WORLD CONFERENCE ON STUDENT - CENTERED LEARNING APPROACHES

TRANSPORT VOSITALARI DETALLARINING YEYILISHGA CHIDAMLILIGINI OSHIRISH UCHUN MEXANIK ISHLOV BERISH TEXNOLOGIYASINI TAKOMILLASHTIRISH

Ergashev Mirjahon Ismatovich-mustaqil tadqiqotchi

Annotatsiya. Maqolada transport vositalari detallarining yeyilishga chidamliligini oshirish uchun mexanik ishlov berish marshrutini takomillashtirish, qo‘pol va toza ishlov bosqichlarini ajratish, asbob va kesish rejimlarini tanlash, yakuniy pardozlash hamda sifat nazoratini bir tizimda tashkil etish yondashuvi taklif etiladi. Texnologik qarorlarni sirt g‘adir-budurligi, sirt osti holati, o‘lcham aniqligi va sinovdagi yeyilish ko‘rsatkichlari bo‘yicha baholash tavsiya etiladi. Keltirilgan grafik shartli metodik misoldir.

Kalit so‘zlar: texnologiyani takomillashtirish, yeyilishga chidamlilik, toza ishlov, pardozlash, sirt yaxlitligi, sifat nazorati, texnologik marshrut

Аннотация. В статье предлагается системный подход к совершенствованию маршрута механической обработки деталей транспортных средств для повышения износостойкости: разделение черновой и чистовой обработки, выбор инструмента и режимов резания, финишная обработка и контроль качества. Технологические решения рекомендуется оценивать по шероховатости, состоянию подповерхностного слоя, точности размеров и показателям износа при испытаниях. Приведённый график является условным методическим примером.

Ключевые слова: совершенствование технологии, износостойкость, чистовая обработка, финишная обработка, целостность поверхности, контроль качества

Abstract. This article proposes a systematic approach to improving machining routes for vehicle components to increase wear resistance. It covers separating

roughing and finishing operations, selecting tools and cutting parameters, applying finishing processes, and integrating quality control. Process choices should be evaluated through roughness, subsurface condition, dimensional accuracy and wear-test results. The graph is an illustrative methodological example.

Keywords: process improvement, wear resistance, finish machining, surface integrity, quality control, machining route

Transport vositalarining uzoq muddat va ishonchli ishlashi uchun detallar belgilangan o‘lcham aniqligi, sirt sifati va sirt qatlamining kerakli mexanik xususiyatlariga ega bo‘lishi lozim. Mexanik ishlov berish texnologiyasini takomillashtirish faqat g‘adir-budurlikni kamaytirishga emas, balki sirt osti qatlamida zararli termik o‘zgarishlar va mikro yoriqlarni cheklashga, jarayon barqarorligini oshirishga ham qaratiladi [1, 2].

Amaliyotda qo‘pol va toza ishlov bosqichlari bir-biridan yetarli ajratilmasa, qo‘pol ishlovdan qolgan deformatsiyalar yakuniy sirtga ta’sir qilishi mumkin. Asbobning xizmat muddati oxirida ishlov berish o‘lchamlari va sirt sifati beqarorlashadi. Shuningdek, faqat yuqori qattiqlik yoki eng past Ra qiymatini maqsad qilish materialning mo‘rtlashishi, qoldiq kuchlanishlar yoki ishlab chiqarish xarajatlarining ortishi xavfini to‘liq aks ettirmaydi. Takomillashtirish usuli sifat, unumdorlik va tannarxni birgalikda hisobga olishi kerak.

Taklif etilayotgan metodika quyidagi bosqichlardan iborat:

(1) detalning ish sharoiti va ustun yeyilish mexanizmini aniqlash;

(2) material, termik ishlov va ishlov berish zaxirasini belgilash;

(3) qo‘pol, yarim toza va toza ishlov rejimlarini ajratish;

(4) zarur bo‘lsa, silliqlash, honlash yoki boshqa mos yakuniy ishlovni tanlash;

(5) o‘lcham, Ra, mikroqattiqlik va sirt nuqsonlarini tekshirish;

(6) namunalarni bir xil yuklanish va moylash sharoitida yeyilish sinovidan o‘tkazish.

Yeyilishning nisbiy kamayishi quyidagicha baholanishi mumkin:

$$K_v = (I_0 - I_1)/I_0 \times 100\%,$$

bu yerda I_0 — boshlang‘ich texnologiya bo‘yicha yeyilish ko‘rsatkichi, I_1 — takomillashtirilgan texnologiya bo‘yicha ko‘rsatkich. Ushbu hisob faqat sinov sharoitlari taqqoslanadigan bo‘lganda mazmunli bo‘ladi.

Sirt yaxlitligi ishlov berish jarayonida shakllanadigan topografik, metallurgik va mikromexanik xususiyatlar detalning yeyilish, charchash va korroziyaga chidamliligiga ta’sir ko‘rsatishi mumkin [1, 2]. Shu sababli texnologik marshrutga asbob holatini nazorat qilish, yakuniy o‘lchash va sirt osti shikastlanishini aniqlash imkoniyatlari kiritilishi kerak.

Takomillashtirishning muhim yo‘nalishlari — qo‘pol ishlovda unumdorlikni, toza ishlovda esa o‘lcham va sirt sifatini ustuvor qilish; asbobni yeyilish chegarasiga yetmasdan almashtirish; detalni yetarli bikrlikda mahkamlash; sovitish-moylashni material va asbobga mos tanlash; hamda jarayonni statistik nazorat qilish. Sirtni pardozlash usuli detal geometriyasi, material qattiqligi, ishlab chiqarish hajmi va talab etilgan funksional xususiyatlarga qarab tanlanadi.

Bosqich	Asosiy maqsad	Nazorat ko‘rsatkichi
Texnologik tahlil	Ustun yeyilish mexanizmi va talablarni aniqlash	Yuklanish, moylash, kontakt juftligi
Qo‘pol ishlov	Materialni unumli olib tashlash	Kesish kuchi, tebranish, ishlov zaxirasi
Yarim toza/toza ishlov	Aniqlik va sirt sifatini ta’minlash	O‘lcham, geometrik og‘ish, Ra
Yakuniy pardozlash	Funksional sirt topografiyasini shakllantirish	Ra/Rz, yo‘nalgan izlar, sirt nuqsonlari
Sifat va tribologik sinov	Texnologiya samaradorligini tasdiqlash	Mikroqattiqlik, yeyilish tezligi, takrorlanuvchanlik

Transport detalini takomillashtirilgan texnologik marshrut bo‘yicha tayyorlashda, avvalo, uning ishchi yuzasi va yeyilish turi aniqlanadi. So‘ngra material va termik ishlov talablari tekshiriladi, qo‘pol ishlovdan keyin zarur bo‘lsa oraliq nazorat bajariladi, toza ishlov esa barqaror asbob va mos rejimda amalga oshiriladi. Yakuniy sirt sifati profilometr, o‘lchamlar esa kalibrlangan o‘lchash vositalari bilan tekshiriladi. Kritik detallar uchun qattiqlik va sirt osti holatini baholash ham tavsiya etiladi.

Jarayonni optimallashtirishda ko‘p mezonli yondashuv maqsadga muvofiq: Ra va yeyilish ko‘rsatkichlarini kamaytirish bilan birga ishlov vaqti, asbob sarfi va energiya sarfi ham hisobga olinadi. Biror sirt pardozlash usuli barcha detallar uchun universal yechim emas; yakuniy tanlov tajriba natijalari va detalning ekspluatatsion talablariga asoslanishi lozim.

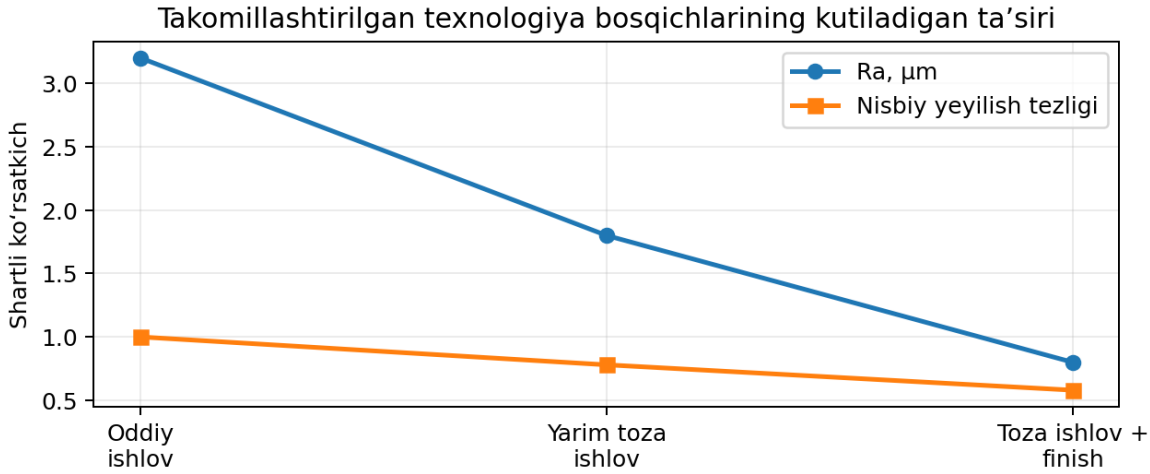
Texnologik marshrutni takomillashtirishdan oldin detalning funksional yuzalari ajratiladi. Valning podshipnik o‘rindig‘i diametr va dumaloqlik aniqligiga sezgir bo‘lsa, muhr bilan tutashadigan qism sirt teksturasi va tirnalishlarga sezgir bo‘lishi mumkin. Tishli g‘ildiraklarda tish profili, qadam aniqligi va kontakt yuzasining holati yuk taqsimotiga ta’sir qiladi. Shu sababli barcha sirtlarga bitta umumiy ishlov rejimini qo‘llash o‘rniga, har bir funksional yuzaga alohida texnologik talab belgilanadi.

Texnik-iqtisodiy bahoda sifat ko‘rsatkichlari bilan birga jarayon vaqti, asbob resursi, qayta ishlash ulushi, brak miqdori va energiya sarfi ham hisobga olinadi. Umumiy xarajatni $C\Sigma = C_{material} + C_{stanok} + C_{asbob} + C_{nazorat} + C_{qayta\ ishlash}$ tarzida tarkibiy qismlarga ajratish mumkin. Bu formula xarajatlarni tizimlashtiradi; real iqtisodiy samarani hisoblash uchun korxonaning haqiqiy narxlari, mehnat sarfi va ishlab chiqarish hajmi talab etiladi.

Jarayon barqarorligini tekshirish uchun muhim o‘lchamlar va sirt ko‘rsatkichlari partiyalar bo‘yicha qayd etiladi. Natijalarda vaqt o‘tishi bilan siljish yoki tarqoqlik ortishi kuzatilsa, asbob yeyilishi, stanokning issiqlik holati, mahkamlash usuli va

xomashyo partiyasi tekshiriladi. Statistik nazorat jarayonning odatiy o‘zgaruvchanligi bilan alohida sababdan kelib chiqqan og‘ishni farqlashga yordam beradi

Yangi texnologiyani joriy etishdan oldin pilot sinov rejasi tuziladi: nazorat va takomillashtirilgan marshrut namunalari bir xil material partiyasidan olinadi; ishlovdan keyin o‘lcham, Ra va zarur bo‘lsa mikroqattiqlik aniqlanadi; so‘ng standartlashtirilgan yeyilish sinovi bajariladi. Natijalar o‘rtacha qiymat, standart og‘ish va imkon bo‘lsa ishonch oralig‘i bilan berilsa, texnologiya samarasi asosli baholanadi. Farq o‘lchash noaniqligi doirasida qolsa, ustunlik tasdiqlandi deyish uchun qo‘shimcha sinov zarur.



1-rasm. Texnologik bosqichlar bo‘yicha kutiladigan o‘zgarishning shartli tasviri.

Yeyilishga chidamlilikni oshirish uchun mexanik ishlov berish texnologiyasi detalning ekspluatatsion vazifasi bilan bog‘langan holda loyihalanishi kerak. Qo‘pol va toza ishlov bosqichlarini ajratish, asbob holatini nazorat qilish, mos sovitish-moylashni tanlash, yakuniy sirtni o‘lchash va tribologik sinovdan o‘tkazish jarayonning takrorlanuvchanligini yaxshilaydi. Taklif etilgan yondashuv ilmiy adabiyotlarga asoslangan metodik tavsiya hisoblanadi; miqdoriy samaradorlik har bir detal materiali va ishlab chiqarish sharoitida tajriba orqali tasdiqlanishi kerak.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Sales, W. F., Schoop, J., da Silva, L. R. R., Machado, Á. R., Jawahir, I. S. A

review of surface integrity in machining of hardened steels. Journal of Manufacturing Processes, 2020, 58, 136–162.

2. Surface integrity in metal machining – Part II: Functional performance. International Journal of Machine Tools and Manufacture, 2021, 164, 103718.https://doi.org/10.1016/j.ijmachtools.2021.103718
3. Bag, R., Panda, A., Sahoo, A. K., Kumar, R. A Perspective Review on Surface Integrity and Its Machining Behavior of AISI 4340 Hardened Alloy Steel. Materials Today: Proceedings, 2019, 18, 3532–3538.https://doi.org/10.1016/j.matpr.2019.07.283
4. ISO 21920-2:2021. Geometrical product specifications (GPS) — Surface texture: Profile — Part 2: Terms, definitions and surface texture parameters. International Organization for Standardization.
5. ISO 21920-2:2021. Geometrical product specifications (GPS) — Surface texture: Profile — Part 2: Terms, definitions and surface texture parameters. International Organization for Standardization.