

**Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта
махсус таълим Вазирлиги**

Наманган муҳандислик-педагогика институти

«Машинасозлик технологияси» кафедраси

**«Асбобларни лойиҳалаш ва ишлаб
чиқариш»**

фанидан амалий машғулотларини бажариш учун

У С Л У Б И Й К Ў Р С А Т М А

**5520600 ва 5140900 – Касб таълими «Машинасозлик
технологияси, жиҳозлари ва машинасозлик
ишлаб чиқаришни автоматлаштириш» таълим
йўналишидаги техника бакалавр мутахассислиги
кундузги ва сиртқи талабалари учун.**

Н А М А Н Г А Н - 2006

Амалий машғулот №1

Мавзу: Йўниш жараёнида кесиш режими элементларини хисоблаш

Тадқиқот объекти сифатида кесув қисми қаттиқ қотишмадан тайёрланган кўп қиррали пластинкаси механик маҳкамланган йўнувчи токарлик кескичидан фойдаланилади. Пластинка ўрнатиладиган таянч юзасига механик ишлов беришдаги меҳнат сарфини камайтириш учун кескич дастасини осон ишланадиган материаллардан (алюминий ёки ёғоч) фойдаланиш ҳам мумкин.

Пластинка ўрнатиладиган юзанинг асосий элементларининг шаклини ҳосил қилиш икки ёки уч бурилишли тиска ёрдамида махсус тутгичдан фойдаланиб амалга оширилади.

Кесувчи пластинка ўрнатилгандан сўнг, кесиш қисмининг ҳосил қилинган геометрик параметрлари бурчак ўлчагичлар ёрдамида текшириб кўрилади.

1. Талаб этилган ишлов бериш шартларига мос ҳолда кўп қиррали пластинканинг шакли танланади. Бунинг учун пластинка қирралари сонини қуйидаги формуладан аниқланади.

$$n = 360 / (\varphi + \varphi_1)$$

бу ерда φ ва φ_1 - мос ҳолда кескичнинг пландаги асосий ва ёрдамчи бурчаклари.

Агар n нинг қиймати каср сон кўринишида чиқадиган бўлса, уни бутун сонгача яхлитланади. Бунда пландаги бош бурчак φ нинг берилган қиймати сақланиши лозим, пландаги ёрдамчи бурчак φ_1 нинг қийматини эса юқоридаги формуладан хисобланиши лозим.

Кўп қиррали пластинкани танлашда тегишли адабиётлар ва маълумотномаларда бериладиган тавсиялардан фойдаланиш керак.

2. Кесувчи қирранинг бош α ва ёрдамчи α_1 кетинги бурчакларини ҳосил қилиш учун кескич дастагига пластинкани кескич чўққиси томонига қиялатиб ўрнатилиши лозим. Кўп қиррали пластинкаси маҳкамланадиган кескичлар кесувчи қисмининг барча (асосан олтига) параметрлари $(\varphi, \varphi_1, \gamma, \alpha, \alpha_1, \lambda)$ ни бир – бирига боғлиқ бўлмаган ҳолатда бериш мумкин эмас. Чунки бу параметрлар бир – бири билан тегишли муносабатда ҳамда пластинка шаклига боғлиқ ҳолда танланади.

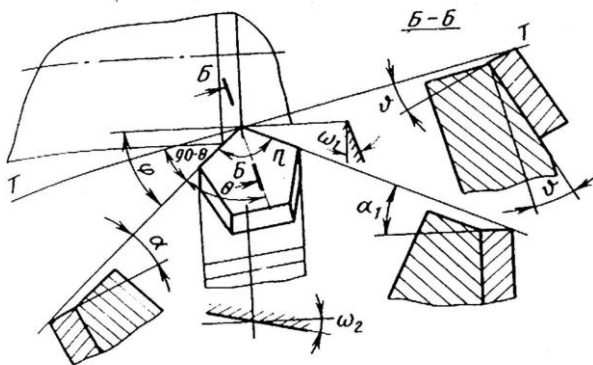
Кўп қиррали пластинка ўрнатилган кескичларнинг геометрик параметрлари, α ва α_1 бурчаклар орқали аниқланади. Бу бурчаклар миқдорини бир – бирига боғлиқ бўлаган

холда бериш мумкин. Бу учта микдоридан келиб чиқадиган φ_1, ν ва λ бурчакларнинг катталиги эса пластинка шакли ва қирралари сонига мос холда танланади.

Амалда кетинги бурчакка эга бўлмаган пластинкаларни ўрнатишни белгилашда тақрибий ифодалардан фойдаланилади. Пластинкани ўрнатиш схемаси 1-расмда тасвирланган. α_1 ва φ_1 бурчакларнинг берилган қийматлари ва φ_1 бурчакнинг ҳақиқий қиймати бўйича пластинка қирралари сонини аниқлангандан сўнг α ва α_1 бурчакларнинг талаб этилган қийматлари берилади ва пластинка таянч текислигини кескич асосий текислигига нисбатан бурилиш бурчаги V аниқланади, шунингдек бурилиш ўқи Т-Т нинг кескич бош кесувчи қиррасига нисбатан $(90-\theta)$ ҳолати ҳам аниқланади. θ бурчак пластинка бурилиш текислиги ҳолатини белгилайди. Ушбу параметрлар қийматларини қуйидаги формулалардан аниқланади.

$$\operatorname{tg} \nu = \operatorname{tg} \alpha / \sin \theta$$

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{\operatorname{tg} \alpha \sin \eta}{\operatorname{tg} \alpha_1 + \operatorname{tg} \alpha \cos \eta}$$



1-расм. Пластинка таянч юзасининг кескич дастасида жойлашиш схемаси.

бу ерда η -кўп қиррали пластинка чўққисидаги бурчак:

$$\eta = [180 - (n - 2)] / n$$

λ бурчакни эса қуйидаги формуладан аниқланади:

$$\operatorname{tg} \lambda = \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \theta$$

Олдинги бурчак қиймати:

$$\gamma = \gamma_{nl} - \alpha$$

бу ерда γ_{nl} - статик ҳолатдаги пластинканинг олдинги бурчаги.

Олдинги юзаси текис бўлган пластинка қўлланилган кескичлар манфий олдинги бурчакка эга бўлади ва бу бурчакнинг абсолют қиймати кетинги бурчак α қийматига тенг бўлади.

3. Пластинка ўрнатиладиган таянч сирти бўйича бажарилган хисобларнинг тўғрилигини текшириш учун кескич макетида ишлов бериб кўрилади. Ишлов беришни вертикал фрезалаш станогидида пармасимон фреза ёрдамида ёки универсал чархлаш станогидида жилвир тош ёрдамида амалга оширилади

Кескични станокка ўрнатишни уч бурилишли тискада бажарилади. Тискини созлаш учун унинг айрим қисмларини тегишли ўқлар атрофида бурилишини аниқлаш керак. Керакли бурилишлар ўрнатилганда пластинка ўрнатиладиган таянч текислиги зарур ҳолатга келади.

Бунинг учун пластинка ўрнатиладиган таянч текислигини иккита тўғри чизиклар орқали, яъни тиски корпусининг қўндаланг кесими бўйича ω_2 бурчак остида ва бўйлама кесим бўйича ω_1 бурчак остида ўтадиган тўғри чизиклар бўйича белгиланад ω_1 ва ω_2 бурчакларни қуйидаги формуладан аниқланади:

$$\operatorname{tg} \omega_1 = (\operatorname{tg} \alpha / \cos \lambda) \cos \varphi + \operatorname{tg} \lambda \cdot \sin \varphi ,$$

$$\operatorname{tg} \omega_2 = (\operatorname{tg} \alpha / \cos \lambda) \sin \varphi - \operatorname{tg} \lambda \cdot \cos \varphi .$$

Кескич дастагини фрезалаш учун (3-расм) кескични асосий текислиги бўйича тискини таянч юзасига ўрнатилади ва суриш йўналишига параллел бўлган горизонтал ўқ атрофида ω_1 бурчакка ҳамда суриш йўналишига перпендикуляр бўлган горизонтал ўқ атрофида ω_2 бурчакка кетма-кет бурилганда пластинка ўрнатиладиган текислик фрезалаш текислигига параллел бўлган ҳолатга ўтади.

Пластинка ўрнатиладиган таянч текислигини мосламада жилвирлаш кескич асосий текислигининг вертикал ҳолатига нисбатан бажарилади. ω_1 бурчакни ўрнатиш суриш йўналишига параллел бўлган горизонтал ўқнинг лимб шкаласи бўйича, станок столи асосига перпендикуляр бўлган ўқ шкаласи бўйича ω_2 бурчакка бурилади. Таянч текислиги жилвир тош тореци билан жилвирланади.

Таянч текислигига ишлов берилгандан сўнг кескич дастасини гардишга ўрнатилади ва унга кўп қиррали пластинка маҳкамланади.

Пластинкани гардишда ориентирлаш пландаги бош бурчак φ бўйича бажарилади. Пластинка маҳкамлангандан сўнг кўрсатилгандек ўлчаш ишлари бажарилади ва $\alpha, \alpha_1, \varphi_1, \lambda, \gamma$ - бурчакларнинг ҳақиқий қийматлари таҳлил этилади. Агар бу параметрларнинг қийматлари рухсат этилган миқдорлардан ортиб кетган бўлса (1-жадвалга қаранг) хисоблашлар текшириб кўрилади ва лозим бўлса бажарилган ишлар

қайтадан такрорланади. Хисоботда қуйидагилар акс этирилиши керак: масалани қуйилиши, кўп қиррали пластинка шаклини ва кескискичнинг геометрик параметрларини танлашни асослаш; пластинка ва кескич кесувчи қисмининг эскизи; кескич геометрик параметрларини ҳисоблаш ва пластинка ўрнатиладиган таянч текслигининг ҳолати; таянч текслигига ишлов бериш схемаси; олинган натижалар тахлили ҳамда иш бўйича қилинган хулосалар.

Амалий машғулот №2

Мавзу: Пармалаш жараёнида кесиш режими элементларини аниқлаш.

Парма тешик очиш ишларида асосий кесув асбобдир. Пармалар ўз конструкцияси жихатидан спираль пармаларга, пат пармаларга, заготовка торецларига марказ тешиклари очиш учун хизмат қиладиган маркази пармаларига, қатик қотишма пластинкалари билан таъминланган перемичкаси ва бошқа пармаларга бўлинади.

Спирал парманинг қисмлари, элементлари ва геометрик параметрлари. Спирал парма зарур асосий кесиш бурчаклари ҳосил қилувчи иккита винтсимон ариикчаси бўлган цилиндрик жисмдан иборат.

Конуссимон қуйруқли спирал парманинг конструкциялари тасвирланган. Спираль парма қуйидаги қисмлардан иборат:

1. Иш қисми. Парманинг бу қисми кесувчи қисм, цилиндрик қисм ва винтсимон иккита ариикчадан иборат.
2. Кесувчи қисми. Парманинг бу қисми бир – бирига маълум бурчак ҳосил қилиб жойлашган иккита асосий кесувчи қирра билан кўндаланг қиррадан иборат.
3. Цилиндрик қисми. Парманинг бу қисми кесиш вақтида пармани йўналтиради ва тешикни зарур ўлчамга келтиради.
4. +уйруқ қисми. Парманинг бу қисми пармани дастгоҳ шпинделига ёки патронга ўрнатиш ва маҳкамлаш учун хизмат қилади.
5. Парманинг бўйни. Бу қисми парманинг қуйруғини иш қисми билан бирлаштиради.

Олдинги бурчак γ_N , бу бурчак асосий кесувчи текисликда ётган, олдинги юзага кесувчи қирранинг кўриб ўтиладиган а нуктасида уринма бўлган чизик билан кесувчи қирранинг парма ўқи атрофида айланиш юзасидаги ўша нуктада нормал бўлган чизик орасидаги бурчакдир. Спираль пармаларда кўндаланг қирранинг олдинги бурчаги манфий бўлади ($A-A$ кесим).

Кетинги бурчак α_N , бу бурчак асосий кесувчи текисликда ётади ва кетинги юзага кесувчи қирранинг а нуктасида уринма бўлган чизик билан кесувчи қирранинг парма ўқи атрофида айланиш чизигига худди ўша нуктада уринма бўлган чизик орасида бўлади.

Кетинги бурчак α_0 парманинг ўқига паралел бўлган, устида а нукта ётган цилиндрик юзага уринма бўлган OO текисликда олиб қаралади. NN нормал текисликдаги кетинги бурчак α_N қуйидаги тақрибий формуладан топилади:

$$\operatorname{tg} \alpha_N = \operatorname{tg} \alpha_0 \cdot \sin \varphi$$

Асосий кесувчи тексликнинг асосий кесувчи қиррада қайси нуқталардан ўтишига қараб, спираль парманинг олдинги ва кетинги бурчаклари бир хил диаметрли пармалар учун хар – хил қийматга эга бўлади. Асосий кесувчи NN тексликнинг асосий кесувчи қирра бўйлаб, парманинг ўқидан четига томон силжиши билан олдинги бурчак γ_N орта боради, кетинги бурчак α_N кичраяди ўткирлик бурчаги β эса, тахминан, ўзгармас бўлиб қолади.

Агар пармани бурчаклари кесиш процессида олиб қараладиган бўлса, парманинг айланма ва илгариланма ҳаракатлари натижасида кесиш юзаси винтсимон юзадан иборат бўлади (136 расм). Натижада парма бурчакларининг: олдинги бурчаги γ_N ва кетинги бурчаги α_N нинг ҳақиқий қийматлари парманинг статик вазиятида кўриб чиқилгандагига қараганда бирмунча ўзгаради, яъни олдинги бурчак γ_u катта, кетинги бурчак α_u эса кичик бўлиб қолади. $\gamma_u = \gamma_N + \mu; \alpha_u = \alpha_N - \mu$

Рус олими И.А. Тиме кесувчи асбоб, босиб ўтган йўл узунлиги l қиринди узунлиги l_1 дан, қиринди калинлиги a_1 эса қесилаётган қатлам калинлиги a дан катта эканлигини кўрсатиб ўтди. Одатда қесилаётган қатлам эни b қиринди эни b_1 дан жуда оз фарқ қилади, шунинг учун $b_1 \approx b$ деб қабул қилинади. Бу ходиса қириндининг киришуви деб номланади.

Киришув катталиги киришув коэффициенти билан миқдорий ифодаланади. Пластик деформация жараёнида металл ҳажми ўзгармайди, қиринди эни эса кесик кесиб олинаётган қатлам энига тенг бўлади. У ҳолда ҳулоса қилиш мумкинки бўйлама киришув коэффициенти K_L кўндаланг киришув коэффициенти K_a га тенг:

$$K_l = \frac{l}{l_1} = K_a = \frac{a_1}{a} = K \quad (1)$$

Киришув коэффицентини экспериментал аниқлашда l ва l_1 узунликларни ўлчаш зарур. Лекин пластиклиги кичик бўлган металлларга ишлов беришда, қачонки l қиринди узунлигини ўлчаш қийин бўлган тақдирда қириндининг оғирлигини ўлчаш усули қўлланилади. Бунинг учун l_1 узунликдаги қиринди бўлагининг массаси m аниқланади ва

куйидаги катталик ҳисобланади:

$$a_1 = \frac{m}{\rho \cdot l_1 \cdot b} \quad (2)$$

бу ерда ρ -ишлов берилаётган металл зичлиги

+алин қириндилар учун қиринди узунлигини ўрта чизик бўйича аниқлашни таклиф

этилади:

$$\ell_1 = \frac{\ell_{1.н} + \ell_{1.в}}{2} \quad (3)$$

бу ерда: $l_{1н}$ ва $l_{1в}$ - ташқи ва ички томонлар бўйича муфовик бўлган қиринди узунлиги.

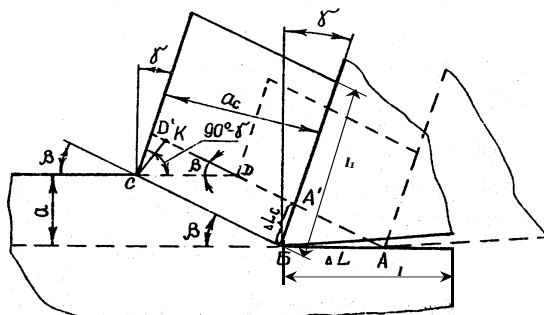
Конструкцион материалларни кесиб ишлашда қиринди киришуви коэффицентининг катталиги одатда 1 дан 5 гача бўлган чегарада ўзгаради.

Пластик деформацияланиш даражасини қириндининг киришуви бўйича бевосита баҳолаш мумкин. У деформациялаш даражаси сингари ишлов берилаётган материал физик хоссаларига ва кесиш шароитига боғлиқ бўлади.

Геометрик боғлиқликлардан келиб чиқан ҳолда, И.А.Тиме қиринди киришуви коэффиценти ва силжиш бурчаги ўртасидаги боғланишни ўрнатди.

$\alpha \cos \beta_1$ ва $\alpha_1 \cos (\beta - \gamma)$ (2-расм) ларни ҳисобга олган ҳолда:

$$K = \frac{a_1}{a} = \frac{\cos(\beta_1 - \gamma)}{\sin \beta_1} \quad (4)$$



1-расм. қиринди киришуви коэффицентини топиш учун схема

Тенгликдан силжиш бурчаги β кичиклашиши билан қиринди киришуви коэффиценти катталашади.

Тенгликни ўзгартириш билан силжиш бурчаги ва қиринди киришуви орасидаги боғлиқлик формуласини қуйидагича ҳосил қилиш мумкин:

$$\tan \beta_1 = \frac{\cos \gamma}{K - \sin \gamma} \quad (5)$$

қиринди киришуви коэффиценти K ва нисбий силжиш катталиги ϵ орасидаги боғлиқликни ўрнатамиз.

Агар ΔX қалинликдаги қириндининг қўшни элементларидан бири иккинчисига нисбатан $BC\Delta S$ катталикка силжиса, у ҳолда нисбий силжиш $\varepsilon = \frac{\Delta S}{\Delta X}$ га тенг бўлади.

Чунки $BC\Delta BD + DC$, $BD\Delta X \operatorname{ctg} \beta_1$ ва $DC\Delta X \operatorname{tg}(\beta_1 - \gamma)$, у ҳолда $BC\Delta S\Delta X \operatorname{ctg} \beta_1 + \Delta X \operatorname{tg}(\beta_1 - \gamma)$, демак:

$$\varepsilon \operatorname{ctg} \beta_1 + \operatorname{tg}(\beta_1 - \gamma) \quad (6)$$

(5) формуладан фойдаланиб (6) ифодани ҳисобга олиб қуйидагини ҳосил қиламиз.

$$\varepsilon = \frac{K_2 - 2K \sin \gamma + 1}{K \cos \gamma} \quad (7)$$

қиринди қиринуви қиринди ҳосил бўлишидаги пластик деформацияларнигина ифода қилади. Лекин қиринув коэффициентлари деформация даражасини сон жиҳатдан характерлаб беролмайди.

қиринди қиринув коэффициентлари узвий равишда ишлов бериладиган материал хоссаларига боғлиқ бўлади (1- жадвалга қаранг).

Турли металлларга ишлов беришда қиринди қиринуви коэффициентининг қиймати ($S \approx 0,1 \div 0,2$ мм/айл; $\lambda \approx 0^\circ - 10^\circ$)

Жадвал -1

Ишлов бериладиган материал	Қиринув коэффициенти (мм/сек)	Кесил тезлиги (мм/сек)
Тобланган молибденли қотишма ВМ-1	7,3 - 5	1,0 - 1,7
Мис ($\sigma_B \approx 245$ МН/м)	6,5	1,1
Пўлат 20х (НВ135)	3,4 - 2,9	1,0 - 1,7
Пўлат - 40 σ_B (630 МН/м)	3,4 - 2,9	1,0 - 1,7
Титан қотишмаси ($\sigma_B \approx 1075$ МН/м)	1,4 - 0,8	0,1 – 1,0
ВТ2 Кул ранг чўян (НВ210; $S \approx 0,6$ мм/айл)	1,2	0,03 - 6,7

Металл қанчалик пластик бўлса, шунчалик енгил, тўлароқ бўлади ва у катта хажмда деформацияланади, шунингдек қиринув ҳам шунчалик катта бўлади. Кичик мустаҳкамликка эга бўлган мўрт металллар жуда оз пластик деформацияларга бардош беради ва қиринди кичик қиринувга эга бўлади. Мустаҳкамлиги жуда катта бўлган,

лекин пластиклиги кичик бўлган титан қотишмаларига ишлов беришда, қиринди кичик ёки «манфий» деб аталувчи киришувга эга бўлади.

Кесиш тезлиги ортиши билан бу қотишмаларда қириндиларнинг турлари туташдан элементлигача ўзгаради. Кўпчилик металлларда, масалан пўлатга ишлов беришда бунинг тескараси содир бўлади. Бунда қириндининг тури элементлидан туташгача ўзгаради.

Бундай ўзгариш қиринди элементи ичида деформация даражасининг камайиши билан кузатиб борилади, лекин кескич усти қатламининг пластик деформация ортиб боради ва у юпқа қатламда кузатилади.

Кесиш тезлиги етарлича юқори бўлганда, қиринди ички хажмда деформацияланиб кучсизланади, аммо бир-бири билан юпқа ва кучли деформацияланган кескичнинг устки қатламида ўзаро мустахкам боғланган элементлардан ташкил топган юпқа химоя пардаси ҳосил бўлади.

Масалан ВТ2 маркали титан қотишманинг кесиб ишлашда киришув коэффиценти куйидагича ўзгаради.

Жадвал –2

Кесиш тезлиги	v м/сек	0,1	0,7	1,7
Киришув коэффиценти	K	1,6	1,0	0,8

Кесилаётган қатламнинг деформацияланиши ва қиринди киришувининг бундай ўзгариши катта пластик деформация кузатилмайдиган, титан қотишмаларининг кичик пластиклиги ва паст иссиқлик ўтказувчанлиги билан тавсифланади. Натижада кесиш муҳитида ҳароратнинг юқорилиги (800-900⁰ С) таъсирида қириндининг иссиқлик узатиш ортади.

Юқори ҳарорат остида металл қиринди жадаллик билан азот ва ҳаводаги кислородни ютади ва янада мўртроқ бўлиб қолади. Совуш натижасида қириндининг қисқариши нисбатан кичик ва пираворд натижада унинг узунлиги кесувчи асбобнинг йўл узунлигига қараганда катта бўлиши мумкин.

Кичик тезликларда киришув энг юқори бўлади. Тезликни ортиши билан кириш коэффиценти v_1 тезликда ҳосил бўлиб ва v_2 тезликда максимумга эришувчи ўсимта муҳим таъсир кўрсатади. Ҳақиқий олдинги бурчак катталашади (2-расм), бу пластик деформацияни ва қиринди киришувини кичиклашиш имконини беради. Ўсимтадаги максимал қийматга эришганда кириш энг кичик бўлади.

Тадқиқотларга кўра пўлатларга ишлов беришида энг катта ўсимта ва энг катта ишқаланиш коэффициенти 300°C атрофидаги хароратда кузатилади. Бундан кейинги тезликнинг ортиши билан (V_2 - V_3 оралик) ўсимта миқдорини камайишининг ва олдинги бурчакнинг номинал миқдорга яқинлашиши кузатилиб, киришув аста-секин катталашиб беради. V_1 - V_3 тезликлар орасида, киришувнинг ўзгаришига ўсимтадан ташқари ишлов берилаётган материалнинг хоссалари ва олдинги юзадаги ишқаланиш шартларини таъсир этишини ҳам эътиборга олиш керак. V_1 - V_3 тезликларда ўсимтани ҳосил бўлиш жараёни барқарор эмас, чунки бу ҳолат қалтис кесиш муҳити ҳисобланади ва станок, мослама - кесувчи асбоб-детал тизимининг энг катта тербанишлари билан тавсифланади. V_3 - V_4 ораликдаги тезликнинг ортиши билан қиринди киришуви аста-секин кичиклашади. Бу кесувчи асбоб ва қириндининг ишқаланиш юзаларида хароратнинг ортиши билан тушунтирилади, бу ўз навбатида ишқаланиш коэффициентининг камайишига олиб келади. Бунда олдинги юзада ишқаланиш ва умумий кесиш кучлари камаяди. V_3 дан юқори бўлган тезликларда қиринди киришувининг камайиши, қиринди ҳосил бўлиш муҳити, қиринди деформацияланиш тезлигидан орқада қолиш оқибати бўлиш ҳисобланади. V_4 тезликдан бошлаб (конструкцион пўлат учун $V_4 > 3,4-6$ м/сек) бўлгандаги киришув деярли кесиш тезлигига боғлиқ бўлмайди. Бу тўқнаш юзаларда хароратнинг аста-секин ортиши ва ишқаланишнинг барқарорлашиши билан боғлиқ бўлади.

Тенгламадан (2) кўринадики олдинги бурчакнинг катталашиши билан киришув коэффициенти кичиклашади. Олдинги бурчакнинг катталашиши одатда кескичнинг ўткирлик бурча кичиклашиши билан боғлиқдир. Кесувчи тиг қанчалик ўткир бўлса, у ишлов бериладиган материалга шунчалик осон ўйиб киради ва кесилаётган қатлам шунчалик камроқ деформацияланади.

Шуни эътиборга олиш керакки олдинги бурчакнинг катталашиши билан силжиш бурчаги ҳам катталашади. (2) тенглама бўйича киришув коэффициенти ва олдинги бурчак ўртасида тўғри пропорционаллик йўқ.

Қиринди ҳосил бўлиш жараёнига олдинги бурчакнинг таъсири пластик металлари кесишда жуда кучли бўлади. У ишлов бериладиган материал қаттиқлигини ортиши билан камаяди.

Кесилаётган қатлам қалинлиги катталашиши билан киришув коэффициенти кичиклашади. Бу қириндининг кескич усти қатламларининг деформацияланиши, ташқи қатламларникига қараганда каттароқ бўлиши билан боғлиқдир. Бинобарин, қалинлиги катта бўлган қириндининг ташқи томони кам деформацияланади. Бу умумий деформациянинг камайиши ва қириндининг киришув коэффициенти кичиклашишига

олиб келади. Кесиш тезлиги ва олдинги бурчакнинг катталашиши билан кесилаётган қатлам қалинлигининг киришув коэффициентига таъсири кичиклашади. Расмдан кўриниб турибдики, кескичнинг суриш қийматини катталашиши билан қиринди киришув коэффициенти кичиклашади. Суриш миқдори доимий бўлса пландаги асосий бурчакнинг катталашиши билан кесиб олинаётган қатлам қалинлиги катталашади.

Тадқиқотлар асосида қуйидаги хулосага келинган: орқа бурчак, кесилаётган қатлам эни ва кесиш чуқурлиги қириндининг киришув коэффициентига сезиларли таъсир кўрсатмайди.

Амалий машғулот №3

Мавзу: Фрезалаш жараёнида кесиш режими элементларини аниқлаш.

Механик ишлов беришнинг кенг тарқалган усулларида бири фрезалашдир. Фрезалаш жараёнининг кинематики кесиш асбоби ўз ўқи атрофида айланади ҳамда кичик қийматлардаги суриш ҳаракатининг йиғиндисидан иборат. Фрезалашда ҳаракат тўғри чизикли илгариланма - қайтма, айланма ёки винтсимон кўринишда бўлади.

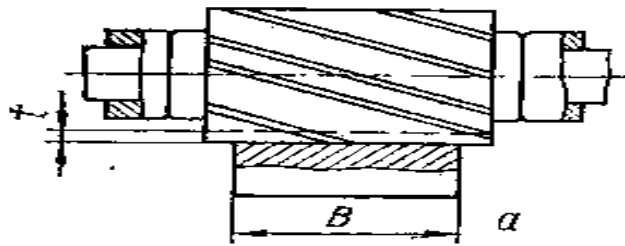
Фреза турлари, улар кесувчи қисмининг асосий қисмлари ва элементлари тасвирланган.

Цилиндрик фрезалар горизонтал – фрезалаш дастгоҳларида қўлланилади ва текис сиртларга ишлов беришда ишлатилади. Бундай фрезалар тўғри ва винтсимон тишли бўлади. Тўғри тишли фрезалардан фақат энсиз текис юзларга ишлов беришда қўлланиласа, винтсимон фрезалардан кенг қўлланилади. Цилиндрик фрезалар тезкесар пўлатлардан тайёрланади, шунингдек, кесувчи қисми қаттиқ қотишмали пластинкалар билан жихозланди.

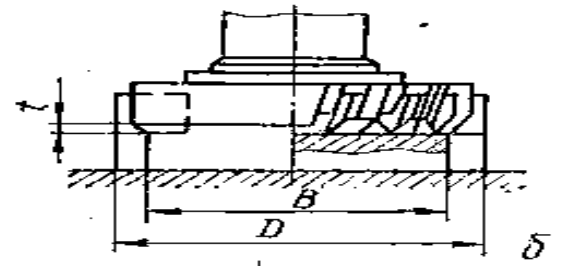
Торец фрезалари текис юзларга вертикал - фрезалаш дастгоҳларида ишлов беришда кенг қўлланилади. Торец фреза ўқи деталнинг ишлов бериладиган текслигига перпендикуляр равишда ўрнатилади. Торец фрезаларида кесувчи қирранинг чўққиси профилловчи тиғ ҳисобланади. Кесишдаги асосий ишни ташқи гардишда жойлашган ён кесувчи қирралри бажаради. Торец фрезалари пландаги бурчак φ нинг интервалларда бўлиши мумкин. Асосан, торец фрезаларида пландаги бурчак $\varphi = 90^\circ$ ёки $\varphi = 45 - 60^\circ$ олинади. Торец фрезалари билан юпқа қуйимли текисликларга ҳам ишлов бериш мумкин. Торец фрезалари билан юпқа қуйимли текисликларга ҳам ишлов бериш мумкин. Торец фрезалари билан ишлов бериш цилиндрик фрезалардан фойдаланилганга нисбатан юқори иш унумдорлигини таъминлайди.

Диск симон фрезалар ўйик ва ариикчаларга ишлов беришда қўлланилади. Дисксимон ўйик очиш фрезаларида кесувчи тиғлар фақат

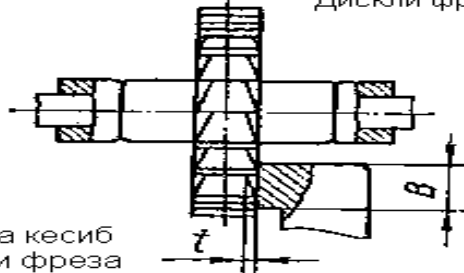
Цилиндрик фреза



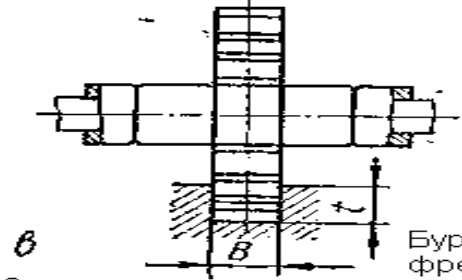
Торецли фреза



Дискли фреза

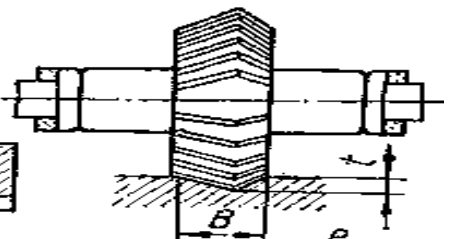
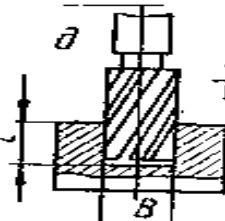
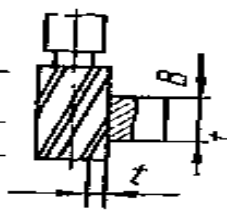
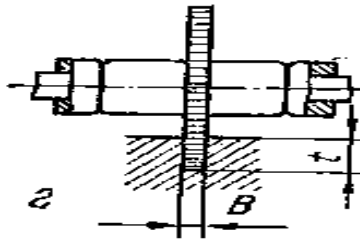


киркучи ва кесиб
туширувчи фреза



Бурчак
фреза

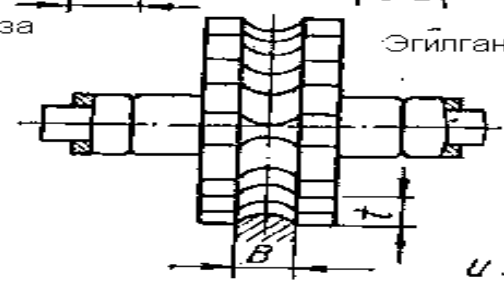
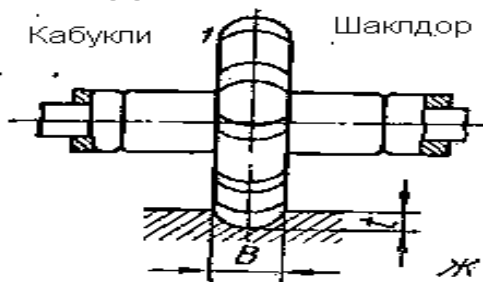
Кансавой фреза



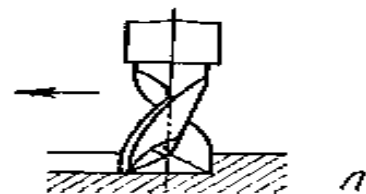
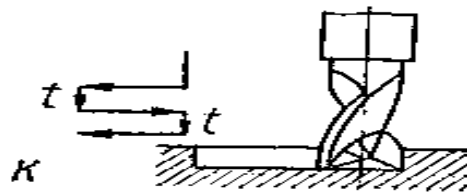
Кабукли

Шаклдор фреза

Эгилган



Шпонка очувчи фреза



цилиндрик юзада жойлашган бўлади ва бу фрезалар нисбатан унча чуқур бўлмаган ўйикларга ишлов беришда қўлланилади. Дисксимон ўйиш фрезаларининг торец қисмидаги ишқаланишни камайтириш мақсадида пландаги ёрдамчи бурчак $\varphi_1 = 0^\circ 31'$ олинади.

Дисксимон икки ёки уч томонли фрезаларда кесувчи тишлар нафақат цилиндрик юзада, балки, бита ёки иккита торецда ҳам бўлиши мумкин. Цилиндрик юзадаги кесувчи қирралар асосий ҳисобланади, торецларда жойлашган ён кесувчи қирралар эса ёрдамчи тишлар ҳисобланади.

Дисксимон фрезалар тўғри ёки қия тишли бўлади. Тўғри тишли фрезаларнинг торецлардаги тишларда олдинги бурчак нолга тенг бўлади ва бу ишлов бериш шароитини ёмонлаштиради. Шунинг учун, икки томонли фрезаларнинг ён қирраларида мусбат олдинги бурчакни ҳосил қилиш мақсадида, кесувчи тишлар қия ҳолатда қилинади. Худи шу мақсада учтомонли фреза ларнинг тишлари ҳам турли томонга қараган қилиб олинади.

Деталларда шлицалар очиш ёки энсиз ўйикчалар ҳосил қилиш учун юпка дисксимон фрезалардан ҳам фойдаланилади. Бундай фрезаларнинг тишлари навбати билан у ёки бу томондан 45° бурчак остида чархланган бўлади. Бундай 45° бурчак остида фаска ҳосил қилинганда тишнинг $\frac{1}{5} - \frac{1}{3}$ қисми кесиб ташланади. Бунинг натижасида ҳар бир тиш ўйик энидан кичик бўлган кенгликдаги қириндини кесади ва бу қириндини ўйикдан чиқариб ташлаш мумкин бўлади.

Бурчакли фрезалар бурчакли ўйиклар ёки қия текисликларга ишлов беришда қўлланилади. Бир бурчакли фрезаларда кесувчи тишлар конуссимон юзада ҳамда торец қисмида жойлашган бўлади. Икки бурчакли фрезаларда эса кесувчи тишлар ўзаро туташган иккита конуссимон юзаларда жойлашган бўлади. Бурчакли фрезалар асосан асбобсозлик ишлаб чиқаришда қўлланилади. Бир бурчакли фрезалар билан ишлов беришда ўқ бўйлаб йўналадиган кесиш кучланишлари ҳосил бўлади, чунки заготовкалардан металл қатламнин кесиб олши асосан конуссимон юзадаги кесувчи қирралар ҳисобига амалга оширилади. Икки бурчакли фрезаларда эса ҳар икки конуссимон юзалардаги кесувчи қирралар юзага келадиган кесиш кучланишлари бир – бирини мувозанатлайди. Шунинг учун бундай фрезалар билан ишлов беришда нисбатан яхши Самара беради.

Пармасимон фрезалар асосан конус деталларидаги чуқур ўйикчаларга, ботикликлар, ўзаро перпендикуляр бўлган тешиқларга ишлов беришда қўлланилади. Пармасимон фрезаларнинг дастгоҳга ўрнатиладиган қуйруқ қисми цилиндрик ёки конуссимон қилиб тайёрланади. Бундай фрезаларда кесишдаги асосий ишни цилиндрик

юзада жойлашган бош кесувчи кирралар бажаради, торецда жойлашган ёрдамчи кирралар эса ариикча тубини қириндидан тол зал аб туришни таъминлайди.

Бундай фрезалар, одатда, винтисимон ёки қИя тишли қилиб тайёрланади. Тиш ларнинг қиялик бурчаги $30^{\circ} - 45^{\circ}$ гача этади. Пармасимон фрезаларнинг диаметри ариикча диаметрида n (0,1 мм гача) кичикроқ танланади, чунки ишлов беришда фреза ариикчада тикилиб қолиши мумкин.

Турли кўринишдаги шакилдор юзаларга ишлов беришда шакилдор фрезалардан фойдаланилади. Шакилдор фрезалар конструкциясига кўра Тиш бўйи думалоқлданган ва ўткир тишли фрезаларга бўлинади.

Тиш бўйи думалқанган фрезалар ясси олдинги юзага эга бўлади. Ўтмаслашиб қолган бундай фрезалар олдинги юзаси бўйича чархланади. Янги ва чархланган бундай фрезалар билан бир хил кўринишдаги шакиллар ҳосил қилиш мумкин, агарда чархлашда шакилдор кесувчи қирранинг шакли ўзгармас бўлган бўлса бундай фрезалар кетинги юзасининг олдинги бурчаги $\varphi = 0$ бўлганда кесувчи асбоб шакли бўйича ўзгармас ва радиал текисликда фреза ўқидан турли масофада жойлашган кесувчи тиглар тўпламидан иборат бўлади.

Тишлари ўткир тигли бўлган фрезаларни чархлаш кетинги юзаси бўйича бажарилади. Бундай фрезалар билан ишлов бериш сифати Тиш бўйи думалоқлқанган фрезаларга нисбатан юқори бўлади, турғунлиги ҳам юқори бўлади. Бироқ бундай фрезаларни тайёрлаш, ўтмаслашиб қолганларини чархлаш махсус мосламаларни ва копирлаш қурилмаларини бўлишини талаб этади. Шунинг учун бундай фрезалар одатда кўп серияли ва кўплаб ишлаб чиқариш шароитларида қўлланилади.

Амалий машғулот №4

Мавзу: Резба ҳосил қилиш жараёнида кесиш режими элементларини аниқлаш

Кесиш чуқурлиги тешикнинг ишлов беришдан олдинги диаметри билан ишлов берилгандан кейинги диаметри айирмасининг ярмига тенг:

$$t = \frac{D-d}{2}$$

бу ерда: D – зекернинг диаметри, мм

d – тешикнинг ишлов беришдан олдинги диаметри, мм

Суриш – резьба ҳосил қилишда суриш қиймати кесувчи асбоб бир марта тўла айланганда ўз ўқи бўйлаб сурилиш қийматига тенг бўлади ва мм ҳисобида ўлчанади. Тезкесар пўлатлардан тайёрланган асбоблар билан зенкерлашда суриш қиймати куйидаги формуладан ҳисоблаб топилади:

$$S = C_s \cdot D^{0.6}$$

бу ерда: S – суриш қиймати, мм/айл.

C_s – ишлов бериладиган материалга ва ишлов бериш
базаси шароитига боғлиқ коэффициент.

D – детал диаметри, мм

Резьба ҳосил қилишда кесувчи тишлар бўлади, бунда ҳар бир кесувчи тишга тўғри келадиган суриш қиймати куйидаги ифодадан топилади:

$$S_z = \frac{S}{Z};$$

бу ерда: S_z – бир кесувчи тишга тўғри келадиган суриш
қиймати, мм/айл.

Z – кесувчи асбобнинг кесувчи қирраларнинг сони .тенгликни ўзгартириш билан силжиш бурчаги ва қиринди киришуви орасидаги боғлиқлик формуласини куйидагича ҳосил қилиш мумкин:

$$\operatorname{tg} \beta_1 = \frac{\cos \gamma}{K - \sin \gamma} \quad (5)$$

қиринди киришуви коэффициенти K ва нисбий силжиш катталиги ε орасидаги боғлиқликни ўрнатамиз.

Агар ΔX қалинликдаги қириндининг қўшни элементларидан бири иккинчисига нисбатан $BC\Delta S$ катталикка силжиса, у ҳолда нисбий силжиш $\varepsilon = \frac{\Delta S}{\Delta X}$ га тенг бўлади.

Чунки $BC\Delta BD+DC$, $BD\Delta X\text{ctg}\beta_1$ ва $DC\Delta X\text{tg}(\beta_1-\gamma)$,

у ҳолда $BC\Delta S\Delta X\text{ctg}\beta_1+\Delta X\text{tg}(\beta_1-\gamma)$, демак:

$$\varepsilon\text{ctg}\beta_1+\text{tg}(\beta_1-\gamma) \quad (6)$$

(5) формуладан фойдаланиб (6) ифодани ҳисобга олиб қуйидагини ҳосил қиламиз.

$$\varepsilon = \frac{K_2 - 2K\sin\gamma + 1}{K\cos\gamma} \quad (7)$$

+иринди киришуви қиринди ҳосил бўлишидаги пластик деформацияларнигина ифодалайди. Лекин киришув коэффиценти деформация даражасини сон жихатдан характерлаб беролмайди.

+иринди киришуви коэффиценти узвий равишда ишлов бериладиган материал хоссаларига боғлиқ бўлади (1- жадвалга қаранг).

Турли металлларга ишлов беришда қиринди киришуви коэффицентининг қиймати ($S \text{ қ } 0,1\div 0,2 \text{ мм/айл; } \lambda \text{ қ } 0^\circ\text{-}10^\circ$)

Металл қанчалик пластик бўлса, шунчалик енгил, тўлароқ бўлади ва у катта хажмда деформацияланади, шунингдек киришув ҳам шунчалик катта бўлади. Кичик мустаҳкамликка эга бўлган мўрт металллар жуда оз пластик деформацияларга бардош беради ва қиринди кичик киришувга эга бўлади. Мустаҳкамлиги жуда катта бўлган, лекин пластиклиги кичик бўлган титан қотишмаларига ишлов беришда, қиринди кичик ёки «манфий» деб аталувчи киришувга эга бўлади.

Кесиш тезлиги ортиши билан бу қотишмаларда қириндиларнинг турлари туташдан элементлигача ўзгаради. Кўпчилик металлларда, масалан пўлатга ишлов беришда бунинг тескараси содир бўлади. Бунда қириндининг тури элементлидан туташгача ўзгаради.

Бундай ўзгариш қиринди элементи ичида деформация даражасининг камайиши билан кузатиб борилади, лекин кескич усти қатламининг пластик деформация ортиб боради ва у юпқа қатламда кузатилади.

Кесиш тезлиги етарлича юқори бўлганда, қиринди ички хажмда деформацияланиб кучсизланади, аммо бир-бири билан юпқа ва кучли деформацияланган кескичнинг устки қатламида ўзаро мустаҳкам боғланган элементлардан ташкил топган юпқа химоя пардаси ҳосил бўлади.

Масалан ВТ2 маркали титан қотишманинг кесиб ишлашда киришув коэффиценти қуйидагича ўзгаради.

Кесилаётган қатламнинг деформацияланиши ва қиринди киришувининг бундай ўзгариши катта пластик деформация кузатилмайдиган, титан қотишмаларининг кичик пластиклиги ва паст иссиқлик ўтказувчанлиги билан тавсифланади. Натижада кесиш мухотида хароратнинг юқорилиги ($800-900^0\text{ C}$) таъсирида қириндининг иссиқлик узатиш ортади.

Юқори харорат остида металл қиринди жадаллик билан азот ва хаводаги кислородни ютади ва янада мўртроқ бўлиб қолади. Совуш натижасида қириндининг қисқариши нисбатан кичик ва пираворд натижада унинг узунлиги кесувчи асбобнинг йўл узунлигига қараганда катта бўлиши мумкин.

Кичик тезликларда киришув энг юқори бўлади. Тезликни ортиши билан кириш коэффиценти ν_1 тезликда ҳосил бўлиб ва ν_2 тезликда максимумга эришувчи ўсимта муҳим таъсир кўрсатади. Ҳақиқий олдинги бурчак катталашади бу пластик деформацияни ва қиринди киришувини кичиклашиш имконини беради. Ўсимтадаги максимал қийматга эришганда кириш энг кичик бўлади.

Тадқиқотларга кўра пўлатларга ишлов беришида энг катта ўсимта ва энг катта ишқаланиш коэффиценти 300^0C атрофидаги хароратда кузатилади. Бундан кейинги тезликнинг ортиши билан (V_2-V_3 оралик) ўсимта миқдорини камайишининг ва олдинги бурчакнинг номинал миқдорга яқинлашиши кузатилиб, киришув аста-секин катталашиб беради. V_1-V_3 тезликлар орасида, киришувнинг ўзгаришига ўсимтадан ташқари ишлов берилаётган материалнинг хоссалари ва олдинги юзадаги ишқаланиш шартларини таъсир этишини ҳам эътиборга олиш керак. V_1-V_3 тезликларда ўсимтани ҳосил бўлиш жараёни барқарор эмас, чунки бу ҳолат қалтис кесиш мухоти ҳисобланади ва станок, мослама - кесувчи асбоб-детал тизимининг энг катта тербанишлари билан тавсифланади. V_3-V_4 ораликдаги тезликнинг ортиши билан қиринди киришуви аста-секин кичиклашади. Бу кесувчи асбоб ва қириндининг ишқаланиш юзаларида хароратнинг ортиши билан тушунтирилади, бу ўз навбатида ишқаланиш коэффицентининг камайишига олиб келади. Бунда олдинги юзада ишқаланиш ва умумий кесиш кучлари камаяди. V_3 дан юқори бўлган тезликларда қиринди киришувининг камайиши, қиринди ҳосил бўлиш мухоти, қиринди деформацияланиш тезлигидан орқада қолиш оқибати бўлиш ҳисобланади. V_4 тезликдан бошлаб (конструкцион пўлат учун $V_4 > 3,4-6$ м/сек) бўлгандаги киришув деярли кесиш тезлигига боғлиқ бўлмайди. Бу тўқнаш юзаларда хароратнинг аста-секин ортиши ва ишқаланишнинг барқарорлашиши билан боғлиқ бўлади.

Тенгламадан (2) кўринадикки олдинги бурчакнинг катталашиши билан киришув коэффиценти кичиклашади. Олдинги бурчакнинг катталашиши одатда кескичнинг ўткирлик бурча кичиклашиши билан боғлиқдир. Кесувчи тиг қанчалик ўткир бўлса, у ишлов бериладиган материалга шунчалик осон ўйиб киради ва кесилаётган қатлам шунчалик камроқ деформацияланади.

Шуни эътиборга олиш керакки олдинги бурчакнинг катталашиши билан силжиш бурчаги ҳам катталашади. (2) тенглама бўйича киришув коэффиценти ва олдинги бурчак ўртасида тўғри пропорционаллик йўқ.

+иринди ҳосил бўлиш жараёнига олдинги бурчакнинг таъсири пластик металлларни кесишда жуда кучли бўлади. У ишлов бериладиган материал қаттиқлигини ортиши билан камаяди.

Кесилаётган қатлам қалинлиги катталашиши билан киришув коэффиценти кичиклашади. Бу қириндининг кескич усти қатламларининг деформацияланиши, ташқи қатламларникига қараганда каттароқ бўлиши билан боғлиқдир. Бинобарин, қалинлиги катта бўлган қириндининг ташқи томони кам деформацияланади. Бу умумий деформациянинг камайиши ва қириндининг киришув коэффиценти кичиклашишига олиб келади. Кесиш тезлиги ва олдинги бурчакнинг катталашиши билан кесилаётган қатлам қалинлигининг киришув коэффиценти таъсири кичиклашади. Расмдан кўришиб турибдики, кескичнинг суриш қийматини катталашиши билан қиринди киришув коэффиценти кичиклашади. Суриш микдори доимий бўлса пландаги асосий бурчакнинг катталашиши билан кесиб олинаётган қатлам қалинлиги катталашади.

Тадқиқотлар асосида қуйидаги хулосага келинган: орқа бурчак, кесилаётган қатлам эни ва кесиш чуқурлиги қириндининг киришув коэффицентига сезиларли таъсир кўрсатмайди.

Совитиш-мойлаш суюқликларини қўлланганда қириндининг киришув коэффиценти кичиклашади. Бунда кесувчи асбобнинг олдинги юзасидаги ишқаланиш кучи пасаяди. қаттиқ қотишмадан тайёрланган асбобсозлик материали билан таъминланган кесувчи асбоб ёрдамида углеродли пўлатларни кесишда қаттиқ қотишмадаги титан карбиди заррачалари катталашиши оқибатида кобалт кичиклашади ва қиринди киришуви кичраяди. Бошқа маълумотлар бўйича 40X пўлатини (σ_b қ530 МН/м) кесиб ишлашда қиринди киришуви, минералокерамика қаттиқ қотишма билан таъминланган кескичдан тезкесар пўлатдан тайёрланган кесувчи асбобларга ўтишда ўсиб боради. Бу қуйидагича изоҳланади: ишқаланаётган жуфтлик материаллари кесувчи асбоб-ишлов берилаётган материал ўртадаги жараённинг ўзгариши билан улар орасида адгезия кучлари ва ишқаланиш кучлари кичиклашади.

