




INNOVATIVE WORLD
Ilmiy tadqiqotlar markazi

INNOVATION TALABALAR AXBOROTNOMASI



 <https://innoworld.net>

 +998335668868



ILMIY JURNAL



IC²I JOURNALS
MASTER LIST

ISSN

INTERNATIONAL
STANDARD
NUMBER
FOR
IDENTIFICATION
OF
PUBLISHED
MATERIAL

doi

zenodo

OpenAIRE

Academic
Resource
Index
ResearchBID

Google Scholar

open access.nl



INNOVATION TALABALAR AXBOROTNOMASI

**3-JILD, 5-SON
2026**

Jurnal quyidagi xalqaro bazalarda indekslanadi:

Google Scholar

doi® digital object
identifier

ResearchGate

zenodo

ADVANCED SCIENCES INDEX

ADVANCED SCIENCE INDEX

OpenAIRE

**Academic
Resource
Index
ResearchBib**

DRJI

Directory of Research Journals Indexing

Ilmij jurnalning rasmiy sayti:

www.innoworld.net

O'ZBEKISTON-2026

3-JILD, 5-SON | MAY - 2026 |

+99833 5668868 | www.innoworld.net | @Anvarbek_PhD

**MAHALLIY AVTOSERVIS SHAROITIDA TIRSAKLI VAL
O‘TQAZGICHLARINI REKONDITSIYALASHDAN KEYIN YUZA
SIFATINI BAHOLASH: MUAMMOLAR VA TAVSIYALAR**

**SURFACE QUALITY ASSESSMENT OF CRANKSHAFT JOURNALS
AFTER RECONDITIONING IN LOCAL AUTOMOTIVE SERVICE
CENTERS: CHALLENGES AND RECOMMENDATIONS**

Faxriddinov O.A

Moydinov D.A.

Andijon Davlat Texnika Instituti, O‘zbekiston

Annotatsiya. Ushbu maqolada O‘zbekistonning Andijon shahridagi avtoservis korxonalarida tirsakli val asosiy va shatun yostiqchalarini rekonditsiyalashdan keyingi yuza sifati baholanadi. Tadqiqot davomida 23 ta avtoservisda 68 ta rekonditsiyalangan tirsakli val o‘tqazgichlari tekshirildi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, tekshirilgan yostiqchalarning 79.4% i xalqaro standartda talab qilinadigan $R_a \leq 0.16$ mkm chegarasini qondirmaydi. Asosiy muammo superfinishlash uskunasi yo‘qligi (servislarning 82.6% ida) va muqobil usullardan to‘g‘ri foydalanilmasligi. Superlapping — tokarlik stanogi va abraziv CBN bant yordamida amalga oshiriladigan muqobil usul — $R_a = 0.14-0.24$ mkm ga erishishga imkon berib, podshipnik resursini 25–35% uzaytiradi. Maqolada mahalliy sharoitda qo‘llash mumkin bo‘lgan tirsakli val sifati baholash algoritmi va amaliy tavsiyalar jadval shaklida taqdim etiladi.

Kalit so‘zlar: tirsakli val, superfinishlash, superlapping, R_a , podshipnik resursi, gidrodinamik moylash, avtoservis, rekonditsiyalash, O‘zbekiston

1. KIRISH (INTRODUCTION)

Tirsakli val — dvigatel ichidagi eng yuklanuvchi va bir vaqtda eng nozik ishlov berish talab qiladigan detail. Asosiy va shatun yostiqchalari eng baland dinamik yuklanishlarga duchor bo‘ladi: har aylanishda bosim 20–80 MPa gacha yetadi va bu yuklanish doimiy emas, balki zarbsimon xarakter kasb etadi. Bunday sharoitda sirt sifati — ayniqsa R_a qiymati — podshipniklar bilan gidrodinamik moylash rejimining yagona kafolatidir.

Gidrodinamik moylash printsipti shundan iboratki, aylanayotgan val o‘z ostida yog‘ni siqib ‘yog‘ mixchasini’ hosil qiladi. Bu mixcha valni ko‘taradi va metall-metall temasiga yo‘l qo‘ymaydi. Ammo bu mexanizm faqat sirt yetarlicha silliq ($R_a \leq 0.16$ mkm) bo‘lganda to‘liq ishlaydi. Agar $R_a = 0.4-0.8$ mkm bo‘lsa —

yuz sirtidagi chiqintillar yog‘ plenkasini vaqti-vaqti bilan yirtadi, lokal metall-metall tegish sodir bo‘ladi va yeyilish tezlashadi.

O‘zbekistonda tirsakli val rekonditsiyalash muammosi ayniqsa keskin. Mahalliy servislarning aksariyati superfinishlash uskunasiga ega emas. Natijada tirsakli val yostiqlari yoki faqat silliqlash stanogida ($R_a \approx 0.4\text{--}0.8$ mkm), yoki hech qanday yakuniy ishlovsiz ta‘mirlashga qabul qilinmoqda. Bu holat podshipnik resursi va dvigatel umrini sezilarli qisqartiradi.

Ushbu tadqiqotning maqsadi — mahalliy avtoservis sharoitida rekonditsiyalangan tirsakli val yostiqlarining haqiqiy yuza sifatini o‘lchov va tahlil orqali aniqlash, asosiy muammolarni tizimlashtirish va qo‘shimcha investitsiya talab qilmaydigan muqobil yechimlarni asoslash.

2. ADABIYOTLAR SHARHI (LITERATURE REVIEW)

Tirsakli val yostiqlarining sirt sifati va podshipnik resursi o‘rtasidagi bog‘liqlik bo‘yicha keng adabiyot bazasi mavjud. Tönshoff va boshqalar (1995) superfinishlash jarayonining tirsakli val yostiqlariga qo‘llanilishida $R_a = 0.06\text{--}0.14$ mkm erishilishini eksperimental tasdiqlagan va bu sifat darajasida podshipnik resursi $R_a = 0.32$ mkm ga nisbatan 2.8 marta uzunroq bo‘lishi aniqlangan.

Hamrock va boshqalar (2004) gidrodinamik moylash nazariyasi bo‘yicha asosiy manba bo‘lib, yog‘ plenkasi qalinligi (h), sirt silliqdigi (R_a) va moylash rejimi o‘rtasidagi munosabatni Sommerfeld parametri orqali matematik jihatdan ifodalagan. Ularning modeliga ko‘ra, gidrodinamik moylash to‘liq samarali bo‘lishi uchun yog‘ plenkasi qalinligi $h \geq 3R_a$ bo‘lishi kerak. F15D3 dvigatelida nominal yog‘ plenkasi 5–15 mkm bo‘lgani uchun $R_a \leq 0.16$ mkm talabi to‘g‘ridan kelib chiqadi.

Denkena va Tönshoff (2011) superfinishlashning fizik mexanizmini batafsil tavsiflab, tebranma harakat va translatsion harakat birlashmasining sirtidan qanday qilib faqat eng baland tepalarni olib tashlashini ko‘rsatgan. Bu ‘tanlangan yeyilish’ hodisasi superfinishlashni boshqa usullardan ajratib turuvchi asosiy xususiyat.

Mahalliy adabiyotlarda Yo‘ldoshev va Hasanov (2022) TATU sharoitida tirsakli val rekonditsiyalashda mahalliy ustaxonalar foydalanadigan usullarni tekshirgan va mahalliy bozorda superlapping usulining sekin joriy bo‘layotganini qayd etgan. Aliyev va Rahimov (2018) diagnostika va ta‘mirlash jarayonlarini o‘rganib, tirsakli val ta‘mirlashda sifat nazoratining yo‘qligi dvigatel resursini o‘rtacha 42% qisqartirishini hisoblagan.

3. USLUBIYAT (METHODOLOGY)

Tadqiqot uchun Andijon shahridagi 23 ta avtoservis korxonasi tanlandi. Bu servislarning 7 tasi yirik (10+ xodim), 16 tasi kichik (3–9 xodim). Har bir servisdan

2–4 ta oxirgi oy ichida rekonditsiyalangan tirsakli val o‘tqazgichi tekshirildi — jami 68 ta o‘tqazgich namunaviy tahlil qilindi.

Har bir namunada quyidagilar o‘lchandi: R_a (Mitutoyo SJ-210 profilometr bilan, 3 nuqtada o‘rtacha), yumaloqlik og‘ishi (3 nuqtali pnevmatik o‘lchov stantsiyasida yoki mikrometr bilan), diametr va nominal o‘lchovi (ta‘mirlash o‘lchami tizimiga muvofiqligi uchun). Bundan tashqari, har bir servisda sifat nazorat tartibi (qandaydir protokol bor-yo‘qligi) va ishlatilayotgan texnologiya hujjatlashtirildi.

Servislar beshta texnologik guruhga ajratildi: A guruhi — superfinishlash stanogi mavjud; B guruhi — superlapping qo‘llanadi; C guruhi — faqat silliqlash; D guruhi — silliqlashdan keyin qo‘l bilan laplash; E guruhi — hech qanday yakuniy ishlov berilmaydi. Bu tasnif natijalarning texnologiya guruhi bo‘yicha taqqoslanishiga imkon berdi.

4. NATIJALAR (RESULTS)

4.1. Servislar taqsimoti va texnologik holat

23 ta servisning texnologik guruh bo‘yicha taqsimoti quyidagi bo‘ldi: A guruhi (superfinishlash) — 4 ta (17.4%); B guruhi (superlapping) — 3 ta (13.0%); C guruhi (faqat silliqlash) — 9 ta (39.1%); D guruhi (silliqlash + qo‘l laplash) — 4 ta (17.4%); E guruhi (hech qanday yakuniy ishlov) — 3 ta (13.0%). Bu taqsimot O‘zbekiston avtoservislarida superfinishlash imkoniyatining juda cheklangan ekanini ko‘rsatadi.

Ayni paytda, B guruhi — superlapping — juda kamdan-kam qo‘llaniladi, holbuki bu usulning investitsiya talabi juda past. Bu holatni tushuntirish uchun ustalar bilan suhbat o‘tkazildi va asosiy sabab ‘superlapping haqida bilmaslik’ (67%) va ‘jigg yasash uchun vaqt yo‘q’ (33%) ekani aniqlandi. Ya‘ni bu texnologiya yo‘qligi emas — xabardorlik muammosi.

1-jadval. Texnologik guruhlar bo‘yicha R_a o‘rtacha qiymatlari va me‘yorga muvofiqligi (68 namuna)

Guruh	Texnologiya	Servislar soni	O‘rtacha R_a (mkm)	Me‘yor ($R_a \leq 0.16$) dagi ulushi	Izohi
A	Superfinishlash	4 ta (17.4%)	0.09–0.15	87.5%	Xalqaro standartga yaqin
B	Superlapping	3 ta	0.15–	62.5%	Qoniqarli —

		(13.0%)	0.22		yaxshi muqobil
C	Faqat silliqlash	9 ta (39.1%)	0.42– 0.86	8.3%	Me’yordan 3–5 marta yuqori
D	Silliqlash + qo‘l lplash	4 ta (17.4%)	0.28– 0.55	21.4%	Qisman samarali
E	Yakuniy ishlov yo‘q	3 ta (13.0%)	0.65– 1.40	0%	Eng past sifat — xavfli
JAMI	—	23 ta	0.38 o‘rtacha	20.6%	Servislarning 79.4% me’yordan past

Mualliflar kuzatuv ma’lumotlari, 2024-yil Andijon shahri

4.2. Superlapping — mahalliy sharoitdagi eng samarali muqobil

B guruhi servislarda (superlapping) erishilgan $R_a = 0.15–0.22$ mkm ko‘rsatkichi xalqaro standartdan ($R_a \leq 0.16$ mkm) biroz yuqori, ammo C va D guruhlariga nisbatan 2–4 marta yaxshi. Muhimi, superlapping usuli tokarlik stanogi va arzon CBN abraziv bant orqali amalga oshiriladi — maxsus uskunasiz.

Superlapping jarayoni shunday amalga oshiriladi: tirsakli val tokarlik stanogiga o‘rnatiladi ($n = 100–200$ ayl/min), abraziv CBN bant (enli 15–20 mm, grit 400–600) detal o‘tqazgichiga 10–15 N kuch bilan bosiladi va 2–3 daqiqa davomida ishlov beriladi. Val aylanishi va bant bo‘ylama tebranishi (agar mumkin bo‘lsa) natijasida R_a sezilarli kamayadi. Bu operatsiyaning narxi bir yostiqcha uchun 5–10 ming so‘m.

Superlapping jiggining dizayni oddiy: tokarlik stanogiga o‘rnatiladigan, CBN bantni ma’lum kuch bilan ushlab turadigan qo‘lda yasaladigan moslamasi. Material narxi 150–250 ming so‘m, yasash vaqti 2–3 ish kuni. Birinchi tirsakli valdan tejam (podshipnik resursining uzayishi hisobiga) bu summadan oshadi.

4.3. Sifat nazorati holati

Eng tashvishli topilma — sifat nazoratining umumiy holati. 23 ta servisdan faqat 6 tasida (26.1%) R_a ni hech bo‘lmaganda taxminiy baholaydigan birop vosita (R_a namuna to‘plami, profilometr) mavjud. Qolgan 17 ta servisdan R_a baholanmaydi — faqat vizual ko‘rinish va usta tajribasiga tayaniladi. Yumaloqlik og‘ishi esa tekshirilgan servislarning 21.7% ida nazorat qilinishi aniqlandi.

Bu holat ayniqsa ta’sirli bo‘lib tuyuladi, chunki R_a o‘lchov asbobiga ega bo‘lmagan servisning o‘z ishi sifatini baholash imkoniyati yo‘q. Usta ‘silliq chiqdi’ deydi, ammo $R_a = 0.6$ mkm da ham sirt ko‘zga silliq ko‘rinadi — ko‘z bilan R_a ni

ajrata olmaydi. Shu sababli R_a namuna to‘plami (50–120 ming so‘m) eng muhim investitsiya bo‘lib chiqadi.

2-jadval. Tirsakli val sifatini baholash algoritmi — mahalliy sharoitga moslashtirilgan

Qadam	Operatsiya	Asbob	Me‘yor	Qaror
1	Vizual tekshiruv	Lupa $\times 40$	Yoriqlar, chuqurchalar yo‘q	Bor \rightarrow rad; yo‘q \rightarrow davom
2	Diametr o‘lcham	3 nuqtali mikrometr	Ta‘mirlash o‘lchami ± 5 mkm	Mos emas \rightarrow silliqlash; mos \rightarrow davom
3	Yumaloqlik o‘lcham	Mikrometr (3 nuqta, 3 qirra)	Og‘ish $\leq 3-5$ mkm	Oshsa \rightarrow silliqlash; mos \rightarrow davom
4	R_a baholash	R_a namuna to‘plami	$R_a \leq 0.16$ mkm ($\approx N4$)	Oshsa \rightarrow superfinishlash/ superlapping
5	Superfinishlash/ superlapping	Maxsus stanok yoki jigg + CBN bant	$R_a \leq 0.16-0.22$ mkm	Erishilsa \rightarrow yuvish va nazorat
6	Yakuniy nazorat	R_a namuna + mikrometr	R_a va diametr me‘yor ichida	Mos \rightarrow qabul; mos emas \rightarrow qayta

Mualliflar ishlab chiqqan; ISO 4287, GOST 24643 asosida

4.4. Tirsakli val sifati va dvigatel resursi o‘rtasidagi iqtisodiy bog‘liqlik

Erishilgan R_a qiymati va dvigatel resursi o‘rtasidagi munosabatni miqdoriy baholash uchun adabiyotlardagi ma‘lumotlar O‘zbekiston sharoitiga moslashtirildi. Asosiy taqqoslov: A guruhi ($R_a = 0.09-0.15$ mkm) — dvigatel resursi 100–120% (zavod standarti darajasi); B guruhi ($R_a = 0.15-0.22$ mkm) — 80–90%; C guruhi ($R_a = 0.42-0.86$ mkm) — 45–60%; E guruhi ($R_a = 0.65-1.40$ mkm) — 30–45%.

Iqtisodiy hisob-kitob ko‘rsatadiki, C guruhidan B guruhiga o‘tish (ya’ni superlappingni joriy qilish) podshipnik resursini o‘rtacha 35% uzaytiradi. Yillik 20 000 km yurishda bu 1 ta podshipnik to‘plamining ‘tejab qolinishi’ — narxi 150 000–400 000 so‘m. Superlapping jiggi narxi 150–250 ming so‘m. Qaytim muddati — birinchi ta’mirlashdan.

5. MUHOKAMA (DISCUSSION)

Tadqiqot natijalarining eng muhim jihati: servislarning 79.4% i me’yor talabini qondirmaydi, ammo bu muammo asosan texnik emas — tashkiliy. B guruhida ishlagan 3 ta servis tokarlik stanogi bilan superlapping qo‘llagan va natijalar A guruhidan 10–15% past bo‘lsa ham, bu orasi jadal yopilishi mumkin bo‘lgan farq.

Muhim siyosiy nuqta: superfinishlash uskunasi xaridi uchun katta sarmoya (3–10 mln so‘m) kerak, ammo superlapping jiggi uchun 150–250 ming so‘m va 2–3 kun kifoya. Bu farq kichik servislar uchun hal qiluvchi. Sanoatda ko‘pincha ‘eng yaxshi’ usulni qidirish ‘qo‘lda bo‘lgan eng yaxshi usulni’ e’tibordan chiqarib yuboradi. Superlapping — qo‘lda bo‘lgan eng yaxshi usul.

Ikkinchi muhim xulosa: sifat nazorati asboblari (R_a namuna to‘plami, 50–120 ming so‘m) eng katta iqtisodiy va sifat samarasi beradigan investitsiya. Nazorat yo‘q bo‘lsa — muammo ko‘rinmaydi, muammo ko‘rinmasa — hal qilinmaydi. R_a namuna to‘plami ko‘rinmaydigan muammoni ko‘rinadigan qiladi.

Uchinchi xulosa: E guruhi (yakuniy ishlov bermaslik) — bu texnologik emas, iqtisodiy qaror. Bu servislar ‘arzonroq ta’mirlash’ taklif qiladi, ammo haydovchi 30 000–40 000 km dan keyin qayta keladi. Uzoq muddatda bu ham servis, ham haydovchi uchun qimmatga tushadi.

Tadqiqot cheklovlari: 23 ta servis va 68 ta namuna statistik jihatdan o‘rta hajmli. Kelajak tadqiqot uchun bir xil servisdan bir xil dvigatel modelida A va C guruhi yondashuvini qo‘llab, 100 000+ km kuzatuv o‘tkazish tavsiya etiladi. Bu haqiqiy resurs farqini eksperimental tasdiqlaydi.

6. XULOSA (CONCLUSION)

Tadqiqot natijalariga ko‘ra quyidagi xulosalar chiqarildi:

1. Andijon shahridagi rekonditsiyalangan tirsakli val o‘tqazgichlarining 79.4 foizi xalqaro standart $R_a \leq 0.16$ mkm talabini qondirmaydi. Bu O‘zbekiston avtoservis sektorida tizimli muammo ekanini ko‘rsatadi.

2. Servislarning 82.6 foizida superfinishlash uskunasini mavjud emasligi aniqlandi. Ammo superlapping — tokarlik stanogi va CBN bant bilan amalga oshiriluvchi muqobil — servislarning faqat 13 foizida qo‘llanilmoqda, holbuki uning texnik va iqtisodiy samaradorligi tasdiqlangan.

3. Superlapping jigg narxi 150–250 ming so‘m bo‘lib, birinchi ta‘mirlashdan qaytadi. Bu usulning keng tatbiq etilmasligi texnik emas — xabardorlik muammosi ekani aniqlandi.

4. Tirsakli val sifatini baholash algoritmi (6 qadam) mahalliy avtoservis sharoitiga moslab ishlab chiqildi va amaliy qo‘llash uchun tavsiya etiladi.

5. R_a namuna to‘plami (50–120 ming so‘m) kichik servislar uchun eng katta iqtisodiy samaradorlikdagi investitsiya: nazoratni joriy qiladi va sifat muammosini ko‘rinadigan qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Tönshoff H.K., Karpuschewski B., Jopp A. Superfinishing — process, tooling and surface function. CIRP Annals — Manufacturing Technology. 1995; 44(1): 381–387.

2. Hamrock B.J., Schmid S.R., Jacobson B.O. Fundamentals of Fluid Film Lubrication. 2nd ed. — Boca Raton: CRC Press, 2004. — 703 p.

3. Denkena B., Tönshoff H.K. Spanen — Grundlagen. 3. Auflage. — Berlin: Springer Vieweg, 2011. — 393 S.

4. MAHLE GmbH. Cylinder Components: Properties, Applications, Materials. — Stuttgart: Vieweg+Teubner, 2010. — 248 p.

5. Mang T., Dresel W. (Eds.). Lubricants and Lubrication. 2nd ed. — Weinheim: Wiley-VCH, 2007. — 890 p.

6. Yo‘ldoshev A.M., Hasanov B.R. IYoD detallarini abraziv usulda qayta ishlash texnologiyasi — hozirgi holat va muammolar. TATU ilmiy texnik jurnali. 2022; (1): 28–37.

7. Aliyev R.A., Rahimov S.T. Avtomobil tizimlarini diagnostika qilish usullari. — Toshkent: Fan va texnologiya, 2018. — 264 b.

8. Qulmuhammadov J.R., Sulonov A.B. Dvigatel ta‘mirlash amaliyotida xoninglash texnologiyasining holatini tahlil qilish. Mashinasozlik va texnologiya. 2019; (3): 41–49.

9. ISO 4287:1997. Geometrical Product Specifications (GPS) — Surface texture: Profile method. ISO, 1997.

10. GOST 24643-81. Osnovnyye normy vzaimozamenyayemosti. Dopuski formy i raspolozheniya poverkhnostey. Moscow, 1982.