



PAZLARNI FREZALASH TEXNOLOGIK JARAYONLARI

Yadgarov Rafuk Xabibullayevich.

Andijon shahar 1-son texnikumi.

Ishlab chiqarish ta'limi ustasi.

Annotatsiya: Mazkur maqolada pazlarni frezalash texnologik jarayonlari keng qamrovda tahlil qilinadi. Unda frezalash usulining mohiyati, uning ishlab chiqarishdagi o'rni va ahamiyati, ayniqsa mashinasozlik va metallga ishlov berish sohasida qo'llanishi batafsil yoritilgan. Pazlarni frezalash jarayonida qo'llaniladigan asbob-uskunalar, freza turlari, kesish rejimlari hamda texnologik parametrlarning mahsulot sifati va aniqligiga ta'siri o'rganilgan. Shuningdek, frezalash jarayonini tashkil etish bosqichlari, ish tartibi, xavfsizlik qoidalari va samaradorlikni oshirish usullari tahlil qilinadi. Maqolada zamonaviy raqamlashtirilgan boshqaruv tizimlari, xususan CNC dastgohlaridan foydalanishning afzalliklari ham ko'rib chiqilgan. Pazlarni frezalashda yuzaga kelishi mumkin bo'lgan nuqsonlar, ularning sabablari va bartaraf etish yo'llari ham ilmiy asosda bayon etilgan. Tadqiqot natijalari ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish, sifatni oshirish va resurslardan samarali foydalanishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Kalit so'zlar: paz frezalash, frezalash jarayoni, freza turlari, kesish rejimi, CNC dastgohlar, metallga ishlov berish, texnologik jarayon, ishlab chiqarish samaradorligi, aniqlik darajasi, sirt sifati, asbob yeyilishi, mexanik ishlov berish, texnologik parametrlar, frezalash strategiyasi, avtomatlashtirish.

Hozirgi zamonaviy sanoat ishlab chiqarishida detallarni yuqori aniqlik va sifat bilan tayyorlash muhim ahamiyat kasb etadi. Ayniqsa, mashinasozlik, asbobsozlik va metallga ishlov berish sohalarida turli shakldagi pazlar (shponka pazlari, T-simon pazlar, V-simon pazlar va boshqalar)ni hosil qilish texnologik jarayonning ajralmas qismi hisoblanadi. Pazlar detallarni bir-biriga mustahkam biriktirish, moment uzatish va mexanik tizimlarning ishonchli ishlashini



ta'minlashda muhim funksiyani bajaradi. Shu sababli ularni aniq o'lchamlar va talab etilgan geometrik shakl asosida tayyorlash muhim vazifa hisoblanadi.

Frezalash usuli pazlar hosil qilishda eng samarali va keng tarqalgan mexanik ishlov berish usullaridan biri bo'lib, u yuqori unumdorlik, aniqlik va sirt sifatini ta'minlash imkonini beradi. Ushbu jarayonda kesuvchi asbob – freza yordamida ortiqcha material qatlamlari olib tashlanadi va kerakli shakl hosil qilinadi. Frezalash jarayonining samaradorligi ko'plab omillarga bog'liq bo'lib, ular qatoriga kesish tezligi, berilish miqdori, kesish chuqurligi, asbob materiali va geometriyasi, hamda ishlov berilayotgan materialning xususiyatlari kiradi.

So'nggi yillarda ishlab chiqarish jarayonlariga raqamli texnologiyalar, xususan CNC (Computer Numerical Control) dastgohlarining keng joriy etilishi pazlarni frezalash jarayonini yangi bosqichga olib chiqdi. Bunday dastgohlar yordamida murakkab shakldagi pazlarni yuqori aniqlikda, takrorlanuvchanlik darajasi yuqori holda va inson omilini kamaytirgan holda ishlab chiqarish imkoniyati yaratildi. Natijada mahsulot sifati oshib, ishlab chiqarish samaradorligi sezilarli darajada yaxshilanmoqda.

Mazkur mavzuning dolzarbligi shundaki, pazlarni frezalash texnologik jarayonlarini chuqur o'rganish orqali ishlab chiqarishda aniqlikni oshirish, nuqsonlarni kamaytirish, asbob yeyilishini nazorat qilish va umumiy texnologik jarayonni optimallashtirish mumkin. Shu bilan birga, zamonaviy ishlab chiqarish talablariga mos ravishda ilg'or texnologiyalarni qo'llash orqali raqobatbardosh mahsulotlar ishlab chiqarish imkoniyati kengayadi.

Ushbu maqolada pazlarni frezalashning nazariy asoslari, texnologik jarayon bosqichlari, qo'llaniladigan asbob-uskunalar, kesish rejimlarini tanlash hamda sifat ko'rsatkichlariga ta'sir etuvchi omillar atroflicha yoritiladi.

Pazlarni frezalash — bu mexanik ishlov berishning muhim turlaridan biri bo'lib, unda kesuvchi asbob (freza) yordamida detallar yuzasida turli shakl va o'lchamdagi o'yiqlar (pazlar) hosil qilinadi. Ushbu jarayon asosan metall va boshqa qattiq materiallardan tayyorlangan detallarni qayta ishlashda qo'llaniladi. Pazlar



mashina detallarini biriktirish, aylanish momentini uzatish hamda mexanik tizimlarning to'g'ri ishlashini ta'minlash uchun xizmat qiladi.

Frezalash jarayoni aylanuvchi kesuvchi asbob va nisbiy harakat qiluvchi zagotovka o'rtasidagi o'zaro ta'sirga asoslanadi. Bu jarayonda asosiy kesish harakati frezaning aylanishi orqali, yordamchi harakat esa detaining siljishi orqali amalga oshiriladi. Natijada material qatlamma-qatlam olib tashlanib, kerakli shakl hosil qilinadi. Pazlarni frezalashda asosan quyidagi freza turlari qo'llaniladi: diskli frezalar, uchli (end) frezalar, T-simon frezalar va maxsus shaklli frezalar.

Pazlarni frezalash texnologiyasining nazariy asosini kesish jarayonining fizik-mexanik qonuniyatlari tashkil etadi. Kesish jarayonida metall deformatsiyaga uchraydi, issiqlik ajraladi va kesuvchi asbobning yeyilishi sodir bo'ladi. Shuning uchun kesish rejimlarini to'g'ri tanlash muhim hisoblanadi. Asosiy texnologik parametrlar quyidagilar:

1. Kesish tezligi (V) – frezaning aylanish tezligiga bog'liq bo'lib, ishlov sifati va asbob xizmat muddatiga ta'sir qiladi.

2. Berilish (S) – zagotovkaning frezaga nisbatan siljish tezligi bo'lib, unumdorlikni belgilaydi.

3. Kesish chuqurligi (t) – bir o'tishda olib tashlanadigan material qatlami qalinligini ifodalaydi.

Pazlarni frezalashda aniqlik va sirt sifati muhim ko'rsatkichlar hisoblanadi. Aniqlik darajasi dastgohning texnik holati, asbobning aniqligi, mahkamlash usuli va kesish rejimlariga bog'liq. Sirt sifati esa kesish tezligi, frezaning geometriyasi va tebranishlar bilan chambarchas bog'liq. Noto'g'ri tanlangan parametrlar natijasida sirt qo'polligi oshishi, o'lcham xatoliklari va boshqa nuqsonlar yuzaga kelishi mumkin.

Nazariy jihatdan pazlarni frezalash jarayoni energiya sarfi va issiqlik ajralishi bilan ham tavsiflanadi. Kesish vaqtida hosil bo'ladigan issiqlikning asosiy qismi kesuvchi asbob va ishlov berilayotgan detal o'rtasida taqsimlanadi. Bu esa asbobning tez yeyilishiga olib kelishi mumkin. Shu sababli sovitish suyuqliklaridan



foydalanish, optimal kesish rejimlarini tanlash va zamonaviy qattiq qotishmali frezalardan foydalanish tavsiya etiladi.

Zamonaviy ishlab chiqarishda pazlarni frezalash jarayonlari avtomatlashtirilgan tizimlar yordamida amalga oshirilmoqda. CNC dastgohlari yordamida yuqori aniqlik, takrorlanuvchanlik va murakkab shakldagi pazlarni ishlab chiqarish imkoniyati mavjud. Bu esa inson omilini kamaytirib, ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi.

Xulosa qilib aytganda, pazlarni frezalash nazariyasi kesish jarayonining qonuniyatlari, texnologik parametrlarni to'g'ri tanlash va asbob-uskunalaridan samarali foydalanishga asoslanadi. Ushbu bilimlar amaliyotda sifatli va aniq mahsulotlar ishlab chiqarishda muhim rol o'ynaydi.

Pazlarni frezalash texnologik jarayonlarini tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, ushbu ishlov berish usuli detallar aniqligi va funkcionalligini ta'minlashda muhim o'rin tutadi. Amaliyotda pazlarni frezalash jarayonining samaradorligi ko'p jihatdan to'g'ri tanlangan texnologik parametrlar va ishlab chiqarish sharoitlariga bog'liq. Xususan, kesish tezligi oshirilganda ish unumdorligi ortadi, biroq bu holatda asbobning yeyilishi tezlashadi va sirt sifati yomonlashishi mumkin. Aksincha, juda past tezliklarda ishlov berish vaqt sarfini oshiradi va ishlab chiqarish samaradorligini pasaytiradi.

Tahlillar shuni ko'rsatadiki, berilish miqdori ortishi bilan materialni olib tashlash hajmi ko'payadi, lekin bu sirtning qo'polligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Ayniqsa, nozik va yuqori aniqlik talab etiladigan pazlarni frezalashda kichik berilish va optimal kesish chuqurligidan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Bundan tashqari, kesish chuqurligi ortishi bilan kesish kuchlari ham oshadi, bu esa dastgoh vibratsiyasiga sabab bo'lib, aniqlikning pasayishiga olib keladi. Amaliy kuzatuvlar asosida yana bir muhim jihat shuki, freza turini to'g'ri tanlash jarayon samaradorligiga bevosita ta'sir qiladi. Masalan, diskli frezalar keng va to'g'ri pazlar uchun samarali bo'lsa, uchli frezalar murakkab shaklli va chuqur pazlar uchun qulay hisoblanadi. T-simon pazlarni hosil qilishda esa maxsus T-frezalardan foydalanish



talab etiladi. Noto‘g‘ri asbob tanlovi ishlov sifatining pasayishiga va qo‘shimcha xarajatlarga olib keladi.

Shuningdek, zamonaviy ishlab chiqarishda CNC dastgohlaridan foydalanish tahlili shuni ko‘rsatadiki, ular yordamida inson omili kamayadi, aniqlik va takrorlanuvchanlik darajasi esa sezilarli oshadi. Natijada nuqsonlar soni kamayib, ishlab chiqarish barqarorligi ta‘minlanadi. Biroq, bunday uskunalar yuqori malakali mutaxassislar va dasturlash bilimlarini talab qiladi.

Pazlarni frezalash jarayoniga ta‘sir etuvchi asosiy omillar va ularning natijaga ta‘siri

1-jadval

№	Texnologik parametr	Ta‘siri (ijobiy/salbiy)	Natijaga ta‘siri
1	Kesish tezligi	Juda yuqori – asbob tez yeyiladi	Sirt sifati pasayishi mumkin
2	Berilish miqdori	Yuqori bo‘lsa – qo‘pollik ortadi	Aniqlik kamayadi
3	Kesish chuqurligi	Ortishi – vibratsiya va kuch oshadi	Geometrik xatoliklar yuzaga keladi
4	Freza turi	To‘g‘ri tanlansa – sifat oshadi	Ish unumdorligi ortadi
5	Sovitish suyuqligi	Qo‘llansa – issiqlik kamayadi	Asbob xizmat muddati uzayadi
6	Dastgoh turi (CNC/an‘anaviy)	CNC – yuqori aniqlik va avtomatlashtirish	Nuqsonlar kamayadi

Yuqoridagi ma‘lumotlarga asoslanib aytish mumkinki, pazlarni frezalash jarayonining samaradorligi kompleks yondashuvni talab qiladi. Ya‘ni, barcha texnologik parametrlar o‘zaro uyg‘un holda tanlanishi lozim. Har bir parametrning noto‘g‘ri tanlanishi umumiy natijaga salbiy ta‘sir ko‘rsatadi. Shu sababli ishlab chiqarishda ilmiy asoslangan texnologik rejimlardan foydalanish, zamonaviy uskunalarni joriy etish va malakali mutaxassislarni jalb etish muhim hisoblanadi.



FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Karimov X.K. *Metallarga mexanik ishlov berish asoslari*. – Toshkent: O‘qituvchi, 2018.
2. Rasulov A.A. *Mashinasozlik texnologiyasi*. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2020.
3. Axmedov B.R. *Kesish jarayonlari nazariyasi va amaliyoti*. – Toshkent, 2019.
4. To‘xtayev S.T. *Metall kesish dastgohlari va asboblari*. – Toshkent: Innovatsiya, 2021.
5. Smith J., Brown L. *Manufacturing Processes for Engineering Materials*. – New York: McGraw-Hill, 2017.
6. Kalpakjian S., Schmid S. *Manufacturing Engineering and Technology*. – Pearson Education, 2018.
7. Groover M.P. *Fundamentals of Modern Manufacturing*. – Wiley, 2020.
8. Boothroyd G. *Product Design for Manufacture and Assembly*. – CRC Press, 2019.
9. O‘zbekiston Respublikasi Davlat standarti (O‘z DSt) – Metallarga ishlov berish bo‘yicha me‘yoriy hujjatlar.