

**LOKOMOTIVLARNING ZARB-TORTISH MOSLAMALARI
MUSTAHKAMLIGINI O'RGANISH VA ULARGA TEXNIK XIZMAT
KURSATISH TIZIMINI TAKOMILLASHTIRISH**

Nizomiddinov Umidjon Abdumutal o'g'li

Toshkent davlat transport universiteti

Xamidov Otabek Rustamovich

Toshkent davlat transport universiteti

**ИНФОРМАЦИЯ О
СТАТЬЕ**

ИСТОРИЯ СТАТЬИ:

Received: 09.10.2026

Revised: 10.10.2026

Accepted: 11.10.2026

**КЛЮЧЕВЫЕ
СЛОВА:**

*lokomotiv, SA-3
avtoscepa, zarb-ila-
ilashtirish moslamasi,
tayanch ramasi,
kuchlanish-deformatsiya
holati, eguvchi moment,
dinamik yuklanish, texnik
diagnostika, shablonli
nazorat, harakat xavfsizligi.*

АННОТАЦИЯ:

*Ushbu tadqiqot ishida yuk va yo'lovchi lokomotivlarida qo'llaniladigan SA-3 zarb-ila-
ilashtirish (avtoscepa) moslamalarining
ekspluatatsiya sharoitidagi mustahkamligi,
konstruktiv elementlaridagi kuchlanish-
deformatsiya holatlari hamda ularning ta'mirlash
va texnik diagnostika samaradorligini oshirish
masalalari tahlil qilingan. Avtoscepa korpusi
hamda uning tayanch ramasiga tushadigan statik
va dinamik yuklanishlar natijasida eng ko'p
kuchlangan xavfli zonalar (xususan,
 $M_{max}=319,5\text{kg}\cdot\text{sm}$ bo'lgan D nuqtasi va payvand
birikmalari) aniqlangan. SA-3 moslamasi
detallarining yeyilish dinamikasi hamda
samorascep xavfini keltirib chiqaruvchi omillar
o'rganilib, nazorat shablonlari (873 va 940R) va
diagnostika usullarini qo'llagan holda
nosozliklarni barvaqt aniqlash hamda ta'mirlash
sifatini takomillashtirish bo'yicha ilmiy-amaliy
tavsiyalar ishlab chiqilgan.*

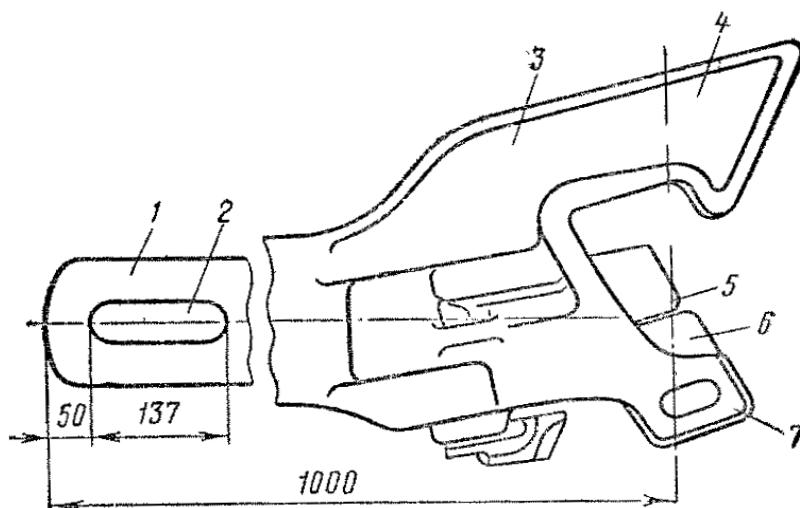
Kirish

Zamonaviy temir yo'l transportida yuk ko'tarish qobiliyatini oshirish, poyezdlar vaznini ko'paytirish va harakat tezligini oshirish harakatlanuvchi tarkib tugunlarining ishonchliligiga yuqori talablarni qo'ymoqda. Lokomotiv va vagonlarni o'zaro biriktiruvchi hamda ular o'rtasidagi boylama kuchlarni uzatuvchi asosiy tugun bu zarb-ila-ilashtirish (avtoscepa) moslamasidir. Ayni paytda temir yo me'yorlarida keng qo'llanilayotgan SA-3 (Sovet avtoscepasi, 3-variant) rusumli avtoscepa moslamasi po'lat quymasidan tayyorlangan bo'lib, murakkab konstruksiyaga ega. U poyezd harakati davomida, ayniqsa tormozlanish, joyidan qo'zg'alish, saralash tepaliklaridan o'tish hamda manevr ishlarida yuqori dinamik va zarbli yuklanishlarga duchor bo'ladi. Ekspluatatsiya jarayonida avtoscepa moslamasining vertikal

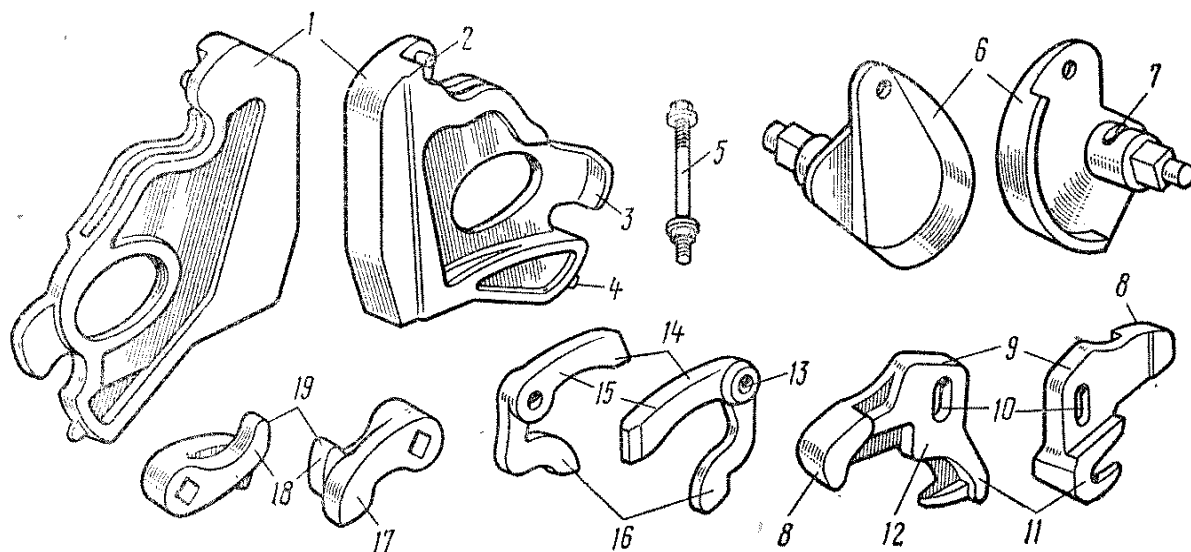
tekislikdagi boylama o'qlari o'rtasidagi yo'l qo me'yiladigan og'ish masofasi 100 mm ni, gorizontal tekislikda esa 175 mm ni tashkil etadi. Avtoscepa korpusi (bosh qismi va dumlash qismi) hamda uning tayanch ramasi va yutuvchi apparati uzluksiz ishqalanish va kuchlanishlar ostida ishlaydi. Detallardagi ishchi yuzalarning yeyilishi, tayyorlash va ta'mirlash texnologiyalarining buzilishi, haroratning keskin o'zgarishi hamda abraziv zarrachalarning ishqalanish zonalariga tushishi turli nosozliklarni — yoriqlar, uzilishlar, deformatsiyalar va geometrik o'lchamlarning o me'yordan og'ishini keltirib chiqaradi. Bunday nuqsonlar o'z vaqtida aniqlanmasa, poyezdning o'z-o'zidan yechilib ketishiga (samorascep) yoki nosoz detallarning yo'lga tushib ketishi natijasida tarkibning izdan chiqishiga olib kelishi mumkin. Shu sababli, lokomotivlarning zarb-ila-ilashtirish moslamalari elementlaridagi kuchlanish-deformatsiya holatini analitik va tajriba yo'li bilan o'rganish, ramadagi xavfli zonalarini aniqlash hamda nazorat-diagnostika ishlarini (873 va 940R shablonlari, lo me'mor-kalibrlar yordamida) takomillashtirish orqali ta'mirlash sifatini oshirish dolzarb ilmiy-amaliy masala hisoblanadi.

Ushbu tadqiqotda SA-3 zarb-ila-ilashtirish moslamasining mustahkamlik va ekspluatatsion xarakteristikalarini baholash uchun quyidagi analitik, eksperimental hamda diagnostik usullardan foydalanildi. SA-3 avtoscepa konstruksiyasining elementlari:

- Korpus marten yoki elektropo'latdan quyiladi.
- Ilashtirish mexanizmi zulf, zulfushlagich, saqlagich (itqitgich), ko'targich, ko'targich valigi va boltdan iborat.



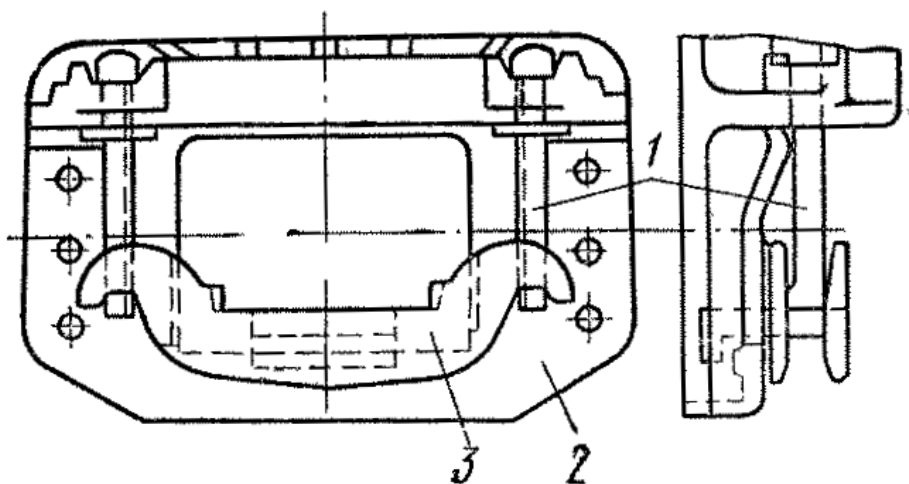
1-rasm. SA-3 Avtoscepa korpusi (1-dum/xostovik, 2-teshik, 3-bosh qism/cho'ntak, 4-katta tish, 5-zulfushlagich, 6-zulf, 7-kichik tish)



2-rasm. Avtoscepaning ilashtirish mexanizmi detallari (1-zulf, 5-bolt, 6-ko'targich valigi, 9-zulfushlagich, 14-saqлагich, 18-ko'targich)

Hisobiy-analitik usul va tayanch ramasi:

- Avtoscepa tayanch ramasiга tushadigan kuchlarni baholash uchun zavod sxemasi asosida hisob modeli yaratildi. Model parametrlariga ramaning xususiy og'irligi ($G = 305 \text{ kg}$) hamda hisoblangan oraliq uzunligi ($L = 1,975 \text{ m}$) kiritildi.
- Statik va dinamik yuklamalar ta'sirida ramaning o'qlari bo'ylab ko'ndalang kuchlar (Q) hamda eguvchi momentlar (M) epyuralari qurildi.



3-rasm. Avtoscepa zarb rozetkasi va tayanch ramasining osilma mexanizmi (1-osilma, 2-rozetka, 3-markazlashtiruvchi tosincha)

Diagnostika va shablonli nazorat usullari: Visual-organoleptik nazorat: Yoriqlarni qishki va yozgi ekspluatatsiya sharoitlarida korroziya izlari, chang valiqlari va qirov toplanib qolish belgilari bo'yicha aniqlash.

- Instrumental va shablonli nazorat: SA-3 moslamasining geometrik parametrlarini hamda mexanizmlarining o'zaro ishlashini baholashda standart 873-sonli shablon va 940R shablonidan, shuningdek, vagonlar tortilgan holatda ilinish konturining yeyilishini baholash uchun (22 mm va 25 mm o'lchamli) xochsimon lomik-kalibrlardan foydalanildi.

Tadqiqot va hisob-kitoblar natijasida quyidagi asosiy ko'rsatkichlar va qonuniyatlar aniqlandi. Tayanch ramasining kuchlanish-deformatsiya holati:

- Ko'ndalang kuchlar epyurasi tahlili shuni ko'rsatdiki, eng yuqori ko'ndalang kuchlar 4 va B nuqtalar oralig'idagi uchastkada kuzatiladi va uning qiymati $Q = 847 \div 870 = \text{kg} \times \text{s}$ ni tashkil etadi.

- Eguvchi momentlar epyurasiga muvofiq, ramaning eng ko'p kuchlangan sohasi 3 va D nuqtalar oralig'idagi uchastka bo'lib, eguvchi moment qiymati $M = 319,2 \div 319,5 \text{ kg} \cdot \text{sm}$ atrofida o'zgaradi.

- Ramaning butun konstruksiyasida D nuqtasi eng kritik va xavfli nuqta deb topildi, bu nuqtada maksimal eguvchi moment $M_{\max} = 319,5 \text{ kg} \cdot \text{sm}$ ga teng

Konstruktiv kamchilik va nosozlik o'chog'i: Aynan eng yuqori eguvchi moment tushadigan D nuqtasida ramaning qiya va pastki gorizontalarini tutashtiruvchi qiya ulash payvand chokining boshi yoki oxiri joylashganligi ma'lum bo'ldi. Ishlash davomida davriy dinamik zarblar ta'sirida ushbu payvand chokida kuchlanishlar konsentratsiyasi hosil bo'ladi, oqibatda ekspluatatsiya jarayonida mikroyoriqlar paydo bo'lishi va ramaning sinishi kuzatiladi.

Diagnostik ko'rsatkichlar bo'yicha natijalar: Avtoscepaning vertikal bo'yicha 10 mm dan ortiq osilib qolishi xomut klini yoki yuqori tasmalarining singanligidan dalolat berishi tasdiqlandi. Markazlashtiruvchi tosincha yoki xomutda 100 mm dan ortiq metall yaltiroqlik chizig'ining hosil bo'lishi yutuvchi apparatning ishdan chiqqanligini ko'rsatadi.

Olingan natijalar SA-3 zarb-ila-ilashtirish moslamasi va uning tayanch ramasining ishonchliligi bevosita konstruktiv elementlarning birikish nuqtalariga hamda ta'mirlash-diagnostika sifatiga bog'liqligini ko'rsatadi.

- Konstruktiv takomillashtirish: D nuqtasidagi payvand choki yuqori kuchlanish zonasida joylashganligi sababli, ishlab chiqarish va ta'mirlash bosqichida payvand birikmasi zonasini past yuklamali sohaga ko'chirish yoki ushbu qismni bir jinsli quyma shaklida tayyorlash taklif etiladi.

- Texnik xizmat ko'rsatish tizimini yaxshilash: Vizual diagnostika usullari (chang va qirov izlari) nosozlikni dastlabki bosqichda ko'rish imkonini bersa-da, harakat xavfsizligini to'liq ta'minlash uchun ta'mirlash korxonalarida 873 va 940R shablonli nazoratlardan tashqari buzmasdan nazorat qilish (ultratovush va magnit-kukunli defektoskopiya) usullarini keng joriy etish zarur.

- Yeyilishga qarshi choralar: Ishqalanuvchi yuzalarga abraziv zarrachalar tushishidan himoyalovchi zichlagichlar va yeyilishga chidamli qoplamalardan foydalanish moslamaning ekspluatatsiya resursini sezilarli darajada uzaytiradi.

Xulosa

SA-3 zarb-ila-ilashtirish moslamasi tayanch ramasining kuchlanish-deformatsiya holatini analitik va hisob-model usullarida o'rganish natijasida, eng yuqori ko'ndalang kuchlar 4 va B nuqtalar oralig'ida ($Q = 847 \div 870$ kgs) yuzaga kelishi hamda eguvchi moment bo'yicha eng kritik va xavfli zona D nuqtasi ($M_{\max} = 319,5$ kg·sm) ekanligi aniqlandi. Maksimal eguvchi moment tushadigan D nuqtasida ramaning qiya va pastki gorizontaal elementlarini tutashtiruvchi payvand chokining joylashganligi ekspluatatsiya jarayonida konstruktiv zaiflikni keltirib chiqaradi. Poyezd harakati davomida (tormozlanish, manevr va tepaliklardan o'tishda) yuzaga keladigan davriy dinamik zarblar ushbu payvand birikmasida kuchlanishlar konsentratsiyasini hosil qiladi, bu esa mikroyoriqlar paydo bo'lishi hamda ramaning sinish xavfini oshiradi. Zarb-ila-ilashtirish moslamasi detallarining yeyilish dinamikasi va nosozliklarini barvaqt aniqlashda standart shablonli nazorat (873 va 940R shablonlari) va lomik-kalibrlardan foydalanish samaradorligi isbotlandi. Shuning bilan birga, harakat xavfsizligini to'liq ta'minlash va poyezdning o'z-o'zidan ajralib ketish hodisalarining oldini olish uchun ta'mirlash korxonalarida buzmasdan nazorat qilish usullarini (ultratovush va magnit-kukunli defektoskopiya) keng joriy etish zarurligi ko'rsatildi. Moslamaning ekspluatatsiya resursini uzaytirish uchun ishlab chiqarish va mukammal ta'mirlash bosqichida D nuqtasidagi payvand birikmasini kam kuchlangan sohaga ko'chirish yoki ushbu tugunni bir jinsli quyma shaklida tayyorlash, shuningdek, ishqalanuvchi yuzalarga yeyilishga chidamli qoplamalar va abraziv zarrachalardan korroziyaviy himoyalovchi zichlagichlarni qo'llash tavsiya etiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Grishchenko A.V., Grachyov V.V., Babkov Yu.V., Klimenko Yu.I., Kim S.I., Perfil'yev K.S., Fedotov M.V. Apparat iskusstvennix neyronnix setey dlya diagnostiki sovremennogo lokomotiva // Lokomotiv. - 2012. - №7. – S. 36-40.
2. Grishchenko A.V., Xamidov O.R. Otsenka texnicheskogo sostoyaniya lokomotivnix asinxronnix tyagovix elektrodvigatley s ispol'zovaniyem neyronnix setey // Transport Rossiyskoy Federatsii. - 2018. - № 6 (79).
3. Xamidov O.R., Kasimov O.T. Otsenka texnicheskogo sostoyaniya asinxronnix tyagovix elektrodvigatley elektrovozov serii «UZ-EL» sredstvami vibrodiagnostiki // Materiali konferentsiy GNII «Natsrazvitiye», sentyabr' – 2017. - S. 13-19.
4. Barkova N.A., Doroshev Yu.S. Nerazrushayushchiy kontrol' texnicheskogo sostoyaniya gornix mashin i oborudovaniya: ucheb. posobiye. – Vladivostok: Izd-vo DVGTU, 2009. – 157 s.

5. Sivokobylenko V.F., Polkovnichenko D.V., Kukuy K.A. Diagnostika asinxronnogo elektroprivoda po dannim izmereniy rabocheho rejima. – Donetskij natsional'niy texnicheskij universitet.

6. Barkova N.A. Optimizatsiya metodov diagnostiki podshipnikov kacheniya po visokochastotnoy vibratsii // Metodi i sredstva otsenki sostoyaniya energeticheskogo oborudovaniya. Vipusk 15. - Assotsiatsiya VAST, 2002.

7. Xamidov O.R., Grishchenko A.V. Vibrodiagnostika povrejdeniya podshipnikov kacheniya lokomotivnix asinxronnix elektrodvigatley // VIII Mejdunar. nauch.-texnich. konferentsiya «Podvijnoy sostav XXI veka: idei, trebovaniya, proyekti». – SPb.: PGUPS, 2013. - S. 174-176.

8. Grishchenko A.V., Kozachenko E.V. Noviye elektricheskiye mashini lokomotivov: ucheb. posobiye dlya vuzov j. d. transporta. - M.: Uchebno-metodicheskiy tsentr po obrazovaniyu na j. d. transporte, 2008. – 271 s.

9. Zarif'yan A.A., Baxvalov Yu.A. Dinamicheskiye protsessi v asinxronnom tyagovom privode magistral'nix elektrovozov: monografiya. – M.: Marshrut, 2006. – 372 s.

10. Kanika G., Arunpreet K. A review on fault diagnosis of induction motor using artificial neural networks // International Journal of Science and Research. – 2014. – Vol. 3, Iss. 7. – P. 680–684.

