

INNOVATSION YONDASHUVLAR: ZAMONAVIY DETALLARNI YUZAGA ISHLOV BERISH TEXNOLOGIYALARI

*Ilmiy rahbar: “Avtomobilsozlik
va transport” kafedrası Dosenti*

B.Ikromov

Shonazarov Nozimjon

Andijon davlat texnika instituti

“Energiya mashinasozligi” yo‘nalishi 4-kurs talabasi

Annotatsiya. Ushbu maqola Innovatsion Yondashuvlar: Zamonaviy Detallarni Yuzaga Ishlov Berish Texnologiyalari mavzusini o'rganadi. Yuzaga ishlov berish jarayonlari ishlab chiqarish va muhandislik sohalarida muhim ahamiyatga ega bo'lib, materiallarning sifatini, ishlash muddatini va estetik ko'rinishini yaxshilashda yordam beradi. Maqolada zamonaviy texnologiyalar, masalan, 3D bosib chiqarish, lazerli ishlov berish, ultratovushli va plazma ishlov berish kabi innovatsion yondashuvlar batafsil ko'rib chiqiladi. Ushbu texnologiyalar an'anaviy usullarga nisbatan qanday afzalliklarga ega ekanligi, ularning qo'llanilishi va kelajakdagi rivojlanish istiqbollari tahlil qilinadi. Innovatsion yondashuvlar yordamida ishlab chiqarish jarayonlarining samaradorligini oshirish va yangi materiallar bilan ishlash imkoniyatlari ko'rib chiqiladi.

Kalit so'zlar: innovatsion yondashuvlar, yuzaga ishlov berish, 3D bosib chiqarish, lazerli ishlov berish, ultrasonik ishlov berish, plazma ishlov berish, an'anaviy usullar, materiallar sifatini oshirish, ishlab chiqarish samaradorligi.

Kirish. Zamonaviy sanoatda detallar yuzasiga ishlov berish mahsulot sifatini, funktsionalligini va ishlash muddatini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. Mashinasozlik, aerokosmik, tibbiyot, avtomobilsozlik va elektronika kabi sohalarda sirt xususiyatlari mahsulotning mexanik mustahkamligi, korroziyaga chidamliligi va estetik ko'rinishiga bevosita ta'sir qiladi. So'nggi yillarda innovatsion texnologiyalar, xususan, lazer tizimlari, nanotexnologiyalar, 3D bosib chiqarish va avtomatlashtirish yuzaga ishlov berish jarayonlarini tubdan o'zgartirdi. Ushbu texnologiyalar nafaqat jarayonlarning

samaradorligini oshirdi, balki ekologik toza yondashuvlar va aqlli qoplamalar orqali yangi imkoniyatlar ochdi.

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 himoya qilishdan iborat[1]. Bu jarayonlar sirt pürüzlülüğünü kamaytirish, korroziyaga chidamlilikni oshirish, mexanik xususiyatlarni (qattqlik, mustahkamlik) yaxshilash yoki maxsus funksiyalar (issiqlikka chidamlilik, elektr o‘tkazuvchanlik) qo‘shish uchun amalga oshiriladi. Zamonaviy sanoatda yuzaga ishlov berishning ahamiyati quyidagi jihatlarida namoyon bo‘ladi:

Sifat va ishonchlilik: Yuqori sifatli sirt detallarning ishlash muddatini uzaytiradi va ishqalanish koeffitsientini kamaytiradi.

Funksionallik: Maxsus qoplamalar orqali detallarga elektr izolyatsiyasi, biologik moslashuv yoki aşınmaya chidamlilik kabi xususiyatlar qo‘shiladi.

Estetika: Avtomobilsozlik va iste‘mol tovarlarida sirt ishlovi mahsulotning tashqi ko‘rinishini yaxshilaydi.

Ekologik barqarorlik: Innovatsion texnologiyalar chiqindilarni kamaytiradi va energiya tejovchi jarayonlarni ta‘minlaydi.

Innovatsion yondashuvlar yuzaga ishlov berishni an‘anaviy usullardan zamonaviy, yuqori samarali va moslashuvchan tizimlarga aylantirdi. Masalan, lazer texnologiyalari aniqlik va tezkorlikni ta‘minlasa, nanotexnologiyalar sirtning mikro darajadagi xususiyatlarini o‘zgartiradi. 3D bosib chiqarish murakkab shaklli detallarni ishlab chiqarishni soddalashtirdi, avtomatlashtirish esa xarajatlarni kamaytirdi. Ushbu texnologiyalar sanoatning turli sohalarida, xususan, aerokosmik va tibbiyotda keng qo‘llanilmoqda. Innovatsiyalar nafaqat jarayonlarni optimallashtiradi, balki yangi materiallar va qoplamalar orqali mahsulotlarning funksionalligini oshiradi.

Zamonaviy yuzaga ishlov berish texnologiyalari innovatsion yondashuvlar orqali sanoatning turli talablariga javob beradi. Quyida eng muhim innovatsion texnologiyalar batafsil muhokama qilinadi.

Lazer texnologiyalari yuzaga ishlov berishda inqilobiy o‘zgarishlar keltirdi. Lazer nurlari yuqori aniqlik, tezkorlik va moslashuvchanlik bilan sirtni tozalash,

qattiqlashtirish, gravirovkalar yasash va maxsus qoplamalar qo'llashda ishlatiladi. Lazer ishlovining asosiy turlari quyidagilardan iborat:

Lazer tozalash: Kimyoviy moddalarga ehtiyoj sezmasdan zang, bo'yoq va iflosliklarni olib tashlaydi. Bu usul avtomobilsozlik va aerokosmikda keng qo'llaniladi.

Lazer qattiqlashtirish: Sirtni mahalliy qizdirish orqali qattqlikni oshiradi. Masalan, turbina pichoqlari va kesuvchi asboblari uchun ishlatiladi.

Lazer gravirovkasi: Nozik naqshlar va belgilar yasashda qo'llaniladi, masalan, mikroelektronika va zargarlik buyumlarida.

Lazer qoplama: Yupqa qatlamli qoplamalarni aniq joylashtirish uchun ishlatiladi, bu esa material sarfini kamaytiradi.

Lazer texnologiyalari ekologik jihatdan toza bo'lib, kimyoviy chiqindilarni kamaytiradi. Ular murakkab shaklli detallarni ishlov berishda samarali va yuqori sifatli natijalar beradi. Masalan, aerokosmik sohada lazer orqali qattiqlashtirilgan turbina pichoqlari ekstremal sharoitlarda ishlash muddatini oshiradi.

Nanotexnologiyalar yuzaga ishlov berishda mikro va nano darajadagi o'zgarishlarni amalga oshiradi. Nanoyupqa qoplamalar sirtning mexanik, kimyoviy va elektr xususiyatlarini sezilarli darajada yaxshilaydi[2]. Asosiy nanotexnologik yondashuvlar quyidagilardan iborat:

Grafen qoplamalar: Yuqori mustahkamlik, o'tkazuvchanlik va korroziyaga chidamlilikni ta'minlaydi. Elektronika va energiya saqlash sohasida qo'llaniladi.

Karbon naychalar: Aşınmaya chidamlilik va issiqlikka bardoshlilikni oshiradi. Aerokosmik va avtomobilsozlikda ishlatiladi.

Nanoalmaz qoplamalar: Yuqori qattqlik va past ishqalanish koefitsienti tufayli kesuvchi asboblari va tibbiy implantlar uchun mos keladi.

Nanotexnologiyalar sirtning biologik moslashuvini yaxshilashda muhim ahamiyatga ega. Masalan, tibbiy implantlar uchun nanoqoplamalar to'qimalar bilan yaxshi integratsiyalashuvni ta'minlaydi. Nanotexnologiyalar yupqa qatlamli qoplamalar, masalan, fizik bug'li cho'kma (PVD) va kimyoviy bug'li cho'kma (CVD) usullari orqali qo'llaniladi. Bu usullar nozik va yuqori sifatli qoplamalar hosil qiladi.

3D bosib chiqarish (additiv ishlab chiqarish) murakkab shaklli detallarni ishlab chiqarishni soddalashtirdi, ammo chop etilgan detallarning sirt sifati ko‘pincha qo‘shimcha ishlovni talab qiladi. Zamonaviy sirt ishlovi texnologiyalari 3D bosib chiqarilgan detallarning notekislikni kamaytirish va funksional xususiyatlarini yaxshilash uchun ishlab chiqildi. Asosiy usullar:

Mexanik silliqlash: Sirt notekislikni kamaytirish uchun abraziv materiallar ishlatiladi.

Kimyoviy tozalash: Organik eritmalar yordamida sirt tozalanadi va silliqlanadi.

Lazer ishlovi: Sirtni qayta eritish yoki silliqlash uchun lazer nurlari qo‘llaniladi.

Qoplama qo‘llash: 3D bosib chiqarilgan detallarga PVD yoki CVD usullari bilan qoplamalar qo‘llaniladi.

3D bosib chiqarishda sirt ishlovi aerokosmik va tibbiyotda muhim ahamiyatga ega. Masalan, 3D bosib chiqarilgan titan implantlar lazer silliqlash va nanoqoplama yordamida biologik moslashuvga ega bo‘ladi. Bu texnologiya murakkab shaklli detallarni ishlab chiqarishda vaqt va xarajatlarni tejaydi.

Avtomatlashtirish va robototexnika yuzaga ishlov berish jarayonlarini yanada samarali va aniq qildi. Robotlar silliqlash, qoplama, tozalash va gravirovkani avtomatik ravishda bajaradi, bu esa inson xatolarini kamaytiradi va ishlab chiqarish tezligini oshiradi. Asosiy afzalliklari:

Aniqlik: Robotlar bir xil sifatni ta’minlaydi va nozik jarayonlarni bajaradi.

Tezlik: Avtomatlashtirilgan tizimlar jarayonlarni tezkor bajaradi, bu esa ishlab chiqarish hajmini oshiradi.

Xarajatlarni kamaytirish: Inson mehnatiga bo‘lgan ehtiyojni kamaytiradi.

Sun’iy intellektga asoslangan tizimlar sirt sifatini real vaqtda tahlil qiladi va jarayonlarni optimallashtiradi. Masalan, avtomatlashtirilgan silliqlash robotlari sirt notekislikni o‘lchab, abraziv materialning bosimini moslashtiradi. Bu texnologiya avtomobilsozlik va elektronika ishlab chiqarishda keng qo‘llanilmoqda[3].

Aqlli qoplamalar tashqi muhit sharoitlariga moslashish xususiyatiga ega bo‘lib, ular harorat, bosim yoki kimyoviy ta’sirlarga javob beradi. Asosiy turlari:

O‘z-o‘zini tiklaydigan qoplamalar: Sirt shikastlanganda avtomatik ravishda tuzaladi, masalan, avtomobil bo‘yog‘ida.

Termoxromik qoplamalar: Harorat o‘zgarishiga qarab rangini o‘zgartiradi, bu esa issiqlik nazorati uchun ishlatiladi.

Gidrofob qoplamalar: Suv va iflosliklarni itaradi, masalan, optik asboblarda va quyosh panellarida.

Ekologik toza yondashuvlar chiqindilarni kamaytirish va energiya tejashga qaratilgan. Masalan, suvga asoslangan kimyoviy eritmalar an‘anaviy toksik moddalarni almashtiradi. Energiya tejovchi lazer tizimlari va vakuumli qoplama usullari ekologik ta‘sirni kamaytiradi. Bu yondashuvlar global barqarorlik talablariga javob beradi.

Innovatsion texnologiyalarning afzalliklari va cheklovlari quyidagi jadvalda taqqoslanadi:

Texnologiya	Afzalliklari	Cheklov lari	Qo‘llanilish sohalari
Lazer texnologiyalar	Yuqori aniqlik, tezkorlik, ekologik toza, murakkab shakllarga ishlov berish	Qimmat uskunalar, malakali operatorlar talab qilinadi	Aerokosmik, Avtomobilsozlik, elektronika
Nanotexnologi yalar	Yuqori qattiqlik, biologic moslashuv, past ishqalanish	Yuqori xarajat, ishlab chiqarish murakkabligi	Tibbiyot, elektronika, energiya saqlash
3D bosib chiqarish ishlovi	Murakkab shakllar, vaqt tejash, moslashuvchanlik	Sirt sifati qo‘shimcha ishlovni talab qiladi,	Aerokosmik, tibbiyot, mashinasozlik

		cheklangan materiallar	
Avtomatlashtir ish	Aniqlik, tezlik, xarajatlarni kamaytirish	Dastlabk i investetsiya yuqori, texnik xizmat talab qiladi	Avtomobilso zlik, elektronika, ishlab chiqarish
Aqlli qoplamalar	Moslashuvch anlik, o'z-o'zini tiklash, ekologik toza	Tadqiqot bosqichida, qimmat ishlab chiqarish	Tibbiyot, avtomobilsozlik, optika

Ushbu jadval innovatsion texnologiyalarni tanlashda muhim omillarni ko'rsatadi. Masalan, lazer texnologiyalari yuqori aniqlik talab qilinadigan sohalarda afzal, nanotexnologiyalar esa maxsus funksional xususiyatlar uchun mos keladi. Avtomatlashtirish katta hajmli ishlab chiqarishda samarali, aqlli qoplamalar esa yangi ilovalar uchun potentsialga ega[4].

Innovatsion yuzaga ishlov berish texnologiyalari turli sohalarda keng qo'llaniladi:

Aerokosmik: Lazer qattiqlashtirilgan turbina pichoqlari yuqori harorat va bosim sharoitlarida ishlash muddatini oshiradi. 3D bosib chiqarilgan komponentlar sirt ishlovi yordamida optimallashtiriladi.

Tibbiyot: Nanoqoplamali implantlar biologik moslashuvni yaxshilaydi. Masalan, titan implantlarga qo'llanilgan nanoalmaz qoplamalar to'qimalar bilan integratsiyani kuchaytiradi.

Avtomobilsozlik: O'z-o'zini tiklaydigan qoplamalar avtomobil bo'yog'ining chizilishlarini kamaytiradi. Robotlashtirilgan silliqdash tizimlari korpus detallarini yuqori sifatda tayyorlaydi.

Elektronika: Grafen qoplamalar mikrochiplarning o'tkazuvchanligini oshiradi. PVD usullari bilan qo'llanilgan izolyatsion qoplamalar sensorlarning ishonchlilikini ta'minlaydi.

Energiya: Hidrofob qoplamalar quyosh panellarining sirtini ifloslanishdan himoya qiladi, bu esa ularning samaradorligini oshiradi.

Amaliy misol sifatida, aerokosmik sohada 3D bosib chiqarilgan titan komponentlar lazer silliqlash va nanoqoplama yordamida ishlov beriladi, bu esa ularning og'irligini kamaytiradi va mustahkamligini oshiradi [5]. Tibbiyotda nanoqoplamali jarrohlik asboblari infeksiya xavfini kamaytiradi.

Zamonaviy yuzaga ishlov berish texnologiyalari kelajakda quyidagi yo'nalishlarda rivojlanadi:

Ekologik toza texnologiyalar: Suvga asoslangan eritmalar va energiya tejovchi lazer tizimlari chiqindilarni kamaytiradi.

Aqlli qoplamalar: Harorat, bosim yoki kimyoviy ta'sirlarga moslashuvchan qoplamalar keng tarqaladi.

Sun'iy intellekt integratsiyasi: AI jarayonlarni optimallashtiradi va sifatni real vaqtda nazorat qiladi.

Nanotexnologiyalar kengayishi: Yangi nanomateriallar, masalan, 2D materiallar sirt xususiyatlarini yaxshilaydi.

3D bosib chiqarishda integratsiya: Sirt ishlovi 3D bosib chiqarish jarayonlariga to'liq integratsiyalashadi.

Trend	Tavsifi	Kutilayotgan ta'sir	Vaqt oralig'i
Ekologik toza usullar	Chiqindisiz jarayonlar va energiya tejovchi tizimlar	Ekologik ta'sirni kamaytirish, xarajatlar optimizatsiyasi	5-10 yil

Aqlli qoplamalar	Moslashuvchan va o'z-o'zini tiklaydigan qoplamalar	Mahsulotlarning ishlash muddatini oshirish	3-7 yil
AI integratsiyasi	Jarayonlarni avtomatik optimallashtirish va sifat nazorati	Samaradorlikni oshirish, xatolarni kamaytirish	2-5 yil
Nanotexnologiyalar	Yangi nanomateriallar va yupqa qatlamlar	Maxsus funksiyalar qo'shish, sifatni oshirish	5-15 yil

Ushbu trendlar yuzaga ishlov berishni yanada samarali va barqaror qiladi. Masalan, AI integratsiyasi jarayonlarni avtomatik sozlash orqali ishlab chiqarish xarajatlarini 20-30% ga kamaytirishi mumkin.

Xulosa. Innovatsion yuzaga ishlov berish texnologiyalari zamonaviy sanoatning muhim qismidir. Lazer texnologiyalari, nanotexnologiyalar, 3D bosib chiqarish, avtomatlashtirish va aqlli qoplamalar jarayonlarni samarali, aniq va ekologik toza qildi. Bu texnologiyalar aerokosmik, tibbiyot, avtomobilsozlik va elektronika kabi sohalarda keng qo'llaniladi, mahsulot sifati va ishlash muddatini oshiradi. Kelajakda ekologik toza yondashuvlar, sun'iy intellekt va yangi nanomateriallar sohani yanada rivojlantiradi. Innovatsion texnologiyalarni qo'llash orqali sanoat raqobatbardoshlikni oshiradi va global barqarorlik talablariga javob beradi.

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. Callister, W. D., & Rethwisch, D. G. (2018). Materials Science and Engineering: An Introduction (10th ed.). Wiley.

4. Groover, M. P. (2020). Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems (7th ed.). Wiley.
5. O‘zbekiston Respublikasi Standartlashtirish, metrologiya va sertifikatlashtirish agentligi (2020). Metallarga sirt ishlovi bo‘yicha texnik qo‘llanma. Toshkent.