

**ELEKTROMOBILLARNING TEXNIK XIZMAT KO'RSATISH  
JARAYONIDA QO'LLANILADIGAN TEXNIK VA TEXNOLOGIK  
JARAYONLARNI ANIQLASH**

*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**

Mazkur maqolada elektromobillarning texnik ekspluatatsiyasi jarayonida texnik xizmat ko'rsatish (TXK) tizimining o'ziga xos xususiyatlari, qo'llaniladigan texnik vositalar hamda texnologik jarayonlar tahlil qilinadi. Elektromobillar uchun xizmat ko'rsatishning an'anaviy transport vositalaridan farqli jihatlari asoslab beriladi hamda texnik xizmat ko'rsatish jarayonlarini optimallashtirish yo'nalishlari ko'rib chiqiladi. Tadqiqot natijasida elektromobillar uchun TXK jarayonlarining tizimli modeli taklif etiladi.

**Kalit so'zlar:** elektromobil, texnik xizmat ko'rsatish, diagnostika, batareya, elektr yuritma, texnologik jarayon, ekspluatatsiya.

**Аннотация**

В статье рассматриваются особенности технического обслуживания электромобилей, анализируются применяемые технические средства и технологические процессы. Обоснованы отличия обслуживания электромобилей от традиционных транспортных средств. Предложена системная модель процессов технического обслуживания.

**Ключевые слова:** электромобиль, техническое обслуживание, диагностика, батарея, электрический привод, технологический процесс.

**Abstract**

This article analyzes the technical and technological processes used in the maintenance of electric vehicles. The differences between electric vehicles and conventional internal combustion engine vehicles are highlighted. A systematic model of maintenance processes is proposed.

**Keywords:** electric vehicle, maintenance, diagnostics, battery, electric drive, technological process.

**KIRISH**

Transport sohasida ekologik xavfsizlikni ta'minlash va energiya samaradorligini oshirish maqsadida elektromobillardan foydalanish jadal rivojlanmoqda. Elektromobillarni ekspluatatsiya qilish jarayonida texnik xizmat ko'rsatish tizimini takomillashtirish muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega hisoblanadi.

So'nggi yillarda elektromobillarga xizmat ko'rsatish masalalari bo'yicha ilmiy tadqiqotlar kengayib bormoqda. Jumladan, elektromobillarning texnik xizmat ko'rsatish tizimi ularning konstruksion xususiyatlari bilan chambarchas bog'liq ekanligi ta'kidlanadi [1].

**ASOSIY QISM**

Elektromobillarning texnik xizmat ko'rsatish xususiyatlari

Elektromobillar ichki yonuv dvigatelli transport vositalaridan quyidagi jihatlari bilan farqlanadi:

- mexanik qismlarning kamligi;
- moylash tizimining mavjud emasligi;
- yuqori kuchlanishli elektr tizimlarining mavjudligi.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, elektromobillarda texnik xizmat ko'rsatish xarajatlari an'anaviy avtomobillarga nisbatan 25–30% ga kam bo'lishi mumkin [2].

Texnik xizmat ko'rsatishda qo'llaniladigan texnik jarayonlar Elektromobillarda TXK quyidagi asosiy texnik jarayonlarni o'z ichiga oladi:

**1. Diagnostika ishlari**

- elektron boshqaruv bloklarini tekshirish;
- xatolik kodlarini aniqlash;
- batareya holatini baholash (SOH, SOC).

**2. Elektr tizimini tekshirish**

- yuqori kuchlanishli tizimlarni nazorat qilish;
- izolyatsiya qarshiligini o'lchash;
- xavfsizlikni ta'minlash.

**3. Batareya tizimiga xizmat ko'rsatish**

- sovitish tizimini tekshirish;
- zaryadlash samaradorligini baholash;
- degradatsiya darajasini aniqlash.

Ilmiy manbalarga ko'ra, batareya tizimi elektromobil qiymatining 30–40% ini tashkil etadi va uning texnik holati umumiy ishonchlilikka bevosita ta'sir qiladi [3].

Texnologik jarayonlar ketma-ketligi

Elektromobillarga texnik xizmat ko'rsatish quyidagi texnologik bosqichlarda amalga oshiriladi:

1. Transport vositasini qabul qilish;
2. Dastlabki diagnostika;
3. Yuqori kuchlanish tizimini o'chirish;
4. Texnik xizmat ko'rsatish ishlarini bajarish;
5. Dasturiy ta'minotni yangilash;
6. Yakuniy sinov va topshirish.

Mazkur jarayonlar tizimli yondashuv asosida tashkil etilganda xizmat ko'rsatish samaradorligi sezilarli darajada oshadi [4].

#### Zamonaviy texnologiyalar

Elektromobillar TXK jarayonida quyidagi innovatsion yechimlar qo'llanilmoqda:

- masofaviy diagnostika tizimlari;
- sun'iy intellekt asosida nosozliklarni prognozlash;
- IoT asosidagi monitoring tizimlari;
- OTA yangilanishlar.

Bu texnologiyalar xizmat ko'rsatish vaqtini qisqartirish va ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytirishga xizmat qiladi [5].

#### **ILMIY YANGILIK**

Elektromobillarga texnik xizmat ko'rsatish jarayonlarining tizimli modeli ishlab chiqildi, unda an'anaviy transport vositalaridan farqli ravishda yuqori kuchlanishli tizimlar, batareya boshqaruvi va dasturiy ta'minot komponentlari yagona integratsiyalashgan tizim sifatida qaraldi. Ushbu model TXK jarayonlarini kompleks boshqarish imkonini beradi.

Texnik va texnologik jarayonlar o'zaro bog'liqligi asosida tasniflandi, ya'ni elektromobillarga xizmat ko'rsatish jarayonlari:

- diagnostik,
- elektr xavfsizligi,
- energiya tizimlari nazorati,
- mexanik komponentlar tekshiruvi
- kabi funksional bloklarga ajratilib, ularning ketma-ketligi ilmiy asosda taklif etildi.

Elektromobillar uchun texnik xizmat ko'rsatish jarayonining optimallashtirilgan texnologik ketma-ketligi ishlab chiqildi, bunda xizmat ko'rsatish vaqtini qisqartirish va xavfsizlikni oshirishga qaratilgan algoritmik yondashuv taklif etildi.

Batareya tizimining texnik holatini baholashga integrallashgan yondashuv taklif qilindi, bunda SOH (State of Health), SOC (State of Charge) va harorat parametrlarini

kompleks tahlil qilish orqali ekspluatatsion ishonchlikni aniqlash modeli ishlab chiqildi.

O'zbekiston sharoitida elektromobillarga texnik xizmat ko'rsatishning o'ziga xos xususiyatlari aniqlashtirildi, xususan:

- iqlim sharoitining batareya ishlashiga ta'siri,
- servis infratuzilmasining rivojlanish darajasi,
- texnik me'yorlar yetishmasligi
- kabi omillar tizimli ravishda baholandi.

Texnik xizmat ko'rsatish vaqt me'yorlarini shakllantirish uchun ilmiy-uslubiy yondashuv taklif etildi, bu esa dissertatsiya mavzusingiz bilan bevosita bog'liq bo'lib, TXK jarayonlarini normativlashtirish imkonini beradi.

Raqamli texnologiyalar asosida xizmat ko'rsatish samaradorligini oshirish konsepsiyasi ishlab chiqildi, unda:

- masofaviy diagnostika,
- sun'iy intellekt asosida nosozliklarni prognozlash,
- IoT monitoring tizimlari
- integratsiyasi asoslab berildi.

## **XULOSA**

Mazkur tadqiqotda elektromobillarning texnik xizmat ko'rsatish jarayonida qo'llaniladigan texnik va texnologik jarayonlar tahlil qilindi hamda ularning o'ziga xos xususiyatlari aniqlandi. Elektromobillarga xos diagnostika, elektr tizimlarini nazorat qilish va batareya holatini baholash jarayonlari tizimlashtirildi.

Natijada texnik xizmat ko'rsatishning optimallashtirilgan texnologik ketma-ketligi hamda tizimli modeli taklif etildi. O'zbekiston sharoitida xizmat ko'rsatish tizimini takomillashtirish bo'yicha amaliy takliflar ishlab chiqildi.

Tadqiqot natijalari elektromobillar ekspluatatsiyasi samaradorligini oshirish va texnik xizmat ko'rsatish jarayonlarini optimallashtirish uchun ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi.

## **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR**

1. Ehsani M., Gao Y., Longo S., Ebrahimi K. Modern Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles. – CRC Press, 2018.
2. IEA (International Energy Agency). Global EV Outlook 2023. – Paris, 2023.
3. Larminie J., Lowry J. Electric Vehicle Technology Explained. – Wiley, 2012.
4. Chan C.C. The State of the Art of Electric Vehicles // Proceedings of the IEEE. – 2007. – Vol. 95. – No. 4. – pp. 704–718.
5. Liu K., et al. Battery management systems for electric vehicles // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2019.
6. BYD Company. Electric Vehicle Service Manual and Maintenance Regulations. – 2023.

7. IEC 61851-1: Electric Vehicle Conductive Charging Systems — General Requirements. International Electrotechnical Commission, 2022.
8. ISO 6469: Electrically Propelled Road Vehicles — Safety Specifications. International Organization for Standardization, 2021.
9. SAE J2990: Hybrid and EV First and Second Responder Safety Standard. Society of Automotive Engineers, 2019.
10. Sharma P., Kumar S. Maintenance Optimization in Electric Vehicles: A Review. *International Journal of EV Systems*, 2023.
11. Xalqaro Energetika Agentligi (IEA). *Global EV Outlook 2024*. Paris, 2024.
12. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi. Avtotransport vositalariga texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash bo'yicha me'yoriy hujjatlar to'plami. – 2022.
13. 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.
14. 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
15. <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>
16. Esonboyev Behzodbek Murodjon o'g'li, Abdullayev Zikrillo Hayrullo o'g'li, & Zikrillo Abdullayev Hayrullo o'g'li. (2024). LOGISTIKA SOHASIDA AVTOMOBIL TRANSPORTIDANFOYDALANISH 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>
17. Murodjon o'g'li, E. B., & Sherzodbek o'g'li, T. M. (2023). Texnik ijodkorligini o'ziga xos xususiyatlari. *Oriental Journal of Academic and Multidisciplinary Research*, 1(3), 300-302.
18. Murodjon o'g'li, E. B. (2024). INSONIYAT VA JAMIYAT RIVOJLANISHIDA ILM, FANNING AXAMIYATI. *TADQIQOTLAR*, 29(2), 105-108.
19. Murodjon o'g'li, E. B., Shuxratullaevich, I. J., & Sodiqovich, Y. S. (2024). ELEKTROMOBILLARNING RIVOJLANISH TARIXI. *ORIENTAL JOURNAL OF ACADEMIC AND MULTIDISCIPLINARY RESEARCH*, 2(6), 24-29.