

AVTOGREYDERLARNING TURLI EKSPLUATATSIYA SHAROITLARIDA YOQILG'I SARFINI ANIQLASH USULLARI

¹Sarmonov Azizbek Xoshimjonovich

²Abdukarimova Shoxsanam Murodjon-qizi

¹Toshkent davlat transport universiteti, PhD., dotsent

²Toshkent davlat transport universiteti, tayanch doktoranti

Annotatsiya: Mazkur maqolada avtogreyderlarning turli ekspluatatsiya sharoitlarida yoqilg'i sarfini aniqlash masalalari tahlil qilingan. Tadqiqot jarayonida yoqilg'i sarfiga ta'sir etuvchi asosiy omillar — mashinaning texnik holati, bajarilayotgan ish turi, dvigatel yuklamasi, grunt xususiyatlari hamda relyef sharoitlari kompleks ravishda ko'rib chiqildi. Yoqilg'i sarfini baholashning amaliy va nazariy metodlari o'rganilib, ularning qo'llash samaradorligi taqqoslandi. Bevosita o'lchash usuli hamda dvigatel quvvatiga asoslangan hisoblash metodlaridan foydalanish yoqilg'i iste'molini aniqroq aniqlash imkonini berishi asoslab berildi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, og'ir va notekis ekspluatatsiya sharoitlarida avtogreyderlarning yoqilg'i sarfi sezilarli darajada ortadi, bu esa texnikadan foydalanish samaradorligiga bevosita ta'sir qiladi. Shu munosabat bilan yoqilg'i sarfini optimallashtirishga qaratilgan yondashuvlarni ishlab chiqish yo'l-qurilish ishlarining iqtisodiy ko'rsatkichlarini yaxshilashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Kalit so'zlar: Avtogreyder, yoqilg'i sarfi, ekspluatatsiya sharoitlari, dvigatel yuklamasi, yo'l-qurilish texnikasi, grunt turi, relyef sharoiti, energiya samaradorligi, yoqilg'i iste'molini aniqlash, texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlar, monitoring, optimallashtirish.

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСХОДА ТОПЛИВА АВТОГРЕЙДЕРОВ В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

¹Сарманов Азиз Хошимжонович,

²Абдукаримова Шохсанам Муроджон-кизи

¹Ташкентский государственный транспортный университет, PhD., доцент

²Ташкентский государственный транспортный университет, докторант

Аннотация: В данной статье анализируются вопросы определения расхода топлива автогрейдеров в различных условиях эксплуатации. В процессе исследования были комплексно рассмотрены основные факторы, влияющие на

расход топлива - техническое состояние машины, вид выполняемой работы, нагрузка двигателя, характеристики грунта и рельефные условия. Изучены практические и теоретические методы оценки расхода топлива и сопоставлена эффективность их применения. Обосновано, что использование метода непосредственных измерений и методов расчета, основанных на мощности двигателя, позволяет более точно определить расход топлива. Результаты исследований показывают, что в тяжелых и неравномерных условиях эксплуатации значительно увеличивается расход топлива автогрейдеров, что напрямую влияет на эффективность использования техники. В связи с этим разработка подходов, направленных на оптимизацию расхода топлива, имеет важное значение для улучшения экономических показателей дорожно-строительных работ.

Ключевые слова: Автогрейдер, расход топлива, условия эксплуатации, нагрузка двигателя, дорожно-строительная техника, тип грунта, условия рельефа, энергоэффективность, определение расхода топлива, технико-экономические показатели, мониторинг, оптимизация.

METHODS FOR DETERMINING THE FUEL CONSUMPTION OF AUTOGRAINERS UNDER VARIOUS OPERATION CONDITIONS

¹ Sarmanov Aziz Khoshimjonovich,

²Abdukarimova Shokhsanam Murodjon-kizi

¹Tashkent State Transport University, PhD., Associate Professor

²Tashkent State Transport University, doctoral student

Аннотация: This article analyzes the issues of determining the fuel consumption of motor graders under various operating conditions. During the research, the main factors influencing fuel consumption - the technical condition of the machine, the type of work performed, the engine load, soil characteristics, and terrain conditions - were considered comprehensively. Practical and theoretical methods for assessing fuel consumption were studied, and the effectiveness of their application was compared. It has been proven that using the direct measurement method and calculation methods based on engine power allows for more accurate determination of fuel consumption. Research results show that in severe and uneven operating conditions, the fuel consumption of motor graders increases significantly, which directly affects the efficiency of equipment utilization. In this regard, developing approaches aimed at optimizing fuel consumption is of great importance for improving the economic indicators of road construction works.

Keywords: *Autograder, fuel consumption, operating conditions, engine load, road construction equipment, soil type, terrain conditions, energy efficiency, fuel consumption determination, technical and economic indicators, monitoring, optimization.*

Yo'l-qurilish sohasida qo'llaniladigan zamonaviy texnikalar orasida avtogreyderlar alohida o'rin egallaydi. Ushbu mashinalar yo'l asosini tekislash, grunt qatlamlarini yoyish, profil berish hamda qor tozalash kabi ko'plab texnologik jarayonlarni bajaradi. Avtogreyderlardan samarali foydalanish ko'p jihatdan ularning yoqilg'i iste'moli ko'rsatkichlariga bog'liq bo'lib, mazkur ko'rsatkich texnikaning ekspluatatsion xarajatlarini belgilovchi asosiy omillardan biri hisoblanadi. Shu sababli yoqilg'i sarfini aniq aniqlash, uni tahlil qilish hamda kamaytirish yo'llarini ishlab chiqish yo'l-qurilish mashinalari samaradorligini oshirishda muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

Yoqilg'i sarfi — bu dvigatel tomonidan ma'lum vaqt oralig'ida yoki bajarilgan ish hajmiga nisbatan iste'mol qilingan yoqilg'i miqdorini ifodalovchi ko'rsatkichdir. Mazkur parametr nafaqat mashinaning energiya samaradorligini, balki uning texnik holati, ish rejimi va tashqi muhit bilan o'zaro ta'sirini ham aks ettiradi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, yoqilg'i xarajatlari yo'l-qurilish texnikalarining umumiy ekspluatatsion xarajatlarining 30–45% gacha qismini tashkil etishi mumkin. Bu esa yoqilg'i sarfini optimallashtirish masalasini iqtisodiy jihatdan ham dolzarb ekanligini ko'rsatadi.

Tabiiy omillar ichida relyef sharoiti alohida ahamiyatga ega. Tekis hududlarda harakatlanish qarshiligi kam bo'ladi, bu esa dvigatel yuklamasining barqarorligini ta'minlaydi. Tog'li hududlarda esa balandlikka ko'tarilish, tez-tez burilishlar hamda past uzatmalarda ishlash zarurati yoqilg'i sarfining oshishiga olib keladi. Bundan tashqari, dengiz sathidan balandlik ortgani sari havodagi kislorod miqdori kamayadi, bu esa dvigatel quvvatining ma'lum darajada pasayishiga sabab bo'lishi mumkin.

Avtogreyderlarning yoqilg'i sarfi ko'plab omillar ta'sirida shakllanadi. Ularni shartli ravishda texnik, texnologik hamda tashqi muhit omillariga ajratish mumkin. Texnik omillarga dvigatel quvvati, transmissiya turi, mashinaning umumiy massasi hamda texnik holati kiradi. Dvigatelning optimal ish rejimidan chetga chiqishi, filtrlarning ifloslanishi yoki yoqilg'i tizimidagi nosozliklar yoqilg'i sarfining ortishiga olib keladi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, texnik xizmat ko'rsatish talablariga rioya qilinmaganda yoqilg'i sarfi o'rtacha 10–15% ga oshishi mumkin.

Texnologik omillar esa bajarilayotgan ish turi va yuklama darajasi bilan belgilanadi. Masalan, gruntni kesish, surish yoki qattiq qatlamlarni tekislash jarayonida dvigatel katta tortish kuchini hosil qiladi, bu esa yoqilg'i iste'molini oshiradi. Yengil planirlash ishlariga nisbatan og'ir grunt bilan ishlashda yoqilg'i sarfi 20–40% gacha

ko'payishi kuzatiladi. Operatorning malakasi ham muhim bo'lib, noto'g'ri tanlangan tezlik rejimi yoki ortiqcha bekor turish holatlari yoqilg'i samaradorligini pasaytiradi.



1 rasm. Turli ekspluatatsiya sharoitlarida ishlayotgan avtogreyderlar

Tashqi muhit omillari ichida relyef va grunt turi alohida o'rin tutadi. Tekis hududlarda mashinaning harakatlanish qarshiligi past bo'lgani sababli dvigatel yuklamasi nisbatan barqaror bo'ladi. Tog'li yoki notekis sharoitlarda esa tez-tez past uzatmaga o'tish, balandlikka ko'tarilish va qo'shimcha tortish kuchi talab etilishi natijasida yoqilg'i sarfi sezilarli darajada ortadi. Bundan tashqari, yumshoq yoki nam gruntlarda g'ildiraklarning sirpanishi energiya yo'qotilishiga sabab bo'lib, umumiy sarfni oshiradi.

Avtogreyderlarning yoqilg'i sarfini aniqlashda bir nechta metodlardan foydalanish mumkin. Amaliy jihatdan eng ishonchli usullardan biri to'ldirish (yoki bevosita o'lchash) metodidir. Ushbu metodda ma'lum vaqt oralig'ida sarflangan yoqilg'i hajmi aniqlanib, ishlangan vaqtga nisbatan hisoblanadi:

$$Q = \frac{V}{T} \quad (1)$$

bu yerda

Q —soatlik yoqilg'i sarfi (l/soat),

V — sarflangan yoqilg'i hajmi (l),

T — mashinaning ishlagan vaqti (soat).

Agar yoqilg'i sarfini bajarilgan ish hajmiga bog'liq holda aniqlash talab etilsa, quyidagi ifodadan foydalaniladi:

$$q = \frac{V}{A} \quad (2)$$

bu yerda

q — birlik ish hajmiga to'g'ri keladigan yoqilg'i sarfi,

A — bajarilgan ish hajmi (m^3 , km yoki m^2).

Nazariy hisoblashlarda dvigatel quvvati asosida aniqlash usuli ham keng qo'llaniladi. Bu usul dvigatelning solishtirma yoqilg'i sarfiga tayanadi:

$$Q=N \times g \quad (3)$$

bu yerda

N — dvigatelning samarali quvvati (kW),

g — solishtirma yoqilg'i sarfi (odatda dizel dvigatellar uchun 0,20–0,25 l/kW·soat).

Masalan, 150 kW quvvatga ega avtogreyder uchun o'rtacha yoqilg'i sarfi 30–35 l/soat atrofida bo'lishi mumkin. Biroq real ekspluatatsiya sharoitlarida ushbu ko'rsatkich ish rejimi va tashqi omillarga qarab farqlanadi.

Zamonaviy yo'l-qurilish texnikalarida GPS va telemetriya tizimlaridan foydalanish yoqilg'i sarfini yuqori aniqlikda monitoring qilish imkonini beradi. Ushbu tizimlar orqali real vaqt rejimida dvigatel yuklamasi, bekor turish davomiyligi hamda ish siklining samaradorligi aniqlanadi. Natijada yoqilg'i sarfini kamaytirishga qaratilgan boshqaruv qarorlarini qabul qilish osonlashadi. Tahlillar shuni ko'rsatadiki, avtogreyderlarning o'rtacha yoqilg'i sarfi ekspluatatsiya sharoitiga qarab sezilarli farq qiladi: yengil ish rejimida 12–18 l/soat, o'rtacha yuklamada 18–25 l/soat, og'ir gruntlarda 25–35 l/soat hamda tog'li hududlarda 30–45 l/soatgacha yetishi mumkin. Bu esa yoqilg'i sarfini baholashda sharoit omillarini albatta hisobga olish zarurligini ko'rsatadi.

Ushbu usul yuqori aniqligi, tezkorligi hamda inson omilining minimal darajada ishtiroki bilan ajralib turadi. Monitoring natijalari asosida yoqilg'i sarfini kamaytirishga qaratilgan boshqaruv strategiyalarini ishlab chiqish mumkin.

Eksperimental-tahliliy usul bu ilmiy tadqiqotlarda avtogreyderlar turli yuklama va sharoitlarda sinovdan o'tkazilib, olingan natijalar statistik jihatdan qayta ishlanadi. Dispersiya tahlili, korrelyatsiya va regressiya modellari yordamida yoqilg'i sarfi hamda unga ta'sir etuvchi omillar o'rtasidagi bog'liqlik aniqlanadi. Masalan, regressiya tenglamasining umumiy ko'rinishi quyidagicha ifodalanishi mumkin:

$$Q=a+bN+cR+dS \quad (4)$$

bu yerda

R — harakatlanish qarshiligi,

S — grunt qattiqligi,

a, b, c, d — empirik koeffitsiyentlar.

Mazkur yondashuv yoqilg'i sarfini prognoz qilish aniqligini oshiradi hamda energiya tejankor ish rejimlarini ishlab chiqishga yordam beradi.

Usullarni taqqoslash va kompleks yondashuv

Turli metodlarni tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, har bir usul ma'lum sharoitda samarali hisoblanadi. Bevosita o'lchash real natijalarni beradi, nazariy hisoblash rejalashtirish imkonini yaratadi, elektron monitoring esa eng aniq ma'lumotlarni taqdim etadi. Shu sababli ushbu usullarni kompleks qo'llash eng maqbul yondashuv hisoblanadi.

Kompleks metodika quyidagi bosqichlarni o'z ichiga olishi mumkin:

1. Nazariy sarfni oldindan hisoblash;
2. Amaliy o'lchash orqali real ko'rsatkichlarni aniqlash;
3. Monitoring tizimlari yordamida doimiy nazoratni yo'lga qo'yish;
4. Olingan natijalarni statistik tahlil qilish.

Bunday yondashuv nafaqat yoqilg'i sarfini aniq baholash, balki texnikadan foydalanish samaradorligini oshirish imkonini ham beradi.

Ko'rinib turibdiki avtogreyder yordamida yo'l qurilishidan tashqari, xalq xo'jalining boshqa soxalarida ham keng qo'llaniladi. Foydalanish joylarimiz turlicha bo'lganligi sababli energiya sarfi ham turlicha bo'ladi. Ekspluatatsiya korxonalarida turli ekspluatatsiya sharoitlarida aniq bir yoqilg'i sarfini belgilash bir qator muammolarni kelditirib chiqaradi. Ayniqsa tog'li va karer sharoitlarida yoqilg'i sarfini aniqlash mavjud sinov usullari orqali aniqlash imkoni yo'qligi o'tkazilgan tadqiqotlarda o'z natijasini ko'rsatdi.

Avtogreyderlarning togli hududlarda ishlaganda dizel yoqilgi sarfi bir qancha omillarga bog'liq bo'ladi. Ularni asosiy guruhlariga ajratib ko'rsatish mumkin:

1. Texnik omillar:

-Dvigatel quvvati va turi-quvvati katta, eski turdagi dvigatellar odatda ko'proq yoqilg'i sarflaydi.

-Texnik sozligi-dvigatel, transmissiya, g'ildirak, tormozlar, yonilg'i ta'minoti va sovutish tizimi nosoz bo'lsa, sarf ortadi.

-Avtogreyderning yoshi va eskirganligi eski mashinalarda samaradorlik past, yoqilg'i ko'proq sarflanadi.

2. Ekspluatatsiya sharoitlari:

-Tog'li hududlarda balandlik-havo siyraklashgani uchun dvigatel samaradorligi pasayadi, ko'proq yoqilg'i sarf bo'ladi.

-Yuklama-yo'l tekislash, qorni tozalash yoki gruntni kesish kabi ish turlariga qarab dvigatelga tushadigan yuklama turlicha bo'ladi.

- Relief va yo'l holati tik nishab, burilishlar ko'p, qiya yo'llarda yoqilg'i sarfi ortadi.
- Ob-havo sharoiti-qishda sovuqda dvigatelni isitish uchun ham ko'proq yoqilg'i kerak bo'ladi.

3. Ishlash rejimi:

- Mashina tezligi va uzatma tanlovi-noto'g'ri tezlik va uzatmada ishlash yoqilg'i sarfi oshiradi.
- To'xtash va qayta ishga tushirishlar soni-ko'p to'xtash va qayta xarakatlanish sarfni oshiradi.
- Ishlab turgan holda bekor turish (Holostoy hod) tog'li hududlarda ko'pincha ko'proq vaqt yoqilg'i sarflanadi.

4. Operator malakasi:

- Mashina haydovchisining malakasi-tajribali operator dvigatelni optimal rejimda ishlatib, yoqilg'ini tejaydi.
- Mashina boshqarish uslubi-qo'pol boshqaruv, ortiqcha texnik yoki baland aylanada ishlatish yoqilg'i sarfini oshiradi.

Xulosa

Avtogreyderlarning turli ekspluatatsiya sharoitlarida yoqilg'i sarfini aniqlash kompleks yondashuvni talab etadi. Amaliy o'lchash natijalarini nazariy hisoblash metodlari bilan birgalikda qo'llash hisob-kitoblarning aniqligini oshiradi hamda texnikadan foydalanish samaradorligini ta'minlaydi. Kelgusida yoqilg'i sarfini kamaytirishga qaratilgan innovatsion boshqaruv usullarini ishlab chiqish yo'l-qurilish ishlarining iqtisodiy samaradorligini yanada oshirishga xizmat qiladi. Avtogreyderlarning yoqilg'i sarfini aniqlash yo'l-qurilish texnikalarini samarali boshqarishning muhim elementi hisoblanadi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, yoqilg'i iste'moli mashinaning texnik holati, ish rejimi hamda ekspluatatsiya sharoitlariga bevosita bog'liq. Zamonaviy monitoring texnologiyalarini an'anaviy hisoblash usullari bilan birgalikda qo'llash hisob-kitoblarning aniqligini oshiradi va yoqilg'i resurslaridan oqilona foydalanish imkonini yaratadi. Natijada yo'l-qurilish ishlarining iqtisodiy samaradorligi ortadi hamda texnikaning xizmat muddati uzayadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Balovnev V. I. Evaluation of the efficiency of road and utility vehicles according to technical and operational indicators. 2002.
2. Alimova Z. transportd kullanadigan ekspluatatsiya materiallari. Toshkent, Istiqlol, 2011 yil.
3. Askarxodjayev T. I., Shukurov R.O'., Maqsudov Z. T. va boshqalar. Yo'l qurilish mashinalaridan foydalanidsh. Toshkent. Noshir, 2011.
4. "Yonilg'i tejamkorligi va energiya samaradorligi". – Sultonov Z.J. Buxoro: BDU, 2022.

5. Sarmonov A., Abdukarimova Sh., Oripov Z., “Avtogreyder yoqilg‘i sarfini va xarajatlarini kamaytirishning turli usullari” Development of science Buxoro Aprel 2025/ 4 Volume 1.
6. Sarmonov A., Abdukarimova Sh., Namangan davlat texnika universiteti Qurilish va ta’lim ilmiy jurnali “Avtogreyderlarning yoqilg‘i sarfi ortishiga ta’sir etuvchi omillar” ISSN 2181-3779 Namangan sh. 2025 y.
7. Sarmonov, A., Rustamov, K; Implementing energy-saving technologies in hot asphalt production: a comprehensive review. E3S Web of Conferences, 2024, 538, 01029. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202453801029>.
8. Khankelov, T.K., Sarmonov, A.Kh., Kadirov, A.G; The analytical dependence of the resistance force to digging with a bulldozer blade on the main influencing factors. E3S Web of Conferences. 2023, 458, 10001. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202345810001>.