации, физико-механических свойств грунта, скорости движения и эксплуатационных затрат при выборе колесной и гусеничной техники. Результаты исследования направлены на рациональное использование технических ресурсов, повышение производительности труда и снижение производственных издержек.
Ключевые слова: колесная техника, гусеничная техника, эффективность эксплуатации, тяга, экономия топлива, техническое обслуживание, цифровой мониторинг, уплотнение грунта.

Abstract. This article examines modern methods for enhancing the operational efficiency of wheeled and tracked vehicles, analyzing their techno-economic indicators and operational characteristics across various working conditions. Key issues addressed include improving traction performance, reducing fuel consumption, optimizing maintenance, implementing digital monitoring systems, and minimizing ground pressure. Furthermore, the article substantiates the necessity of considering operational conditions, soil physico-mechanical properties, travel speed, and operating costs when selecting between wheeled and

tracked vehicles. The research findings aim to promote the rational use of machinery resources, increase labor productivity, and reduce production costs.

Keywords: wheeled vehicles, tracked vehicles, operational efficiency, traction force, fuel economy, maintenance, digital monitoring, soil compaction.

Kirish. Bugungi kunda qishloq xo‘jaligi, qurilish, yo‘l qurilishi, konchilik va transport sohalarida foydalaniladigan mashinalarning samaradorligini oshirish muhim ilmiy-amaliy vazifalardan biri hisoblanadi. Ishlab chiqarish jarayonlarining jadallashuvi, energiya resurslari narxining o‘zgarishi, texnikaga qo‘yilayotgan ekologik talablarning kuchayishi hamda mehnat unumdorligini oshirish zarurati mashinalardan foydalanishning yangi usullarini ishlab chiqishni taqozo etmoqda. G’ildirakli va gusenitsali mashinalar o‘zining konstruktiv tuzilishi, harakatlanish mexanizmi, tortish xususiyatlari va ish sharoitlariga moslashuvchanligi bilan farqlanadi. G’ildirakli mashinalar, odatda, qattiq qoplamali yo‘llarda yuqori tezlikda harakatlanish, manevrchanlik va tashish ishlarini bajarishda qulaylik yaratadi. Gusenitsali mashinalar esa yumshoq, notekis va nam gruntlarda yuqori o‘tuvchanlikni ta’minlash, og’ir yuklamalarda barqaror ishlash hamda grunt yuzasiga tushadigan solishtirma bosimni kamaytirish imkoniyatiga ega. Shu bilan birga, har ikkala turdagi mashinalardan noto‘g’ri foydalanish yonilg’i sarfining ortishi, yurish qismlarining tez yeyilishi, texnik nosozliklar va ish unumdorligining pasayishiga olib kelishi mumkin. Shu sababli samaradorlikni oshirish faqat mashina konstruksiyasini takomillashtirish bilan cheklanmay, undan foydalanish texnologiyasi, operator malakasi, texnik xizmat ko‘rsatish tizimi va raqamli boshqaruv vositalarini ham qamrab olishi lozim.

Maqolaning maqsadi g’ildirakli va gusenitsali mashinalardan foydalanish samaradorligini oshirishga xizmat qiladigan zamonaviy texnik, texnologik va tashkiliy usullarni tahlil qilish hamda ularni amaliyotga tatbiq etish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqish. Maqolaning asosiy vazifalari quyidagilardan iborat:g’ildirakli va gusenitsali mashinalarning ekspluatatsion xususiyatlarini taqqoslash, yonilg’i sarfi va texnik xizmat xarajatlarini kamaytirish yo‘llarini aniqlash, zamonaviy monitoring va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarining imkoniyatlarini yoritish, ish sharoitiga mos mashina va yurish qismini tanlash bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqish.

Adabiyotlar tahlili. Mashinalar ekspluatatsiyasi samaradorligini o‘rganishda tortish nazariyasi, tuproq mexanikasi, mashinalarning texnik holatini diagnostika qilish va energiya tejamkor texnologiyalar muhim ilmiy yo‘nalishlar hisoblanadi. Ushbu yo‘nalishlarda olib borilgan tadqiqotlar mashinaning harakatlanish qarshiligi, yurish qismi va grunt o‘rtasidagi o‘zaro ta’sir, dvigatel quvvatidan foydalanish darajasi hamda texnik xizmat ko‘rsatish sifatining ish unumdorligiga ta’sirini baholash imkonini beradi. G’ildirakli mashinalar bo‘yicha tadqiqotlarda shina bosimi, protektor tuzilishi, g’ildirakning sirpanishi va harakatlanish tezligi muhim omillar sifatida qaraladi. Shina bosimini ish sharoitiga moslashtirish tortish xususiyatlarini yaxshilashi va yumshoq gruntlarda tuproq zichlanishini kamaytirishi mumkin. Biroq bosim ishlab chiqaruvchi belgilagan me’yorlardan tashqari kamaytirilmasligi kerak, chunki bu shinaning qizishi, shikastlanishi va barqarorlikning pasayishiga sabab bo‘lishi mumkin. Gusenitsali mashinalar samaradorligi esa gusenitsaning tayanch yuzasi, tarangligi, zanjir va roliklarning texnik holati, harakatlanish qarshiligi hamda

gruntning ko‘tarish qobiliyati bilan bog’liq. Gusenitsali yurish qismi og’ir texnikaning yumshoq gruntlarda harakatlanishini osonlashtiradi, lekin uning texnik xizmat ko‘rsatish talablari va ayrim ish sharoitlaridagi energiya sarfi yuqoriroq bo‘lishi mumkin.

Zamonaviy adabiyotlarda texnik holatni kuzatish, telemetriya, sun’iy yo‘ldosh navigatsiyasi, elektron boshqaruv va prognozli texnik xizmat ko‘rsatish vositalariga alohida e’tibor qaratiladi. Ushbu yondashuvlar mashinaning ishlash rejimini tahlil qilish, nosozliklarni erta aniqlash va bekor turish vaqtini kamaytirish imkonini beradi. Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, mashinalardan foydalanish samaradorligini oshirish uchun faqat bitta texnik ko‘rsatkichni yaxshilash yetarli emas. Eng maqbul natijaga mashina konstruksiyasi, ish sharoiti, operator faoliyati, texnik xizmat va boshqaruv tizimlarini o‘zaro uyg’unlashtirish orqali erishiladi.

Tadqiqot natijalari va muhokamasi. G‘ildirakli va gusenitsali mashinalardan foydalanish samaradorligini oshirishga qaratilgan tadqiqot doirasida ularning konstruktiv xususiyatlari, ekspluatatsion ko‘rsatkichlari, texnik xizmat ko‘rsatish tizimi va zamonaviy raqamli texnologiyalardan foydalanish imkoniyatlari tahlil qilindi. Tahlil natijalari mashinalarning ish unumdorligi va iqtisodiy samaradorligi nafaqat texnik tavsiflariga, balki foydalanish sharoitlari, operator malakasi hamda texnik holatni nazorat qilish darajasiga ham bog‘liqligini ko‘rsatadi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, g‘ildirakli mashinalardan foydalanish samaradorligini oshirishda shinalar bosimini ish sharoitiga moslashtirish, g‘ildiraklarning sirpanishini kamaytirish, dvigatelning maqbul yuklama rejimini tanlash va harakat yo‘nalishini optimallashtirish muhim ahamiyatga ega. Ayniqsa, qishloq xo‘jaligi va qurilish ishlarida g‘ildiraklarning ortiqcha sirpanishi energiya yo‘qotishlarini oshiradi, tortish kuchini kamaytiradi va tuproqning zichlanishiga olib kelishi mumkin. Shu sababli shina bosimini ishlab chiqaruvchi tavsiyalariga muvofiq sozlash va ish sharoitiga mos shinalardan foydalanish ekspluatatsion samaradorlikni oshirishning muhim omillaridan biri hisoblanadi.

Gusenitsali mashinalar bo‘yicha olib borilgan tahlil ularning yumshoq, nam va notekis gruntlarda harakatlanish imkoniyatlari yuqori ekanligini ko‘rsatadi. Gusenitsaning katta tayanch yuzasi mashina massasining gruntga taqsimlanishiga yordam beradi va ayrim sharoitlarda tuproqning ortiqcha zichlanishini kamaytiradi. Biroq gusenitsa tarangligining noto‘g‘ri sozlanishi, tayanch roliklar va zanjir bo‘g‘inlarining yeyilishi hamda keskin burilishlar yurish qismining qarshiligini oshirib, energiya sarfiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Shuning uchun gusenitsali mashinalarda yurish qismining texnik holatini muntazam tekshirish, yeyilgan qismlarni o‘z vaqtida almashtirish va ekspluatatsiya qoidalariga rioya qilish zarur.

Tadqiqot davomida mashinalarning texnik tayyorlik darajasini oshirishda zamonaviy diagnostika tizimlarining ahamiyati ham ko‘rib chiqildi. Dvigatel harorati, moy bosimi, gidravlik tizim parametrlari, tebranish va elektron boshqaruv bloklaridagi xatolik kodlarini muntazam kuzatish nosozliklarning dastlabki belgilarini aniqlash imkonini beradi. Bunday yondashuv texnik xizmat ko‘rsatishni faqat belgilangan muddatlarga emas, balki mashinaning real texnik holatiga asoslangan holda rejalashtirishga yordam beradi. Natijada kutilmagan to‘xtashlarni kamaytirish, ehtiyot qismlardan oqilona foydalanish va ta’mirlash xarajatlarini boshqarish imkoniyati kengayadi.

Zamonaviy texnologiyalarning samaradorlikka ta’siri. Mashinalarga GPS-navigatsiya, telematika va avtomatlashtirilgan monitoring tizimlarini joriy etish ish jarayonlarini boshqarishning yangi imkoniyatlarini yaratadi. Ushbu tizimlar mashinaning joylashuvi, harakat tezligi, ish vaqti, yonilg‘i sarfi va bekor turish davrlarini qayd etish imkonini beradi. Olingan ma’lumotlar asosida ish marshrutlarini takomillashtirish, takroriy harakatlarni kamaytirish va texnikadan foydalanish darajasini oshirish mumkin. Masalan, qishloq xo‘jaligida GPS asosidagi parallel harakatlanish tizimlari ishlov berilmagan yoki takroran ishlov berilgan maydonlar ulushini kamaytirishga xizmat qiladi. Qurilish va konchilik sohalarida esa mashinalarning ish sikllarini tahlil qilish yuklash, tashish va bo‘shatish jarayonlarini muvofiqlashtirish imkonini beradi. Shu bilan birga, bunday tizimlarning amaliy samarasi texnikaning turi, ish maydonining xususiyatlari, operatorlarning tayyorgarligi va joriy etish xarajatlariga bog‘liq.

1-jadval. Mashinalardan foydalanish samaradorligini oshirishning asosiy yo‘nalishlari

Takomillashtirish yo‘nalishi	**Kutiladigan natija**	**Samaradorlikni baholash mezoni**
Shina bosimini optimallashtirish	Sirpanish va energiya yo‘qotishlarini kamaytirish	Solishtirma yonilg‘i sarfi
Gusenitsa tarangligini sozlash	Yurish qismining ortiqcha yeyilishini kamaytirish	Gusenitsa xizmat muddati
GPS-navigatsiya va telematika	Ish yo‘nalishlarini optimallashtirish	Bekor turish vaqti, ish unumdorligi
Prediktiv diagnostika	Nosozliklarni erta aniqlash	Texnik tayyorlik koeffitsiyenti
Operatorlarni o‘qitish	Mashinadan to‘g‘ri foydalanish	Ish unumdorligi va yonilg‘i sarfi
Rejali texnik xizmat	Kutilmagan to‘xtashlarni kamaytirish	Ta’mirlash xarajatlari

Jadvaldan ko‘rinadiki, samaradorlikni oshirishning har bir yo‘nalishi muayyan ekspluatatsion ko‘rsatkich bilan baholanishi lozim. Bunda birgina yonilg‘i sarfini kamaytirish bilan cheklanib qolmasdan, mashinaning ish unumdorligi, texnik tayyorligi va umumiy xizmat xarajatlarini birgalikda tahlil qilish maqsadga muvofiq.

Texnik-iqtisodiy samaradorlikni baholash. Mashinalardan foydalanish samaradorligini miqdoriy baholash uchun takomillashtirishdan oldingi va keyingi ko‘rsatkichlar taqqoslanadi. Jumladan, bir birlik bajarilgan ishga sarflangan yonilg‘i miqdori, bir smenada bajarilgan ish hajmi, nosozlik sababli to‘xtashlar davomiyligi va texnik xizmat xarajatlari asosiy mezonlar sifatida olinadi. Texnik tayyorlik koeffitsiyentining o‘zgarishi ham samaradorlikni baholashda muhimdir. Agar texnik xizmatni takomillashtirish natijasida nosozliklar sababli to‘xtash vaqti qisqarsa, mashinaning ishlab chiqarish jarayonida qatnashish imkoniyati ortadi. Biroq ushbu natijani ishonchli aniqlash uchun mashinaning ishlagan va ta’mirda bo‘lgan vaqti bo‘yicha amaliy ma’lumotlar to‘planishi kerak.

Natijalar muhokamasi. Olingan tahliliy natijalar g‘ildirakli va gusenitsali mashinalar uchun yagona ekspluatatsiya usulini qo‘llash har doim ham yuqori samaradorlikni ta’minlamasligini ko‘rsatadi. G‘ildirakli mashinalarda shinalar holati, bosimi, sirpanish darajasi va harakat rejimi muhim bo‘lsa, gusenitsali mashinalarda zanjirli yurish qismining holati, taranglik, grunt bilan o‘zaro ta’sir va burilish usullari asosiy ahamiyat kasb etadi. Shuningdek, raqamli monitoring va texnik diagnostika tizimlarini joriy etishning o‘zi yetarli emas. Ularning samarasi to‘plangan ma’lumotlardan foydalanib, texnik xizmat muddatlarini belgilash, operatorlarning harakatlarini takomillashtirish va ish rejimlarini moslashtirishga bog‘liq. Shu sababli raqamli texnologiyalarni texnik xizmat ko‘rsatishning aniq tartibi va ekspluatatsion nazorat bilan birgalikda joriy etish maqsadga muvofiq. Tadqiqotning amaliy ahamiyati shundan iboratki, taklif etilgan yondashuvlar mashina turidan qat’i nazar, ekspluatatsion xarajatlarni tizimli nazorat qilish, texnik nosozliklarning oldini olish va ish unumdorligini baholash uchun metodik asos bo‘lib xizmat qiladi. Kelgusida turli rusumdagi g‘ildirakli va gusenitsali mashinalarda tajriba-sinov ishlarini o‘tkazish, GPS va diagnostika ma’lumotlarini yig‘ish hamda natijalarni statistik tahlil qilish ushbu tavsiyalarning samaradorligini miqdoriy jihatdan asoslash imkonini beradi.

Xulosa. G’ildirakli va gusenitsali mashinalardan foydalanish samaradorligini oshirish texnik vositalarni takomillashtirish, ish sharoitiga mos yurish qismini tanlash, raqamli monitoringni joriy etish va texnik xizmat ko‘rsatishni optimallashtirish bilan uzviy bog’liq.

Tadqiqot asosida quyidagi xulosalarga kelindi: Mashina turini to‘g’ri tanlash ekspluatatsion samaradorlikning asosiy shartlaridan biridir. Bunda gruntning xususiyatlari, harakat tezligi, tortish kuchi va bajariladigan ish turi hisobga olinishi kerak. Yonilg’i tejamkorligini oshirish uchun dvigatelning maqbul ish rejimini ta’minlash, texnik sozlikni saqlash, yurish qismidagi yo‘qotishlarni kamaytirish va bekor turishni cheklash zarur. Raqamli monitoring va prognozli texnik xizmat mashinalarning ish rejimlarini nazorat qilish, nosozliklarni erta aniqlash va ta’mirlash bilan bog’liq to‘xtashlarni kamaytirish imkonini beradi. Operator malakasini oshirish va ish jarayonlarini muvofiqlashtirish mashinalarning texnik imkoniyatlaridan samarali foydalanishga xizmat qiladi. Yangi texnologiyalarni iqtisodiy baholash ularni joriy etishdan olinadigan samara, investitsiya qiymati va ekspluatatsion xarajatlarni birgalikda hisobga olish asosida amalga oshirilishi lozim. Umuman olganda, g’ildirakli va gusenitsali mashinalardan foydalanishda kompleks yondashuvni qo‘llash texnik resurslardan oqilona foydalanish, ishlab chiqarish unumdorligini oshirish va ekspluatatsion xarajatlarni kamaytirish uchun ilmiy-amaliy asos yaratadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Wong J. Y. Theory of Ground Vehicles. 4th edition. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2008.
2. Gillespie T. D. Fundamentals of Vehicle Dynamics. Warrendale, PA: Society of Automotive Engineers, 1992.
3. Wong J. Y. Terramechanics and Off-Road Vehicle Engineering: Terrain Behaviour, Off-Road Vehicle Performance and Design. 2nd edition. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2010.

4. Brach R. M., Brach R. M. Mechanical Impact Dynamics: Rigid Body Collisions. New York: John Wiley & Sons, 2008.
5. Mobley R. K. An Introduction to Predictive Maintenance. 2nd edition. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2002.
6. ISO 55000:2024. Asset management — Vocabulary, overview and principles. International Organization for Standardization, 2024.
7. ISO 17359:2018. Condition monitoring and diagnostics of machines — General guidelines. International Organization for Standardization, 2018.
8. ISO 50001:2018. Energy management systems — Requirements with guidance for use. International Organization for Standardization, 2018.