

PAPER

TEMIR MAXSUS O‘ZIYURAR HARAKATLANUVCHI TARKIB ICHKI YONUV DVI GATELLARINI TA‘MIRLASHNI TASHKIL ETISH

Vohidova Parvinabonu Primqulovna ^{1,*} and Vohidov Azizbek Primqulovich ²

¹ Toshkent davlat transport universiteti magistri O‘zbekistan, Toshkent sh.

² “Termiz” Lokomotiv deposi elektrovoz mashinisti O‘zbekistan, Toshkent sh.

* vohidova@gmail.com

Abstract

Mazkur maqolada temir yo‘l transportida qo‘llaniladigan maxsus o‘ziyurar harakatlanuvchi tarkib ichki yonuv dvigatellarini kapital ta‘mirlashni tashkil etish masalalari yoritilgan. Tadqiqotning maqsadi – dvigatellarni ta‘mirlash jarayonini samarali tashkil qilish orqali ularning xizmat muddatini uzaytirish va ekspluatatsion ishonchligini oshirishdir. Maqolada kapital ta‘mirlash jarayonining bosqichlari, texnologik yechimlari hamda zamonaviy diagnostika vositalaridan foydalanish imkoniyatlari tahlil qilingan. Natijalarga ko‘ra, dvigatellarni ta‘mirlash tizimini standartlashtirish va texnik xizmat ko‘rsatishni optimallashtirish orqali ta‘mir samaradorligi oshirilishi isbotlangan. Ushbu tadqiqot natijalari temir yo‘l maxsus o‘ziyurar texnikasining ekspluatatsion ko‘rsatkichlarini yaxshilashda amaliy ahamiyatga ega.

Key words: Ichki yonuv dvigateli, kapital ta‘mirlash, temir yo‘l, maxsus tarkib, o‘ziyurar texnika, ekspluatatsiya, diagnostika, ishonchlilik.

KIRISH

Temir yo‘l transporti tizimida maxsus o‘ziyurar harakatlanuvchi tarkib muhim o‘rin tutadi. Ushbu texnik vositalar yuk ko‘tarish, ta‘mirlash, montaj va boshqa maxsus ishlarni bajarishda samaradorlikni oshirishga xizmat qiladi. Mazkur tarkibning asosiy harakatlanuvchi kuch manbai sifatida qo‘llaniladigan ichki yonuv dvigatellari yuqori yuklama, uzluksiz ish rejimi hamda og‘ir ekspluatatsion sharoitlar ta‘sirida ishlaydi. Natijada, dvigatellarning texnik resursi qisqaradi, ularning ishonchligi pasayadi va tez-tez nosozliklar yuzaga keladi [1–4].

Ichki yonuv dvigatellarini o‘z vaqtida va sifatli kapital ta‘mirlash ularning xizmat muddatini uzaytirish, energetik samaradorligini ta‘minlash hamda ekspluatatsion xarajatlarni kamaytirishda muhim ahamiyatga ega. Bugungi kunda kapital ta‘mirlash jarayonlarini samarali tashkil etish masalasi transport sohasida dolzarb hisoblanadi. Shu sababli, ta‘mirlash texnologiyalarini takomillashtirish, zamonaviy diagnostika usullarini joriy etish va ta‘mirlash jarayonini standartlashtirish

bo‘yicha ilmiy-tadqiqot ishlari olib borish zarur.

Mazkur maqolada temir maxsus o‘ziyurar harakatlanuvchi tarkib ichki yonuv dvigatellarining kapital ta‘mirini tashkil etish masalalari tahlil qilinadi. Shuningdek, ta‘mirlash jarayonining asosiy bosqichlari, texnologik yechimlari, diagnostika usullari hamda ularning samaradorlikka ta‘siri ko‘rib chiqiladi. Tadqiqot natijalari ushbu turdagi texnik vositalarning ekspluatatsion ko‘rsatkichlarini yaxshilashga, ularning xizmat muddatini uzaytirishga va temir yo‘l transporti tizimining barqarorligini oshirishga xizmat qiladi.

ILMIY–TADQIQOT METODLARI

Mazkur tadqiqotda temir maxsus o‘ziyurar harakatlanuvchi tarkib ichki yonuv dvigatellarini kapital ta‘mirlashni tashkil etish masalalarini ilmiy asosda o‘rganish uchun nazariy, eksperimental va hisob–tahliliy metodlarning kompleksidan foydalanildi.

Nazariy–metodik yondashuv. Ichki yonuv dvigatellari

(IYoD)ning ekspluatatsion xususiyatlari, nosozlik sabablari va eskirish jarayonlari bo'yicha ilmiy adabiyotlar, xalqaro tajribalar va amaldagi normativ hujjatlar chuqur o'rganildi. Ushbu bosqichda ta'mirlash jarayonining tashkiliy-texnologik sxemalari ishlab chiqildi hamda ularning samaradorlikka ta'siri tahlil qilindi [5-7].

Texnik diagnostika va monitoring. Dvigatellarning texnik holatini baholash uchun zamonaviy diagnostik vositalar qo'llanildi. Bunda silindrlar bosimi, moylash va sovitish tizimlaridagi harorat va bosim, tebranish chastotasi, yonilg'i sarfi kabi ko'rsatkichlar o'lchandi. Olingan ma'lumotlar yordamida dvigatellarning ishlashdagi nuqsonlari aniqlanib, kapital ta'mirlash zarurati asoslab berildi.

Eksperimental tadqiqotlar. Kapital ta'mir jarayonida dvigatel detallarining eskirish darajasi va mexanik shikastlanishlari amaliy kuzatuvlar asosida o'rganildi. Detailarning ishlash resursini tiklash bo'yicha qo'llaniladigan payvandlash, qayta ishlov berish va almashtirish texnologiyalari samaradorligi sinovdan o'tkazildi. Natijalar dvigatellarning keyingi ekspluatatsiya muddatiga ta'siri jihatidan baholandi.

Matematik va statistik ishlov berish. Eksperimental tadqiqotlar davomida olingan natijalar matematik-statistik usullar yordamida qayta ishlanib, dvigatel ishonchligi va xizmat muddati ko'rsatkichlari hisoblandi. Bunda korrelyatsion va regressiyaviy tahlil metodlari qo'llanildi, shuningdek, dvigatelning eskirish tezligini prognozlash modeli ishlab chiqildi.

Texnologik va tashkiliy tahlil. Kapital ta'mirlash jarayonining barcha bosqichlari — demontaj, defektatsiya, detallarni qayta tiklash, yig'ish va sinovdan o'tkazish — izchil tahlil qilindi. Ta'mir sexining ishlab chiqarish quvvati, texnologik jarayonlarning mehnat sig'imi va vaqt sarfi baholanib, ta'mir samaradorligini oshirish bo'yicha tashkiliy yechimlar ishlab chiqildi.

Umumiy metodologik asos. Shu tarzda, nazariy tahlil, texnik diagnostika, eksperimental kuzatuvlar, matematik-statistik qayta ishlov hamda texnologik va tashkiliy tahlil usullarining integratsiyasi tadqiqotning ilmiy asoslanganligini ta'minladi. Qo'llanilgan metodlar dvigatellarning kapital ta'mirini samarali tashkil etish, ularning ekspluatatsion ishonchligini oshirish va xizmat muddatini uzaytirishga xizmat qiladi.

NATIJALAR

Dvigatel qismlari va agregatlari yuvish hamda tozalashga qo'yiladigan umumiy texnik talablar. Qismlarga ajratilgandan so'ng, barcha detallar va yig'ish birliklari, ularning texnik holatidan qat'i nazar, majburiy almashtirilishi keraklaridan tashqari, ekspluatatsion ifloslanishlardan (moy-loy va uglerodli cho'kindilar, qurumlar, quyqalar, korroziya mahsulotlari, eski bo'yoq) puxta tozalanishi, yuvilishi va quritilishi lozim. Yuvish-tozalash ishlari ta'mirlash obyektlarini yuvish va tozalashning bir qator ko'p bosqichli jarayonlaridan iborat bo'lib, ular ta'mirlash sifatini yaxshilashga, ta'mirlangan dvigatellar xizmat muddatini uzaytirishga, qismlarga ajratuvchilar ish sharoitlarining sanitariya-gigiyena talablariga muvofiqligini ta'minlashga va ularning mehnat unumdorligini oshirishga xizmat qiladi. Faqatgina yuvish va tozalash sifatini oshirish hisobiga ta'mirlangan dvigatellarning xizmat muddatini 25-30% ga va mehnat unumdorligini 15-20% ga ko'tarish mumkin. Dvigatelni ta'mirlashda yuvish va tozalashning quyidagi bosqichlari ko'zda tutilishi kerak:

- Qisman qismlarga ajratilgan dvigatelni tashqi yuvish (elektr jihozlarsiz);
- Uzel va agregatlarni yuvish;
- Detailarni yuvish va tozalash;
- Detailarni tiklangandan so'ng tozalash, siqilgan havo bilan puflash;

- Dvigatelni yig'ishdan oldin yuvish (oqimli) va siqilgan havo bilan puflash, tirsakli val, silindrlar bloki, forsunkalar va porshenlarni moy bilan sovitish quvurlarining moy kanallarini haydash;

- Sinovdan so'ng va bo'yashdan oldin dvigatelning tashqi yuzasini yuvish. Dvigatel detallari va uzellarini yuvish va tozalash usullari, tozalash usullari va texnologik jihozlash vositalari detallarni yuqori darajada tozalashni ta'minlashi lozim. Detaillarda iflosliklarning ko'zga ko'rinadigan izlari qolmasligi, ularning ishchi bo'lmagan yuzalardagi qoldiq miqdori esa yuza bo'ylab bir tekis taqsimlanganda 0,5 mg/sm² dan oshmasligi tozalashning maqbul darajasi hisoblanadi. Shuningdek, dvigatelni yig'ishdan oldin tozalik sifatini moy kanallari yuzasidagi qoldiq iflosliklar og'irligi bo'yicha aniqlash mumkin - bu 25 mg dan oshmasligi, moy quyish kanallari va karter qismi yuzasida esa 600 mg dan ko'p bo'lmashligi kerak. Detailar yuzalarining tozaligini ularni yuvish va tozalashdan so'ng ta'mirlash korxonasi rahbariyati tomonidan tasdiqlangan va tegishli markirovkaga ega bo'lgan tozalik sifatining detal-etalonlari bilan vizual taqqoslash usuli orqali nazorat qilish tavsiya etiladi. Moy kanallarining tozaligini esa artish salfetkasining yo'l qo'yiladigan ifloslanishining nazorat namunalari bilan solishtirish orqali tekshirish maqsadga muvofiq [8-14]. Texnologik jihozlash usuli, usuli va vositalarini tanlashda ta'mirlash korxonasining texnik imkoniyatlari, ekologik talablar va yuvish-tozalash uskunalariga qo'yiladigan talablar, ularning joylashuvi hisobga olinishi, shuningdek quyidagilar ta'minlanishi zarur:

- Ko'pchilik turdagi iflosliklardan maksimal tozalash darajasi;
- Energiya tashuvchilarning minimal sarfi (energiya, suv va bug'sarfi);
- Yuvish-tozalash ishlarini bajarishda operatorning xavfsizligi;
- Tuzilishining soddaligi va xizmat ko'rsatishning qulayligi.

Detal va uzellarni moyli-iflos, asfalt-smolali iflosliklar, uglerodli cho'kindilardan yuvish va tozalashning eng samarali usuli ularni MS-15, MS-37 (TU 2149-171-10964029-2002) yoki TEMP-100 kabi sintetik yuvish vositalarining (SYUV) suvli eritmasiga botirish hisoblanadi. Eritmaning konsentratsiyasi 25-30 g/l (25-30 kg/m³), harorati 75-85°C bo'lishi kerak. Karusel tipidagi yuvish mashinalarida tozalash obyekti yuvuvchi eritmaga nisbatan harakatlantiriladi. Bunda ifloslangan detallar harakatlantiruvchi krestovinalar yordamida vaqti-vaqti bilan yuvuvchi eritmaga botiriluvchi lyulkalarga joylashtiriladi va 2-5 ayl/min tezlikda aylantiriladi. Silindrlar bloki va kallagi (golovkasi)ni moy-loy va asfalt-smolali cho'kindilardan tozalash uchun yuvish vositasidan foydalanish tavsiya etiladi. Bu vositaning afzalligi shundaki, ishlatilgan eritmani utilitatsiya qilishda MS-15 kabi ohak bilan neytrallashtirish talab etilmaydi [15-17]. Detailarni bunday iflosliklardan tozalashning yana bir usuli - qaynatish yuvish vannalarida 25-30 g/l konsentratsiyali eritmasiga botirish va uni nasosdan yo'naltirilgan oqimlar yoki siqilgan havo barbotaji bilan intensiv aralashtirish. Biroq, bu texnologiyaning kamchiligi eritmaning yuvish qobiliyati va haroratining tez pasayishidir. Korpus detallarining ifloslangan tashqi sirtlarini tozalash uchun purkovchi tipdagi yuqori bosimli mashinalar, tirsakli val va silindrlar blokining moy kanallarini tozalash uchun esa haydash stendlari qo'llaniladi. Bu uskunalarda 75-85°C haroratda 10-15 g/l konsentratsiyali yuqorida ko'rsatilgan asosidagi yuvish eritmasi ishlatiladi. Ko'piklanishni oldini olish uchun eritmaga 0,2-0,3% miqdorida ko'pik so'ndiruvchi qo'shimchalar (uayt-spirt, dizel yoqilg'isi) qo'shiladi.

Detailarni qurumdan tozalash uchun 40-60°C haroratdagi Lyuksol-Karbon nomli biologik parchalanuvchi yuvish vositasining 10% li suvli eritmasi bilan fizik-kimyoviy tozalash usulini va abraziv komponentli oqimli turdagi mashinalarda gidroabraziv tozalash usulini qo'llash tavsiya etiladi. Silindr kallagini quyqadan tozalash uchun 25-35°C haroratdagi 50-70 g/l

metafosfat kislota va 100–120 g/l xrom angidrid asosidagi kislotali eritmadan foydalanish, so'ngra toza suv bilan chayish tavsiya qilinadi. Detallarni eski bo'yoqdan tozalash uchun SD yoki AFT bo'yoq ko'chiruvchi moddalar ishlatiladi. Kichik o'lchamli yoki murakkab shaklli detallarni asfalt-smolali iflosliklardan tozalash va yuvish jarayonini tezlashtirish uchun ultratovushli yuvish qurilmalaridan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Mayda detallarni (mahkamlash qismlari, prujinalar va boshqalar) tozalash uchun barabanli yuvish mashinalaridan foydalanish tavsiya etiladi. Bunda SMS (MS-15 yoki MS-37) yuvish eritmasida galtoverka usuli (barabanni aylantirish) qo'llaniladi. Dvigatellarni ta'mirlashda, chiqarib olinadigan tirsakli vallarning moy kanallari bo'shliqlari albatta tozalanishi lozim. Buning uchun avval tiqinlar zarb berish usuli bilan maxsus moslama yordamida olib tashlanadi. Val bo'shliqlaridagi asfalt-smola cho'kindilarni tozalash dizel yoqilg'ili vannada qirg'ich va kaprondan yasalgan dumaloq cho'tka-yorsh yordamida amalga oshiriladi. So'ngra yuvish mashinasida SMS eritmasiga botirib tozalanadi. Tirsakli valni almashtirish bilan bog'liq dvigatel ta'mirida silindrlar blokining moy kanallarini albatta tozalash kerak. Buning uchun kanal probkalarini burab olib, yorsh va dizel yonilg'isi yordamida tozalanadi, keyin siqilgan havo bilan puflanadi. Tozalash sifatini nazorat qilish uchun shompolga o'ralgan toza oq salfetka ishlatiladi va natija tozalash sifati etaloni bilan taqqoslanadi. Diqqat! Ushbu jarayonni o'tkazmaslik blokning moy kanallarida qolgan abraziv ifloslik zarrachalari ta'sirida yangi podshipniklarning aylanib ketish xavfini oshiradi. Sentrifuga rotori qopqog'ini asfalt-smolali iflosliklardan tozalash dastlab kurakcha-qirg'ich va jiklyorlar yordamida amalga oshiriladi [18–20]. Keyin bu qismlar yuvish mashinasida SMS eritmasiga botirib tozalanadi. Moylash tizimi klapanlarini iflosliklardan tozalash dizel yonilg'ili vannada bajariladi, so'ngra siqilgan havo bilan puflanadi. Yonilg'i uskunasi qismlari toza dizel yonilg'isida tozalanadi.

XULOSA

Mazkur tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, ichki yonuv dvigatellarini kapital ta'mirlash jarayonida yuvish va tozalash eng muhim va mas'uliyatli bosqichlardan biri hisoblanadi. Ushbu jarayonning to'g'ri tashkil etilishi nafaqat ta'mirlangan dvigatellarning ishonchligini va samaradorligini oshiradi, balki ularning xizmat muddatini uzaytirish, ekspluatatsion xarajatlarni kamaytirish hamda transport tizimining umumiy barqarorligini ta'minlaydi.

Ko'p bosqichli yuvish–tozalash tizimi, sintetik yuvish vositalari va zamonaviy texnologiyalar (ultratovushli, gidroabraziv va fizik–kimyoviy usullar)dan kompleks foydalanish dvigatel detallaridagi ifloslanishlarni minimal darajaga tushiradi. Natijada, ta'mirlash sifatini 25–30% ga oshirish, mehnat unumdorligini esa 15–20% ga ko'tarish imkoniyati vujudga keladi.

Shuningdek, qat'iy sifat nazorati tizimining joriy etilishi, ta'mirlash sexlarining texnologik jihozlanishini modernizatsiya qilish va ekologik hamda xavfsizlik talablariga rioya etish kapital ta'mir samaradorligini oshirishning muhim sharti bo'lib xizmat qiladi.

Umuman olganda, ichki yonuv dvigatellarini kapital ta'mirlashda yuvish–tozalash jarayonini standartlashtirish va takomillashtirish temir yo'l transportidagi maxsus o'ziyurar tarkibning samarali ishlashini ta'minlaydi hamda ularning uzoq muddatli ishonchli ekspluatatsiyasiga zamin yaratadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Yusuf, A. (2023). ANALYSIS OF THE STATE AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF THE LOCOMOTIVE FLEET JSC “O'ZBEKISTON TEMIR YO'LLARI”. Acta of Turin Polytechnic University in Tashkent, 13(1), 16–21. Retrieved from <https://acta.polito.uz/index.php/journal/article/view/181>
2. Abdurasulov, S. X., Zayniddinov, N. S. O. G. L., Yusuf, A. M. O. G. L. (2023). SANOAT LOKOMOTIVLARINING XIZMAT MUDDATINI UZAYTIRISHDA BAJARILADIGAN ASOSIY ISHLAR. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 3(10), 29–36.
3. Abdurasulov, S. X., Zayniddinov, N. S., Yusuf, A. M., Jamilov, Sh. F., Keldibekov, Z. O. (2023). O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI TOG'RI-KON SANOATIDA FOYDALANILAYOTGAN TORTISH AGREGATLARI PARKINING TAHLILI. Academic research in educational sciences, 4(8), 146–157.
4. Yusuf, A., Khamidov, O., Zayniddinov, N., Abdurasulov, S. (2023). Prediction of the stress-strain state of the bogie frames of shunting locomotives using the finite element method. In E3S Web of Conferences (Vol. 401, p. 03041). EDP Sciences.
5. Abdurasulov, S., Zayniddinov, N., Yusuf, A., Jamilov, S. (2023). Analysis of stress-strain state of bogie frame of PE2U and PE2M industrial traction unit. In E3S Web of Conferences (Vol. 401, p. 04022). EDP Sciences.
6. Abdulaziz, Y., Otabek, K., Nuriddin, Z., Shukhrat, J., Sherzamin, A. (2023). APPLICATION OF COMPUTER-AIDED DESIGN (CAD) SYSTEMS WHEN SOLVING ENGINEERING SURVEY TASKS. Universum: технические науки, (3-5 (108)), 5–9.
7. Хамидов, О. Р., Юсуфов, А. М. У., Зайниддинов, Н. С. У., Жамилов, Ш. Ф. У., Абдурасулов, Ш. Х. (2023). ОЦЕНКА ДОЛГОВЕЧНОСТИ СВАРНЫХ НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ЛОКОМОТИВОВ. Universum: технические науки, (2-3 (107)), 48–53.
8. Кодиров, Н. С., Юсуфов, А. М., Хамидов, О. Р. (2022). КОНТРОЛЬ И ДИАГНОСТИКА АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ СОВРЕМЕННОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА С ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ. «Эксплуатационная надежность локомотивного парка и повышение, 236.
9. Кодиров, Н. С., Юсуфов, А. М., Хамидов, О. Р., Валиев, М. Ш. (2022). Разработка метода для определения динамической нагруженности узлов подвижного состава с применением неразрушающего контроля. In Приборы и методы измерений, контроля качества и диагностики в промышленности и на транспорте (pp. 98–105).
10. Yusuf, A. M. O. G. L. (2022). “O'ZBEKISTON TEMIR YO'LLARI” AJ LOKOMOTIV PARKI TAHLILI. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 2(11), 251–258.
11. Хамидов, О. Р., Кодиров, Н. С., Юсуфов, А. М., Абдулатипов, У. И. (2022). Виды повреждений несущих конструкций и технологические аспекты их возникновения. Инновационные подходы, проблемы, предложения и решения в науке и образовании, 1(1), 142–147.

12. Абляимов, О. С., Юсуфов, А. М., Вохидов, А. П. (2016). Обоснование параметров перевозочной работы локомотивов дизельной тяги в эксплуатации. Вестник транспорта Поволжья, (4), 15-20.
13. Kudratov, S., Yusuf, A., Khamidov, O., Samatov, S. (2025, July). Diesel locomotives-Fault analysis and problem solving. In AIP Conference Proceedings (Vol. 3256, No. 1, p. 060013). AIP Publishing LLC.
14. Abdurasulov, S., Zayniddinov, N., Khamidov, O., Yusuf, A., Jamilov, S. (2025, July). Stress-strain state analysis of cross beam of main frame of industrial electric locomotives PE2M and PE2U. In AIP Conference Proceedings (Vol. 3256, No. 1, p. 060011). AIP Publishing LLC.
15. Jamilov, S., Yusuf, A., Khamidov, O., Kasimov, O., Vokhidov, M. (2025, July). Mathematical modelling of heat exchange process of locomotive traction electric motors. In AIP Conference Proceedings (Vol. 3256, No. 1, p. 060012). AIP Publishing LLC.
16. Yusuf, A. (2025). RELIABILITY ANALYSIS OF ASYNCHRONOUS TRACTION ELECTRIC MOTORS OF O 'Z-EL SERIES LOCOMOTIVES AND WAYS TO IMPROVE THEIR OPERATIONAL RELIABILITY. Acta of Turin Polytechnic University in Tashkent, 15(1), 65-69.
17. Abdulaziz, Y., Sherzamin, A., Javokhir, U., Abbas, M., Parvinabonu, V. (2025). METHODS FOR EVALUATING FATIGUE STRENGTH AND EXTENDING THE SERVICE LIFE OF FRAME STRUCTURES. Universum: технические науки, 7(3 (132)), 23-26.
18. Abdurasulov, S. X., Zayniddinov, N. S. Yusuf, A. M. (2023). Sanoat lokomotivlarining xizmat muddatini uzaytirishda bajariladigan asosiy ishlar. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 3(10), 29-36.
19. Хамидов, О. Р., Юсуфов, А. М. У., Зайниддинов, Н. С. У., Жамиллов, Ш. Ф. У., Абдурасулов, Ш. Х. (2023). Оценка долговечности сварных несущих конструкций локомотивов. Universum: технические науки, (2-3 (107)), 48-53.
20. Хамидов, О. Р., Юсуфов, А. М., Абдурасулов, А. М., Жамиллов, Ш. Ф., Кудратов, Ш. И. (2022). Продлению остаточного ресурса главной рамы тепловоза серии ТЭМ2 с методом конечных элементов (МКЭ). Инновационные подходы, проблемы, предложения и решения в науке и образовании, 1(1), 148-153.