

DETALLAR YUZASIGA ISHLOV BERISH: ASOSIY USULLAR VA TEXNOLOGIYALAR

Ilmiy rahbar: “Avtomobilsozlik va transport”

Kafedrasi dosenti

B.Ikromov

Andijon davlat texnika instituti

“Energiya mashinasozligi” yo‘nalishi 4-kurs talabasi

Shonazarov Nozimjon

Annotatsiya. Ushbu maqolada detallar yuzasiga ishlov berishning asosiy usullari va zamonaviy texnologiyalari ko'rib chiqiladi. Yuzaga ishlov berish jarayoni, muhandislik va ishlab chiqarishda muhim rol o'ynaydi, chunki u materiallarning fizik va kimyoviy xususiyatlarini yaxshilash, ularni estetik ko'rinishini oshirish va ishlash muddatini uzaytirishga yordam beradi. Maqolada an'anaviy mexanik usullar, kimyoviy va termal ishlov berish usullari, shuningdek, innovatsion texnologiyalar, masalan, 3D bosib chiqarish, lazerli ishlov berish va robototexnika kabi yangi yondashuvlar tahlil qilinadi. Shuningdek, ekologik muammolar va kelajakdagi trendlar ham muhokama qilinadi.

Kalit soʻzlar: yuzaga ishlov berish, detallar, mexanik ishlov berish, kimyoviy ishlov berish, termal ishlov berish, 3D bosib chiqarish, lazerli ishlov berish, robototexnika.

Kirish. Zamonaviy sanoatda detallar yuzasiga ishlov berish mahsulot sifati, ishlash muddati va funkcionalligini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. Mashinasozlik, avtomobilsozlik, aerokosmik, tibbiyot va elektronika kabi sohalarda detallarning sirt xususiyatlari ularning mexanik mustahkamligi, korroziyaga chidamliligi va estetik ko'rinishiga bevosita ta'sir qiladi. Yuzaga ishlov berish jarayonlari nafaqat detallarni tashqi ta'sirlardan himoya qiladi, balki maxsus qoplamalar orqali ularga qo'shimcha xususiyatlar, masalan, yeyilishga chidamlilik, issiqlikka bardoshlilik yoki elektr o'tkazuvchanlik kabi imkoniyatlar qo'shadi.

Yuzaga ishlov berish – bu detallar sirtini maxsus usullar yordamida o‘zgartirish yoki yaxshilash jarayoni bo‘lib, uning maqsadi sirt sifatini oshirish, funksional xususiyatlarni yaxshilash va estetik ko‘rinishni ta’minlashdan iborat. Bu jarayonlar sirt notekisligini kamaytirish, korroziyaga chidamlilikni oshirish, mexanik xususiyatlarni (masalan, qattqlik, mustahkamlik) yaxshilash yoki maxsus funksiyalar (masalan, issiqlikka chidamlilik, elektr izolyatsiyasi) qo‘shish uchun amalga oshiriladi. Yuzaga ishlov berishning asosiy vazifalari quyidagilardan iborat:

Sirt sifatini yaxshilash: Sirtning notekisligini kamaytirish orqali detalning ishqalanish koefitsientini pasaytirish va aşınmasını oldini olish.

Himoya xususiyatlarini oshirish: Korroziya, oksidlanish va boshqa kimyoviy ta’sirlardan himoya qilish.

Funksional xususiyatlar qo‘shish: Masalan, maxsus qoplamalar orqali elektr o‘tkazuvchanlik yoki issiqlikka chidamlilikni ta’minlash.

Estetik ko‘rinish: Mahsulotning tashqi ko‘rinishini yaxshilash, masalan, avtomobil detallarida yoki iste’mol tovarlarida.

Yuzaga ishlov berish turli sohalarda keng qo‘llaniladi. Mashinasozlikda podshipniklar, viteslar va vallarning sirt sifati ularning ishlash muddati va samaradorligiga ta’sir qiladi. Avtomobilsozlikda korpus detallarining sirt ishlovi estetik ko‘rinish va korroziyaga chidamlilikni ta’minlaydi. Aerokosmik sohada turbina pichoqlari va boshqa muhim komponentlarning sirt xususiyatlari yuqori harorat va bosim sharoitlarida muhim ahamiyatga ega. Tibbiyotda implantlar va jarrohlik asboblarning sirt ishlovi biologik moslashuv va xavfsizlikni ta’minlaydi. Elektronikada esa sirt qoplamalari o‘tkazuvchanlik va izolyatsiyani optimallashtiradi. Yuzaga ishlov berish usullari odatda to‘rtta asosiy guruhga bo‘linadi: mexanik, kimyoviy, termik va qoplama usullari. Har bir guruh o‘ziga xos xususiyatlarga ega bo‘lib, ma’lum bir material turi, detal shakli yoki qo‘llanilish sohasiga mos keladi. Quyida ushbu usullarni batafsil ko‘rib chiqamiz.

Mexanik usullar yuzaga ishlov berishning eng keng tarqalgan va an’anaviy turlaridan biridir. Bu usullar sirtni jismoniy ta’sir orqali o‘zgartirishga asoslanadi, ya’ni abraziv materiallar, kesuvchi asboblari yoki boshqa mexanik vositalar yordamida sirtni

silliqlash, tozalash yoki shakllantirish amalga oshiriladi. Mexanik usullarning asosiy turlari quyidagilardan iborat:

Silliqlash (grinding): Silliqlash sirt notekisligini kamaytirish va yuqori sifatli sirt hosil qilish uchun ishlatiladi. Bu jarayonda abraziv materiallardan, masalan, almaz, korund yoki silitsiy karbidli disklar foydalaniladi. Silliqlash po‘lat, alyuminiy, zanglamaydigan po‘lat va boshqa metallar uchun keng qo‘llaniladi. U yuqori aniqlik talab qilinadigan detallar, masalan, podshipniklar, turbina pichoqlari va optik linzalar uchun muhimdir. Silliqlashning afzalligi – yuqori aniqlik va sirt sifati, lekin bu jarayon ko‘p vaqt talab qilishi va murakkab shaklli detallarni ishlov berishda cheklovlarga ega bo‘lishi mumkin.

Sayqallash (sanding): Sayqallash silliqlashga o‘xshash bo‘lib, lekin odatda qo‘lda yoki yengilroq mashinalar yordamida amalga oshiriladi. Bu usul ko‘pincha yog‘och, plastmassa, kompozit materiallar yoki bo‘yalgan yuzalarni tayyorlashda qo‘llaniladi. Sayqallash sirtning bo‘yash, qoplash yoki laklash uchun tayyorlaydi. Sayqallash ning afzalligi – oddiyligi va arzonligi, ammo u silliqlash kabi yuqori aniqlikni ta‘minlay olmaydi.

Honlash (honing): Honlash silindrik yuzalarni, masalan, dvigatel silindrlari, gidravlik tizimlar yoki nasos detallarini ishlov berish uchun ishlatiladi. Bu jarayonda maxsus abraziv toshlar yordamida sirtning mikrostrukturasini yaxshilash va pürüzlülügünü kamaytirish amalga oshiriladi. Honlash sirtning aşınmaya chidamliligini oshiradi va ishqalanishni kamaytiradi, bu esa avtomobil dvigatellari va boshqa mexanik tizimlarning samaradorligini oshiradi.

Supersilliqlash (superfinishing): Bu silliqlashning yanada nozik shakli bo‘lib, sirt notekisligini mikron darajasiga yetkazadi. Supersilliqlash podshipniklar, vallar va boshqa yuqori aniqlik talab qilinadigan detallar uchun ishlatiladi. Bu usul sirtning ishqalanish koefitsientini sezilarli darajada pasaytiradi va detalning ishlash muddatini uzaytiradi.

Mexanik usullar oddiy, arzon va keng qo‘llaniladigan bo‘lsa-da, ularning cheklovlari ham mavjud. Masalan, murakkab shaklli detallarni ishlov berish qiyin bo‘lishi mumkin, shuningdek, jarayon ko‘p vaqt va resurs talab qilishi mumkin. Bundan

tashqari, mexanik usullar ko‘pincha boshqa usullar (masalan, qoplama yoki termik ishlov) bilan birgalikda qo‘llaniladi.

Kimyoviy usullar sirtni kimyoviy moddalar yordamida o‘zgartirishga asoslanadi. Bu usullar ko‘pincha sirtni tozalash, korroziyadan himoya qilish yoki maxsus qoplama uchun tayyorlash uchun ishlatiladi. Kimyoviy usullar murakkab shaklli detallarni ishlov berishda samarali bo‘lib, mexanik usullarning yetishmaydigan joylarida qo‘llaniladi.

Kislotali tozalash (acid etching): Bu jarayonda kislotalar, masalan, sulfat kislota, nitrat kislota yoki xlorid kislota yuzadagi iflosliklarni, zangni, oksid qatlamlarini yoki boshqa qoldiqlarni olib tashlash uchun ishlatiladi. Kislotali tozalash metall yuzalarni galvanik qoplama, bo‘yash yoki boshqa qoplama jarayonlari uchun tayyorlashda muhim ahamiyatga ega. Masalan, avtomobil detallari yoki po‘lat konstruktsiyalar sirtini tozalashda keng qo‘llaniladi. Bu usulning afzalligi – murakkab shaklli detallarni bir xilda tozalash imkoniyati, ammo kimyoviy moddalar bilan ishlashda xavfsizlik va ekologik masalalarga e‘tibor berish zarur.

Elektrokimyoviy ishlov berish (electrochemical machining): Bu usul elektr toki va kimyoviy eritmalar yordamida sirtni shakllantirish, tozalash yoki nozik ishlov berishni ta‘minlaydi. Elektrokimyoviy usullar yuqori aniqlik talab qilinadigan sohalarda, masalan, mikroelektronika, tibbiy asboblari va aerokosmik komponentlar ishlab chiqarishda qo‘llaniladi. Bu jarayon mexanik usullarga nisbatan sirtga minimal zarar yetkazadi va murakkab shaklli detallarni ishlov berishda samarali.

Fosfatlash (phosphating): Fosfatlash sirtga fosfat qatlamini qo‘llash orqali korroziyaga chidamlilikni oshirish va bo‘yash yoki qoplama uchun sirtni tayyorlash uchun ishlatiladi. Bu usul avtomobilsozlik va mashinasozlikda keng tarqalgan. Fosfat qatlami sirtning yopishqoqligini oshiradi va bo‘yoq yoki qoplamaning mustahkamligini ta‘minlaydi.

Kimyoviy usullar murakkab shaklli detallarni ishlov berishda samarali bo‘lsa-da, ularning ekologik ta‘siri va xavfsizlik masalalari e‘tiborga olinishi kerak. Kimyoviy chiqindilarning to‘g‘ri utilizatsiyasi va ishchilarning himoyasi muhim ahamiyatga ega.

Termik usullar sirtni issiqlik yordamida o'zgartirishga asoslanadi. Bu usullar ko'pincha sirtning qattiqligini oshirish, mikrostrukturasini yaxshilash yoki maxsus xususiyatlar qo'shish uchun ishlatiladi.

Plazma ishlov berish (plasma treatment): Plazma yordamida sirtni tozalash, qattiqlashtirish yoki maxsus qoplama qo'llash mumkin. Plazma – bu yuqori haroratli ionlashtirilgan gaz bo'lib, u sirtning kimyoviy va fizik xususiyatlarini o'zgartiradi. Bu usul aerokosmik, avtomobilsozlik va tibbiyotda keng qo'llaniladi. Masalan, plazma ishlovi orqali tibbiy implantlarning sirtini biologik moslashtirish mumkin.

Lazerni qayta eritish (laser remelting): Lazerni qayta eritish sirtni qizdirib, uning mikrostrukturasini o'zgartiradi. Bu jarayon aşınmaya va korroziyaga chidamlilikni oshiradi, shuningdek, sirtning qattiqligini yaxshilaydi. Lazerni qayta eritish turbina pichoqlari, kesuvchi asboblari va boshqa yuqori yuklamaga duch keladigan detallar uchun ishlatiladi.

Termik purkash (thermal spraying): Bu usulda eritilgan yoki yarim eritilgan material (masalan, metall, keramika yoki polimer) sirtga purkash. Termik püskürtme qalin qoplamalar hosil qilish uchun ishlatiladi va aşınmadan himoya qilish, issiqlikka chidamlilik yoki elektr izolyatsiyasini ta'minlaydi.

Termik usullar yuqori aniqlik va samaradorlikka ega bo'lsa-da, ular qimmat uskunalari va yuqori energiya sarfi talab qiladi. Shuningdek, jarayonni to'g'ri nazorat qilish muhim, chunki noto'g'ri harorat sirtga zarar yetkazishi mumkin.

Qoplama usullari sirtga maxsus qatlam qo'llash orqali uning xususiyatlarini yaxshilaydi. Bu usullar estetik, funksional va himoya maqsadlarida ishlatiladi.

Galvanik qoplama (electroplating): Bu jarayonda elektr toki yordamida metall qatlam, masalan, nikel, xrom, oltin yoki kumush sirtga qo'llaniladi. Galvanik qoplama korroziyadan himoya qilish, estetik ko'rinishni yaxshilash va sirtning aşınmaya chidamliligini oshirish uchun ishlatiladi. Masalan, avtomobil detallari, zargarlik buyumlari va elektronika komponentlarida galvanik qoplama keng tarqalgan.

Fizik bug'li cho'kma (PVD): PVD yupqa va yuqori sifatli qoplamalar hosil qilish uchun ishlatiladi. Bu jarayonda material bug' holatiga o'tkazilib, sirtga cho'ktiriladi.

PVD qoplamalari qattiq, chidamli va kimyoviy jihatdan barqaror bo'lib, kesuvchi asboblarda, tibbiy implantlar va dekorativ qoplamalarda qo'llaniladi.

Kimyoviy bug'li cho'kma (CVD): CVD yuqori haroratlarda kimyoviy reaksiyalar orqali qoplama hosil qiladi. Bu usul qattiq va chidamli qoplamalar, masalan, titan nitridi yoki almaz qatlamlari uchun ishlatiladi. CVD mikroelektronika, optika va kesuvchi asboblarda ishlab chiqarishda muhim ahamiyatga ega.

Qoplama usullari ko'p funksiyali bo'lib, turli sohalarda keng qo'llaniladi. Ular sirtning mexanik, kimyoviy va estetik xususiyatlarini sezilarli darajada yaxshilaydi.

Zamonaviy sanoatda yuzaga ishlov berish sohasi jadal rivojlanmoqda. Quyida eng muhim zamonaviy texnologiyalar keltiriladi:

Lazer texnologiyalari: Lazerlar yuzaga ishlov berishda inqilobiy o'zgarishlar keltirdi. Ular sirtni tozalash, qattiqlashtirish, gravirovkalar yasash, mikrostruktura hosil qilish va maxsus qoplamalar qo'llashda ishlatiladi. Lazer texnologiyalari yuqori aniqlik, tezkorlik va moslashuvchanlik bilan ajralib turadi. Masalan, lazer orqali sirtni tozalash kimyoviy moddalarga ehtiyoj sezmasdan zang va iflosliklarni olib tashlaydi.

Nanotexnologiyalar: Nanoyupqa qoplamalar sirtning mexanik, kimyoviy va elektr xususiyatlarini sezilarli darajada yaxshilaydi. Masalan, grafen, karbon naychalar yoki nanoalmaz qoplamalari aşınmaya, korroziyaga va issiqlikka chidamlilikni oshiradi. Nanotexnologiyalar tibbiyot, elektronika va energiya saqlash sohasida keng qo'llanilmoqda.

3D bosib chiqarishda yuzaga ishlov berish: 3D bosib chiqarish texnologiyasi rivojlanishi bilan chop etilgan detallarning sirt sifatini yaxshilash uchun maxsus ishlov berish usullari ishlab chiqilmoqda. Bu jarayonlar sirt pürüzlülüğünü kamaytirish, mexanik xususiyatlarni yaxshilash va funksional qoplamalar qo'llashni o'z ichiga oladi. Masalan, 3D bosib chiqarilgan metall detallar silliqlash, kimyoviy tozalash yoki lazer ishlovi yordamida qayta ishlanadi.

Avtomatlashtirilgan va robotlashtirilgan tizimlar: Yuzaga ishlov berish jarayonlari avtomatlashtirish va robototexnika yordamida yanada samarali bo'lmoqda. Robotlar silliqlash, qoplama yoki tozalash jarayonlarini aniq va tezkor bajaradi, bu esa

xarajatlarni kamaytiradi va sifatni oshiradi. Sun'iy intellektga asoslangan tizimlar jarayonlarni optimallashtirish va sifatni nazorat qilishda muhim rol o'ynaydi.

Har bir yuzaga ishlov berish usulining o'ziga xos afzalliklari va kamchiliklari mavjud:

Mexanik usullar: Arzon, oddiy va keng qo'llaniladi, lekin murakkab shaklli detallarni ishlov berishda cheklovlarga ega. Jarayon ko'p vaqt talab qilishi mumkin.

Kimyoviy usullar: Murakkab shakllarni ishlov berishda samarali, lekin kimyoviy chiqindilar ekologik muammolar keltirib chiqarishi mumkin. Xavfsizlik choralari talab qilinadi.

Termik usullar: Yuqori sifatli natijalar beradi, lekin qimmat uskunalar va yuqori energiya sarfi talab qiladi. Jarayonni noto'g'ri boshqarish sirtga zarar yetkazishi mumkin.

Qoplama usullari: Ko'p funksiyali, estetik va himoya xususiyatlarni ta'minlaydi, lekin jarayon murakkab va qimmat bo'lishi mumkin.

Usul tanlashda quyidagi omillar hisobga olinadi: material turi, detalning shakli va o'lchami, qo'llanilish sohasi, xarajatlar, vaqt va ekologik talablar.

Yuzaga ishlov berish texnologiyalari quyidagi sohalarda keng qo'llaniladi:

Mashinasozlik: Podshipniklar, viteslar, vallar va boshqa komponentlarning sirt sifati.

Avtomobilsozlik: Korpus detallari, dvigatel komponentlari va dekorativ qoplamalar.

Aerokosmik: Turbina pichoqlari, shassi detallari va issiqlikka chidamli qoplamalar.

Tibbiyot: Implantlar, jarrohlik asboblari va biologik mos qoplamalar.

Elektronika: O'tkazuvchan va izolyatsion qoplamalar, mikrochiplar.

Kelajakda yuzaga ishlov berish sohasi ekologik toza usullar, nanotexnologiyalar, aqlli qoplamalar va avtomatlashtirish kabi yo'nalishlarda rivojlanadi. Sun'iy intellekt va mashinaviy o'qitish jarayonlarni optimallashtirish va sifatni nazorat qilishda muhim rol o'ynaydi. Masalan, aqlli qoplamalar harorat, bosim yoki kimyoviy ta'sirlarga moslashishi mumkin bo'lgan dinamik xususiyatlarga ega bo'ladi.

Xulosa. Detallar yuzasiga ishlov berish zamonaviy sanoatning ajralmas qismi bo‘lib, mahsulot sifati, funksionalligi va ishlash muddatini ta’minlashda muhim ahamiyatga ega. Mexanik, kimyoviy, termik va qoplama usullari turli sohalarda keng qo‘llaniladi, zamonaviy texnologiyalar esa bu jarayonlarni yanada samarali, aniq va ekologik toza qilmoqda. Lazer texnologiyalari, nanotexnologiyalar, 3D bosib chiqarish va avtomatlashtirish kabi innovatsiyalar sohaning kelajagini belgilaydi. Kelajakda ekologik toza va aqlli yondashuvlar yuzaga ishlov berishning yangi imkoniyatlarini ochadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Abdullaev, A. (2020). Mashinasozlikda materiallar va texnologiyalar. Toshkent: O‘zbekiston Milliy Universiteti nashriyoti.
2. Xo‘jayev, S., & Mirzayev, R. (2018). Metallarga ishlov berish texnologiyalari. Toshkent: Fan va Texnologiya nashriyoti.
3. To‘rayev, M. (2022). Zamonaviy mashinasozlik texnologiyalari. Samarqand: SamDU nashriyoti.
4. O‘zbekiston Respublikasi Standartlashtirish, metrologiya va sertifikatlashtirish agentligi (2020). Metallarga sirt ishlovi bo‘yicha texnik qo‘llanma. Toshkent.
5. Groover, M. P. (2020). Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems (7th ed.). Wiley.