WORLD CONFERENCE ON STUDENT - CENTERED LEARNING APPROACHES

TRANSPORT VOSITALARI DETALLARIGA MEXANIK ISHLOV BERISH REJIMLARINING SIRT SIFATI VA YEYILISHGA CHIDAMLILIGIGA TA'SIRINI TADQIQ ETISH

Ergashev Mirjahon Ismatovich-mustaqil tadqiqotchi

Annotatsiya

Maqolada tokarlash va boshqa kesib ishlash jarayonlarida kesish tezligi, surish, kesish chuqurligi, asbob geometriyasi va asbobning yeyilishi sirt sifati hamda detalning keyingi tribologik xususiyatlariga qanday ta'sir ko'rsatishi tahlil qilinadi. Sirt g'adir-budurligi, mikroqattiqlik, qoldiq kuchlanishlar va termik shikastlanishlar birgalikda baholanishi kerakligi asoslanadi. Grafikdagi bog'lanish metodik maqsadda shartli model sifatida keltirilgan.

Kalit so'zlar: mexanik ishlov berish, kesish tezligi, surish, sirt sifati, Ra, qoldiq kuchlanish, yeyilishga chidamlilik

Аннотация

В статье рассматривается влияние скорости резания, подачи, глубины резания, геометрии инструмента и износа инструмента на качество поверхности и последующие трибологические свойства деталей при точении и других операциях механической обработки. Обоснована необходимость совместной оценки шероховатости, микротвёрдости, остаточных напряжений и термических повреждений. График приведён как условная модель для пояснения методики.

Ключевые слова: механическая обработка, скорость резания, подача, качество поверхности, Ra, остаточные напряжения, износостойкость

Abstract

The article examines how cutting speed, feed, depth of cut, tool geometry and tool wear affect surface quality and subsequent tribological performance during turning and other machining operations. It explains why roughness, microhardness,

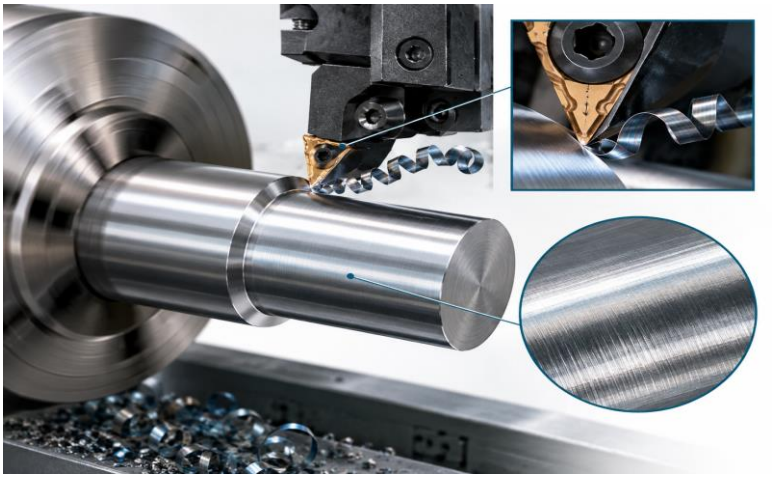
residual stresses and thermal damage should be evaluated together. The graph is an illustrative model provided to explain the method.

Keywords: machining, cutting speed, feed rate, surface quality, Ra, residual stress, wear resistance

Kirish. Transport vositalari vallari, tishli g‘ildiraklari, vtulkalari va podshipnik o‘rindiqlarida geometrik aniqlik bilan birga sirt qatlamining holati ham muhimdir. Mexanik ishlov berish natijasida hosil bo‘lgan izlar, plastik deformatsiya, harorat ta’siri va qoldiq kuchlanishlar detalning ishqalanish hamda charchash xususiyatlariga ta’sir qilishi mumkin [1, 2]. Sirt sifatini faqat Ra ko‘rsatkichi bilan ifodalash barcha holatlarda yetarli emas.

Muammoning qo‘yilishi. Kesish rejimlarini noto‘g‘ri tanlash asbob yeyilishini tezlashtirishi, tebranishni kuchaytirishi, sirtning notekisligini oshirishi yoki termik shikastlanishga olib kelishi mumkin. Surishning ortishi ko‘pincha geometrik izlarning balandligini oshiradi, biroq yakuniy natija asbob uchining radiusi, material, stanokning bikrligi, sovitish va asbobning holatiga ham bog‘liq. Shuning uchun rejim va yeyilishga chidamlilik orasidagi bog‘lanishni kompleks baholash zarur.

Tadqiqot metodologiyasi. Rejimlar ta’sirini tekshirish uchun tajriba rejasida kesish tezligi Vc (m/min), surish f (mm/ayl), kesish chuqurligi ap (mm), asbob materiali va sovitish sharoiti mustaqil omillar sifatida belgilanadi. Natija ko‘rsatkichlari sifatida Ra, sirt qattiqligi, asbobning yon yuzasi yeyilishi, qoldiq kuchlanishlar va standartlashtirilgan yeyilish sinovida massa yo‘qotilishi olinishi mumkin. Har bir rejim uchun takroriy o‘lchovlar va o‘lchash noaniqligi qayd etilishi kerak. Mexanik ishlov berish rejimlari detal sirtining mikrogeometriyasi, qoldiq kuchlanishlari va ekspluatatsion xususiyatlariga ta’sir ko‘rsatadi (1-rasm).



1-rasm. Mexanik ishlov berish rejimlarining detal sirti sifati va yeyilishga chidamliligiga ta’siri.

Tokarlashdagi ideal geometrik sirt uchun soddalashtirilgan yaqinlashuv quyidagicha yozilishi mumkin:

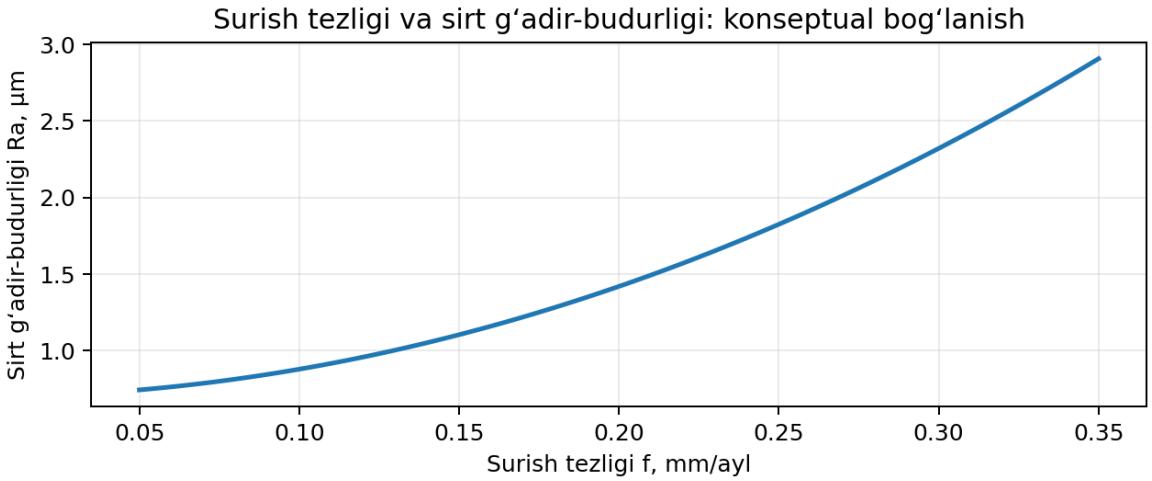
$$\mathbf{Ra \approx f^2/(32r\varepsilon),}$$

bu yerda f — surish, rε — asbob uchining radiusi. Ushbu ifoda ideal geometrik izlarni tavsiflaydi; real sirtga tebranish, materialning plastik oqishi, qurilgan qirra, asbob yeyilishi va material mikrostrukturasi ham ta’sir qiladi.

Tadqiqot natijalari va muhokama. Ilmiy manbalarda kesish rejimlari sirt topografiyasi va sirt osti qatlamining xususiyatlarini o‘zgartirishi ko‘rsatiladi. Surish ko‘payishi bilan geometrik izlar balandligi ko‘pincha ortadi. Kesish tezligi oshganda esa ayrim materiallarda qurilgan qirra kamayishi mumkin, ammo kesish harorati va asbob yeyilishi ham ortishi ehtimoli mavjud. Shu sababli bitta parametrni alohida optimallashtirish o‘rniga, sirt sifati, unumdorlik va asbob resursi birgalikda ko‘rib chiqiladi [1–3].

Sirtning yeyilishga chidamliligi faqat past Ra qiymatiga tenglashtirilmasligi lozim. Juda silliq sirt ham moylash rejimi, kontakt bosimi va material juftligiga qarab turlicha ishlashi mumkin. Qoldiq siquvchi kuchlanishlar ayrim sharoitlarda foydali bo‘lishi mumkin, termik ta’sirda yuzaga kelgan cho‘zuvchi kuchlanishlar va mikro

yoriqlar esa xizmat xususiyatlarini yomonlashtirishi mumkin [1, 2].



2-rasm. Surish tezligi va Ra orasidagi shartli bog‘lanish.

Kesish jarayonida sirt sifati mexanik va termik hodisalarning birgalikdagi natijasidir. Asbobning old yuzasida qirindi bilan ishqalanish, orqa yuzasida esa ishlov berilgan sirt bilan kontakt sodir bo‘ladi. Kesish kuchining ortishi stanok–detal–asbob tizimida elastik siljish va tebranishlarni kuchaytirishi mumkin. Bu holatlar nominal rejim o‘zgarmagan taqdirda ham sirt profilining takrorlanuvchanligiga ta’sir qiladi. Shuning uchun tajribada stanokning texnik holati, mahkamlash va sovitish sharoitlari barqaror saqlanishi kerak.

Rejimlarni ilmiy asosda tanlash uchun ko‘p omilli tajriba rejasidan foydalanish mumkin. Kesish tezligi Vc, surish f va kesish chuqurligi ap turli darajalarda o‘zgartirilib, har bir kombinatsiyada Ra, kesish kuchi, asbob yeyilishi va o‘lcham og‘ishi qayd etiladi.

Regressiya modeli $y = \beta_0 + \beta_1 Vc + \beta_2 f + \beta_3 ap + \beta_{12} Vc \cdot f + \ldots$ ko‘rinishida yozilishi mumkin.

Ra sirt profilining o‘rtacha arifmetik og‘ishini ifodalaydi, ammo sirtning barcha funksional xususiyatlarini to‘liq tavsiflamaydi. Bir xil Ra qiymatiga ega ikki sirtning cho‘qqi va botiqlari, iz yo‘nalishi hamda moyni ushlab turish qobiliyati farq qilishi mumkin. Shu bois texnik talabga qarab Rz, profil shakli, o‘lcham aniqligi va sirt osti

qatlamining holati ham tekshiriladi. Sirt teksturasini belgilashda ISO 21920 turkumidagi standartlar parametr va terminlarni izchil qo‘llash uchun asos bo‘la oladi.

Yeyilishga chidamlilikni tekshirish uchun namunalar bir xil yuklama, sirpanish tezligi, harorat va moylash sharoitida sinovdan o‘tkazilishi kerak. Sinovdan oldin va keyin namuna massasi, sirt profili va shikastlanish belgilari qayd etiladi. Yuklama yoki harorat nazoratdan chiqsa, bu holat natijalarni talqin qilishda alohida ko‘rsatiladi.

Xulosa. Mexanik ishlov berish rejimlari sirt sifati va keyingi yeyilish xususiyatlariga birgalikda ta’sir qiladi. Rejim tanlashda Ra bilan cheklanmasdan, sirt osti qatlamining mikroqattiqligi, qoldiq kuchlanishlari, termik shikastlanish va asbob holatini hisobga olish kerak. Eng maqbul rejim sirt talablarini bajargan holda unumdorlik va asbob resursi o‘rtasidagi muvozanatni ta’minlaydi. Bunday xulosa faqat material, asbob va stanok sharoiti aniq qayd etilgan tajribalar bilan miqdoriy tasdiqlanishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Jawahir, I. S., Brinksmeier, E., M'Saoubi, R. et al. Surface integrity in material removal processes: Recent advances. CIRP Annals, 2011, 60(2), 603–626.
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. Saini, S., Ahuja, I. S., Sharma, V. S. Residual Stresses, Surface Roughness, and Tool Wear in Hard Turning: A Comprehensive Review. Materials and Manufacturing Processes, 2012, 27(6), 583–598.https://doi.org/10.1080/10426914.2011.585505
4. 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.https://doi.org/10.1016/j.jmapro.2020.07.040