

ELEKTROMOBILLARGA TEXNIK XIZMAT KO'RSATISH JARAYONIDA VAQT ME'YORLARINI ANIQLASH USULLARINING TAHLILI

Esonboyev Behzodbek Murodjon o'g'li

Andijon davlat texnika instituti, PhD doktoranti

e-mail: behzobek9711@mail.ru

Inoyatxodjaev Jamshid Shuxratullaevich,

Toshkent shahridagi Inha universiteti, t.f.d., prof.

e-mail: j.inoyatkhodjaev@polito.uz,

Yusupov Sarvarbek Sodiqovich,

Toshkent kimyo xalqaro universiteti, PhD dotsent.

e-mail: sarvarbek.83@mail.ru,

Annotatsiya. Ushbu maqolada elektromobillarga texnik xizmat ko'rsatish jarayonining mehnat sig'imi va vaqt me'yorlarini aniqlashda qo'llaniladigan asosiy metodlar - analitik, tajriba-statistik, normativ va eksperimental yondashuvlar ilmiy asosda tahlil qilinadi. Elektromobil konstruksiyasining o'ziga xos jihatlari, xususan yuqori kuchlanishli (HV) tizimlar va quvvat elektronikasining murakkabligi xizmat jarayonlarida vaqt me'yorlarini aniqlashni an'anaviy ichki yonuv dvigatelli avtomobillardan farq qiluvchi yondashuvlar asosida belgilash zarurligini ko'rsatadi. Maqolada har bir metodning afzalliklari, cheklovlari hamda ularni amaliy qo'llash imkoniyatlari baholanadi.

Kalit so'zlar: vaqt me'yorlari, mehnat sig'imi, analitik usul, tajriba-statistik usul, normativ-texnologik usul, eksperimental usul, diagnostika jarayoni, texnologik xarita, HV (High Voltage) tizimi, xizmat reglamenti, texnologik me'yordash, operatsion vaqt, servis jarayoni.

KIRISH. Mazkur bo'limda elektromobillarga TXK jarayonida qo'llaniladigan asosiy vaqt me'yorlarini aniqlash usullari - analitik, tajriba-statistik, normativ-texnologik va eksperimental yondashuvlar batafsil tahlil qilinadi [1]. Elektromobillarni ekspluatatsiya qilish jarayonida texnik xizmat ko'rsatish (TXK) ishlarining samarali tashkil etilishi ushbu jarayon uchun belgilangan vaqt me'yorlarining aniqligiga bevosita bog'liqdir. Vaqt me'yorlari texnik xizmat ko'rsatish jarayonining mehnat sig'imini belgilash, xizmat ko'rsatish punktlari ishchi kuchi ehtiyojini rejalashtirish, texnologik jarayonlarni optimallashtirish va xizmat narxini shakllantirishda muhim ko'rsatkich hisoblanadi. Elektromobillar ichki yonuv dvigatelli transport vositalariga nisbatan kamroq mexanik harakatlanuvchi qismlarga ega bo'lgani uchun ularda TXK jarayonlari qisqaroq bo'lishi mumkin, biroq yuqori kuchlanishli elektr tizimlari va elektron boshqaruv modullarining mavjudligi

me'yorlash jarayoniga o'ziga xos yondashuvlarni talab qiladi [2]. Vaqt me'yorlarining to'g'ri belgilanishi texnik xizmat jarayonining mehnat sig'imini baholash, servis markazlarining ishchi kuchiga bo'lgan ehtiyojini rejalashtirish, uskunalar yuklamasini optimallashtirish hamda xizmat ko'rsatish tannarxini aniqlashda muhim ahamiyatga ega. Shuning uchun elektromobillarga texnik xizmat jarayonida qo'llaniladigan analitik, tajriba-statistik, normativ va eksperimental me'yorlash usullarini o'rganish xizmat jarayonlarining aniqligi va ishonchliligini ta'minlashda asosiy ilmiy-amaliy vazifa hisoblanadi.

Analitik usul - texnik xizmat ko'rsatish jarayonining texnologik xaritasini, operatsiyalar ketma-ketligini va ularni bajarish uchun zarur bo'lgan harakatlarni tahlil qilishga asoslanadi. Ushbu usulda har bir operatsiya tarkibiy qismga bo'linadi: asosiy harakatlar, yordamchi harakatlar, tayyorgarlik va yakuniy operatsiyalar[3].

Analitik usulning asosiy funksiyalari quyidagilar:

- Operatsiyalarni elementlarga ajratish (diagnostika, demontaj, ko'zdan kechirish, sozlash, dasturlash, yig'ish).
- Har bir element uchun vaqt sarfini amaldagi me'yorlashtirish kataloglari asosida hisoblash.
- Ishchining malakasi, operatsiya murakkabligi va texnik jihozlar holatini inobatga olgan holda mehnat koeffitsiyentlarini qo'llash.
- Yuqori kuchlanishli (HV) tizimlarda xavfsizlik choralariga ajratiladigan qo'shimcha vaqtni hisoblash.

Ushbu usulning afzalliklari: aniqligi yuqori, murakkab elektr tizimlari uchun mos, elektr transport vositalarining konstruktiv xususiyatlarini to'liq hisobga oladi.

Kamchiliklari: jarayonlarni batafsil o'rganishni talab qiladi, amaliyotda ko'p vaqt oladi, yirik servis markazlari uchun qo'llashga qulay, kichik ustaxonalar uchun murakkab.

Elektromobillar uchun aynan analitik usul ko'pincha asosiy hisoblanadi, chunki HV-batareya, inverter, AC/DC konvertorlar kabi elementlar bo'yicha operatsiyalar bir xil emas, ularning har biri alohida texnologik me'yorlashni talab qiladi[4-7].

Tajriba - statistik usul - amalda bajarilgan texnik xizmat ko'rsatish ishlarida qayd etilgan vaqt ko'rsatkichlarini yig'ish, qayta ishlash va ularning o'rtacha qiymatlarini aniqlashga asoslanadi. Xizmat markazlarida real jarayonlarda o'lgan vaqtlar EHM (elektron hisoblash mashinalari) yordamida statistik qayta ishlanadi [8-10].

Asosiy jarayonlari:

- TXK jarayonlari bo'yicha to'plangan vaqt ma'lumotlarini yig'ish.
- Keraksiz yoki og'ishlar mavjud bo'lgan ekstremal qiymatlarni chiqarib tashlash.
- O'rtacha arifmetik, median yoki regressiya tahlili orqali me'yornlarni aniqlash.

- Xodimlar malakasi, mashina yoshi, texnik holatiga ko'ra tahlilni tabaqalashtirish.

Afzalliklari: haqiqiy amaliy jarayonlarga asoslanadi, amaldagi servis sharoitlariga mos me'yor beradi, hisob-kitoblar tez bajariladi.

Kamchiliklari: faoliyat ko'lami kichik bo'lsa, olingan ma'lumotlar yetarli bo'lmasligi mumkin, xodimlar malakasidagi farqlar natijaga ta'sir qiladi, statistika sifatiga bog'liq, tajriba-statistik yondashuv ko'pincha ishlab chiqaruvchilar (Tesla, BYD, Hyundai) servis markazlarida qo'llanadi va har bir model uchun qayta-qayta yangilanib boradi [11].

Normativ–texnologik usul

Normativ usul sanoat korxonalarini tomonidan ishlab chiqilgan amaldagi me'yoriy hujjatlar, kataloglar va texnologik kartalardan foydalanishga asoslanadi. Masalan: xizmat ko'rsatish reglamentlari, texnologik xaritalar, zavod tomonidan belgilangan TXK vaqt me'yorlari.

Normativ usulga quyidagilar kiradi:

- ishlab chiqaruvchi tomonidan berilgan TXK operatsiyalari bo'yicha vaqt me'yorlari;
- xalqaro standartlar (ISO, SAE)da berilgan texnik xizmat ko'rsatish algoritmlari;
- servis tarmoqlarida qabul qilingan me'yorlar.

Afzalliklari: eng sodda qo'llaniladigan usul, kutilmagan og'ishlar bo'lmaydi, xatolik ehtimoli past.

Kamchiliklari: mahalliy sharoitlarni to'liq hisobga olmaydi, elektromobil eskirganda yoki HV tizimi yomonlashganda aniqlik kamayadi, har xil servis sharoitlari uchun umumiy me'yor berishi mumkin.

Ushbu usul yangi elektromobillar uchun mos, biroq foydalanish muddati o'tgan avtomobillar uchun qo'shimcha tuzatish koeffitsiyentlarini talab qiladi [12].

Eksperimental usul

Eksperimental usul texnik xizmat ko'rsatish operatsiyalarini maxsus nazorat ostidagi sharoitda laboratoriya yoki servis markazida bir necha bor takrorlab bajarish orqali me'yorni aniqlashni nazarda tutadi. Bu ayniqsa yangi modellar, yangi texnologiyalar yoki modernizatsiyadan o'tgan texnik xizmat jarayonlari uchun qo'llaniladi [13-15].

Asosiy bosqichlari:

- Operatsiyani bajarish ketma-ketligini aniq belgilash.
- Tajriba ishtirokchilarini tanlash (turli malaka darajalari).
- O'lchov vositalaridan (videofiksatsiya, vaqt o'lchagichlar) foydalanish.
- Har bir operatsiyani qayta-qayta bajarish.
- Olingan ma'lumotlarning o'rtacha qiymatini me'yor sifatida qabul qilish.

Afzalliklari: eng aniq natija beradi, real mexanik sharoitlarda vaqt yo'qotishlarini hisobga oladi, yangi TXK texnologiyalarini joriy etishda eng samarali usul.

Kamchiliklari: amalga oshirilishi qimmat, vaqt talab qiladi, ko‘p sonli kuzatuvlar kerak bo‘ladi.

Elektromobillar uchun eksperimental usul ayniqsa HV (High Voltage) xavfsizlik protokollarini qo‘llash jarayonida vaqt yo‘qotishlarini aniqlashda juda muhimdir [16-19].

Usullarni solishtirish jadvali

Usul	Aniqligi	Tezligi	Talab qilinadigan resurs	Qo‘llash sohasi
Analitik	Juda yuqori	O‘rtacha	Ko‘p texnik tahlil	Yangi elektromobil modellarida
Tajriba-statistik	Yuqori	Juda tez	Amaliy statistik baza	Katta servis markazlarida
Normativ	O‘rtacha	Juda yuqori	Tayyor ma’lumotlar	Yangi avtomobillar uchun
Eksperimental	Eng yuqori	Past	Laboratoriya sharoitlari	Yangi TXK tartiblarida

XULOSA

Elektromobillarda texnik xizmat ko‘rsatish jarayonida vaqt me‘yorlarini aniqlash an’anaviy avtomobillarga nisbatan ancha murakkab bo‘lib, bunda yuqori kuchlanishli tizimlar, elektron boshqaruv bloklari, diagnostika vositalari hamda xavfsizlik talablari alohida o‘rin tutadi. Tahlil natijalariga ko‘ra, eng aniq va ishonchli me‘yorlar analitik va eksperimental usullarni qo‘shma qo‘llash orqali olinadi. Tajriba-statistik usul esa servis markazlarining real holatini aks ettiruvchi qo‘shimcha moslashuvchan me‘yorlarni shakllantirishda samaralidir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Larminie J., Lowry J. *Electric Vehicle Technology Explained*. – Second Edition. John Wiley & Sons, 2012.
2. Bosch. *Automotive Electrics and Automotive Electronics: Systems and Components, Networking and Hybrid Drive*. Springer Vieweg, 2014.
3. *Modern Electric, Hybrid Electric and Fuel Cell Vehicles*. CRC Press, 2017.
4. Singh A.R., Jyothi B., Kumar B.A., Bajaj M. *Enhanced CPCV Algorithm for Improving Power Quality in Electric Vehicle Battery Charging*. – 2024.
5. Erlhoff E.B. *Predictive Maintenance Strategy Optimization for System Cost Minimization*. The George Washington University, 2025.
6. *Electric Vehicles Modelling and Simulations*. Springer, 2020.
7. BYD Company. *Electric Vehicle Service Manual and Maintenance Regulations*. – 2023.

8. IEC 61851-1: Electric Vehicle Conductive Charging Systems — General Requirements. International Electrotechnical Commission, 2022.
9. ISO 6469: Electrically Propelled Road Vehicles — Safety Specifications. International Organization for Standardization, 2021.
10. SAE J2990: Hybrid and EV First and Second Responder Safety Standard. Society of Automotive Engineers, 2019.
11. Sharma P., Kumar S. Maintenance Optimization in Electric Vehicles: A Review. International Journal of EV Systems, 2023.
12. Xalqaro Energetika Agentligi (IEA). Global EV Outlook 2024. Paris, 2024.
13. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi. Avtotransport vositalariga texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash bo'yicha me'yoriy hujjatlar to'plami. – 2022.
14. Murodjon o'g'li, E. B., & Farhod o'g'li, I. S. (2023). SHAHAR YO 'LLARINI JIHOZLASHDA ME'YORIY TALABLARGA MOSLIGINI O'RGANISH VA TAVSIYALAR ISHLAB CHIQUISH. *Oriental Journal of Academic and Multidisciplinary Research*, 1(3), 47-50.
15. Esonboyev Behzodbek Murodjon o'g'li. (2023). O'ZBEKISTONDA TRANSPORT SEKTORINING ZAMONAVIY XOLATI VA UNING RIVOJLANISH DARAJASI. *Scientific Impulse*, 2(15), 904–911. Retrieved from
16. <https://nauchniyimpuls.ru/index.php/ni/article/view/1304715>. Esonboyev Behzodbek Murodjon o'g'li, Valiyeva Mufazzalxon Kazimjanovna, & Yulbasova Navruzaxon Abduraxmonovna. (2023). Patentlash ma'lumotlarini tayyorlash va patetlashga izlash ishlarini olib borish . *Oriental Journal of Academic and Multidisciplinary Research* , 1(3), 243-248. <https://inno-world.uz/index.php/ojamr/article/view/105>
17. Esonboyev Behzodbek Murodjon o'g'li, Abdullayev Zikrillo Hayrullo o'g'li, & Zikrillo Abdullayev Hayrullo o'g'li. (2024). LOGISTIKA SOHASIDA AVTOMOBIL TRANSPORTIDAN FOYDALANISH SAMARADORLIGINI TAHLIL QILISH. *THEORY OF SCIENTIFIC RESEARCHES OF WHOLE WORLD*, 3(3), 86–90. Retrieved from <https://esiconf.com/index.php/TOSROWW/article/view/621>
18. Murodjon o'g'li, E. B., & Sherzodbek o'g'li, T. M. (2023). Texnik ijodkorligini oziga xos xususiyatlari. *Oriental Journal of Academic and Multidisciplinary Research*, 1(3), 300-302.
19. Murodjon o'g'li, E. B. (2024). INSONIYAT VA JAMIYAT RIVOJLANISHIDA ILM, FANNING AXAMIYATI. *TADQIQOTLAR*, 29(2), 105-108.
20. Murodjon o'g'li, E. B., Shuxratullaevich, I. J., & Sodiqovich, Y. S. (2024). ELEKTROMOBILLARNING RIVOJLANISH TARIXI. *ORIENTAL JOURNAL OF ACADEMIC AND MULTIDISCIPLINARY REASEARCH*, 2(6), 24-29.