

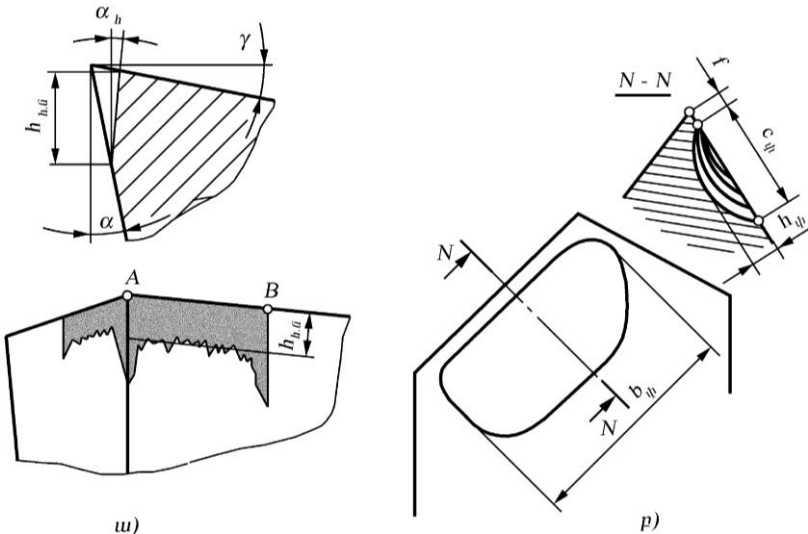
ԹԵՄԱ 7 .ԿՏՐԻՉՆԵՐԻ ՄԱՇՈՒՄԸ

Էջ

7.1. Կտրիչի մաշման պայմանները	1
7.2. Մաշման ֆիզիկական բնույթը	4
7.3. Ինքնաստուգման հարցաշար	7

7.1. Կտրիչի մաշման պայմանները

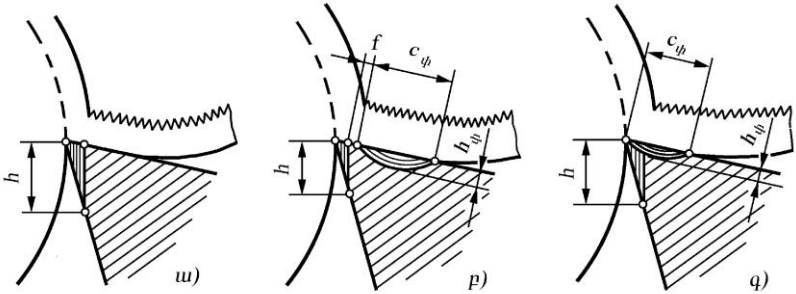
Կտրիչի մաշումը նրա առջևի նիստի հետ տաշեղի և հետին նիստի հետ կտրման մակերևույթի շփման արդյունքն է: Մաշումը բավականին բարդ գործընթաց է, որն ընթանում է հպման գոտում բարձր բեռնվածությունների և ջերմաստիճանի պայմաններում: Գործիքի հպման մակերևույթների վրա լարումների և ջերմաստիճանների անհավասարաչափ բախշ-



Նկար 7.1. Գործիքի մաշումը հետին (ա) և առջևի (բ) նիստերով ման, ինչպես նաև մաշման տարբեր բնույթների պատճառով գործիքի տար-

բեր տեղամասերում մաշման ուժգնությունը միանման չէ և կախված է կտրման պայմաններից:

Անկախ տեսակից և նշանակությունից, կտրող գործիքներն առաջին հերթին մաշվում են հետին նիստով: Հետին նիստի վրա առաջանում է մաշման հարթակ՝ գրոյական, կամ, առանձին դեպքերում նաև՝ փոքր բացասական α_h հետին անկյունով (նկ.7.1ա): Ոչ ազատ կտրման ժամանակ կտրող եզրի երկայնքով մաշման հարթակի $h_{h,a}$ լայնությունն անհավասար



Նկար 7.2. Գործիքի մաշման տեսքը

ուսչափ է: Կտրիչի գագաթի մոտ այն (A կետ) որոշակիորեն մեծ է, որտեղ բարձր ջերմաստիճանը և շփման պայմանները անբարենպաստ են:

Առջևի նիստով մաշումն ընթանում է c_{ϕ} լայնությամբ, b_{ϕ} երկարությամբ և h_{ϕ} խորությամբ փոսիկի առաջացմամբ (նկ.7.1բ): Փոսիկի առջևի եզրը կտրող եզրից գտնվում է ոչ մեծ f հեռավորության վրա: Փոսիկը տեղաբաշխված է կտրող եզրին զուգահեռ:

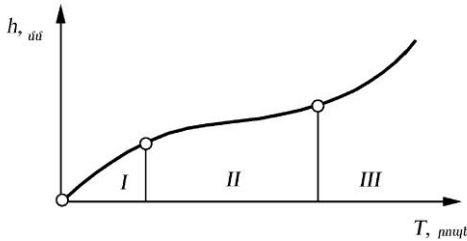
Գործիքի մաշման տեսքերը բերված են նկար 7.2-ում:

Առաջին դեպքում (նկ. 7.2ա) գործիքը մաշվում է ($h_{h,a}$) միայն հետին նիստով: Դա տեղի է ունենում կտրման շերտի փոքր արժեքների դեպքում:

Երկրորդ դեպքում հետին նիստի մաշվածությանն ավելանում է առջևի նիստով մաշումը, որն ունի այլ տեսք: Այն բնութագրվում է մաշված փոսիկի չափերով՝ c_{ϕ} լայնությամբ և b_{ϕ} երկարությամբ (նկ. 7.2բ), հանդիպում է բավականին հազվադեպ և միայն արագահատ պողպատե գործիքների մոտ, որոնք աշխատում են $\alpha > 0,5$ մ/վ կտրման շերտով և բարձր կտրման արագություններով: Կախված գործիքի կտրման արագությունից՝ փոխվում է կտրող սայրից փոսիկի եզրի հեռավորությունը: Փոքր և միջին կտրման արագություններով աշխատելիս (արագահատ պողպատե գործիքներով կառուցվածքային պողպատների մշակման ժամանակ) գլխավոր կտրող

սայրի և փոսիկի եզրի հեռավորությունը դառնում է f , որը փոսիկի հետագա տարածման չափով փոքրանում է (նկ. 7.2գ): Դա կապված է մակաճի հետ, որը կտրող եզրին մոտ գտնվող առջևի մակերևույթի որոշակի մասը պաշտպանում է մաշումից: Բարձր կտրման արագություններով աշխատելիս (կարծր համաձուլվածքի գործիքներ), երբ մակաճը բացակայում է, փոսիկի եզրը լուծվում է հետին նիստի մաշվածքին, և վերջնականապես մաշված գործիքի վրա մնում է միայն փոսիկի մի մասը: Մաշումը երկու մակերևույթներով հանդիպում է այն գործիքների դեպքում, որոնք աշխատում են $\alpha > 0,2$ մի կտրման շերտով և կտրման միջին արագություններով: Այս մաշումը բնութագրական է բազմեզր գործիքների համար:

Հետին նիստով գործիքի մաշումը որոշիչ է և ենթարկվում է մեքենամասերի մաշման օրինաչափությանը (նկ. 7.3): Նկարում կարելի է առանձնացնել երեք տեղամաս: *I* տեղամասը հարմարաբերման (սկզբնական մաշման) ժամանակամիջոցն է, որի ընթացքում տեղի է ունենում մակերևույթի ավելի շատ դուրս ցցված մասնիկների մաշում: *II* տեղամասը նորմալ մաշման ժամանակամիջոցն է, որը բնութագրվում է նրանով, որ աշխատատարածքի



Նկար 7.3. Մաշվածքի կախումը աշխատածամանակի տևողությունից

ժամանակի մեծացմանը զուգընթաց մաշումը աստիճանաբար աճում է: Որոշակի մաշվածքի հասնելիս շփման պայմանները փոխվում են (խիստ բարձրանում է գլխավորապես կտրման ջերմաստիճանը) և սկսվում է *III* բարձր (աղետալի) մաշման ժամանակամիջոցը:

Նոր կամ սրված գործիքի աշխատունակության տևողությունը մինչև նրա խափանումը, այսինքն՝ մինչև սահմանային մաշման հասնելը, կոչվում է գործիքի կայունություն (T):

Գործիքի կայունության ընտրությունը կարևոր գործնական նշանակություն ունի, հատկապես՝ ավտոմատ արտադրության պայմաններում,

քանի որ դրանից կախված են կտրումով մշակման տնտեսական ցուցանիշները: Որոշակի սահմաններում տեղի ունի հետևյալ կապը.

$$V_1 T_1^m = V_2 T_2^m = V_3 T_3^m = V_i T_i^m = const = C,$$

որտեղ V – ց կտրման արագությունն է T կայունության դեպքում,

m -ը՝ աստիճանի ցուցիչը:

Հետևաբար՝

$$V = \frac{C}{T^m} :$$

Կտրման V արագության հաշվարկման բանաձևն անհրաժեշտ է ունենալ այնպիսի տեսքով, որը հարմար կլինի արտադրության պայմաններին: C գործակիցը հաշվի է առնում բոլոր գործոնները, որոնք բացահայտ տեսքով մտած չեն բանաձևի մեջ: Այդ գործակցից կարելի է առանձնացնել կտրման t խորությունը և s մատուցումը և բանաձևը ներկայացնել հետևյալ տեսքով

$$V = \frac{C_v}{T^m t^{x_v} s^{y_v}} K :$$

Արագության կապը կտրման պարամետրերից հնարավորություն է տալիս հաշվարկել կտրման պայմանները , և հատուկ ճշգրտման կարիք չի առաջանում:

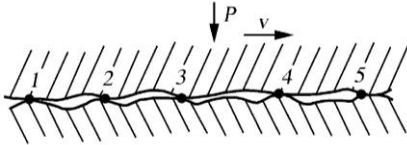
7.2. Մաշման ֆիզիկական բնույթը

Կտրող գործիքի մաշումը տաշեղի հետ նրա առջևի մակերևույթի և մշակված մակերևույթի հետ հետին մակերևույթի շփման արդյունք է: Մաշումը բավականին բարդ գործընթաց է, որն ընթանում է բարձր ջերմաստիճանային և հպման բեռնվածությունների պայմաններում: Սեքենաներում մեքենամասերի մաշման հետ համեմատ կտրման ժամանակ տեսակարար ճնշումը 300...400, իսկ ջերմաստիճանը՝ շուրջ 15...20 անգամ մեծ է: Բացի դրանից, կտրման ժամանակ մաշումն ընթանում է շատ փոքր հպման հարթակներով, որտեղ վերին շերտերը կարող են ենթարկվել պլաստիկ դեֆորմացման:

Կտրման գործընթացն ուսումնասիրող տարբեր գիտնականների հետազոտությունների հիման վրա հնարավոր է դարձել առավագույնս ճիշտ պատկերացնել կտրող գործիքների մաշման ֆիզիկական բնույթը: Համաձայն այդ պատկերացումների տարբերակվում է գործիքի մաշման հետևյալ

հիմնական չորս տեսակները. ա) մեխանիկական, բ) ադիեզիոն, գ) դիֆուզիոն, դ) քիմիական:

Սեխանիկական (արագիվ) մաշումը տեղի է ունենում կտրման ժամանակ գործիքի առջևի և հետին միաստերի հետ գործիքանյութերի կամ մշակվող նյութերի կարծր միացությունների շփման հետևանքով (մակաճի ամ-



Նկար 7.4. Երկու մակերևույթների հպումը (ադիեզիոն) հարակցական մաշման դեպքում

րացված մասնիկներ, կարբիդներ, միտրիդներ, ինտերմետաղներ և այլն): Այս երևույթը առավել նկատելի է բարձր լեգիրված մետաղների, համաձուլվածքների և, հատկապես՝ թուջերի մշակման ժամանակ: Օրինակ, ալյումինե համաձուլվածքներում այդպիսի

մասնիկներ են հանդիսանում սիլիցիումի մասնիկները, ձուլվածքի սևատաշ մշակման ժամանակ՝ ձուլահողը, ավազը, որոնք լցված են ձուլված նախապատրաստվածքի խոռոչներում և գործում են որպես հղկանյութ: Ավելի շատ մեխանիկական մաշումն արտահայտվում է արագահատ պողպատե գործիքներով մշակման ժամանակ՝ գործիքի առջևի և հետին մակերևույթների վրա նկատվում են խազեր, ակոսներ և այլ անհարթություններ: Սեխանիկական մաշումը ավելի քիչ է նկատվում կարծր համաձուլվածքե գործիքների մոտ՝ գործիքանյութի մեծ ամրության և մաշակայունության պատճառով:

Ադիեզիոն (հարակցական) մաշումը կտրման ժամանակ ադիեզիոն ուժերի գործողության արդյունք է, այսինքն տաշեղի և նախապատրաստվածքի նոր առաջացած (քիմիապես մաքուր, օքսիդներից մաքրված) մակերևույթների և գործիքի մակերևույթների միջև միացյալ շփման ժամանակ միջմուլեկուլային ուժերի փոխազդեցության հետևանք է:

Գիտարկենք երկու շփվող մակերևույթների հպումը, որոնք սեղմվում են P ուժով (նկ. 7.4): 1...5 կետերում դրանց փաստացի հպումը առաջացնում է կապեր՝ «կամրջակներ», որոնք մի մակերևույթը մյուսի նկատմամբ սահելիս քայքայվում են: Այնուհետև առաջանում են նոր կապեր, որոնք նույնպես քայքայվում են և այդպես շարունակ: Հարկ է նկատել, որ այդպիսի քայքայումը ամենից առաջ տեղի է ունենում ավելի փոքր ամրություն ունեցող նյութերի մոտ: Սակայն ժամանակ առ ժամանակ քայքայվում է նաև գործիքանյութը: Ընդ որում արագահատ պողպատներում քայքայման

պատճառ հանդիսանում է բարձր ջերմաստիճանը, որը հպման բարակ շերտերում առաջացնում է հոգնածային միկրոճաքեր: Սրագահատ պողպատներում ադիեզիոն մաշմանը նպաստում է նաև դինամիկ վերաբյուրեղացումը, որը զգալիորեն նվազեցնում է դրանց ամրությունը:

Կարծր համաձուլվածքներում առանձին մաշված մասնիկներ նկատվում են կարբիդի հատիկների սահմանային մասերում, համեմատաբար քիչ ամուր կոբալտային կապերի մոտ, որոնց ծավալը ջերմաստիճանի բարձրացման հետ աստիճանաբար նվազում է: Հարկ է ընդգծել նաև, որ կտրման ժամանակ ջերմաստիճանի բարձրացմանը զուգընթաց ադիեզիոն կապերի ամրությունը թուլանում է, մաշված առանձին մասնիկների չափերը փոքրանում են և մաշված մակերևույթը դառնում է ավելի հարթ:

Դիֆուզիոն մաշումը տեղի է ունենում մշակվող և գործիքանյութի փոխադարձ հպման ժամանակ նրանց ատոմների փոխադարձ տեղափոխման (դիֆուզիա) արդյունքում: Դիֆուզիոն գործընթացի արագությունը կախված է ատոմների արագաշարժությունից, որը իր հերթին որոշվում է կտրման ջերմաստիճանով: Դիֆուզիան դառնում է նկատելի 800...900°C-ից բարձր կտրման ջերմաստիճանների դեպքում, այսինքն կարծր համաձուլվածքների և գերկարծր գործիքանյութերի կիրառման բնագավառում:

Կարծր համաձուլվածքե կտրիչներով պողպատների մշակման դեպքում ամենաշատ դիֆուզվողն ածխածինն է, որն ունի ատոմային փոքր շառավիղ: Ավելի դանդաղ դիֆուզվում են կոբալտը, վոլֆրամը և տիտանը: Ածխածնի այդ հատկության շնորհիվ կարծր համաձուլվածքի մակերևույթը ածխածնագրկվում է, իսկ համաձուլվածքի մեջ ներթափանցում է երկաթ, որը վատացնում է նրա կառուցվածքը: Նման կառուցվածքային փոփոխությունները գործիքի մակերևույթային բարակ շերտերում տեղի են ունենում կարծր համաձուլվածքի փխրունացում և թուլացում մինչև այն աստիճան, որ այդ շերտերի առանձին տեղամասեր քայքայվում են ու հեռացվում մշակվող նյութով և տաշեղով:

Թուջերի մշակման ժամանակ, որի մեջ ածխածնի քանակությունը բավականին մեծ է, կարծր համաձուլվածքներից ածխածնի դիֆուզիան դանդաղում է: Բացի դրանից, թուջերի մշակման ժամանակ կտրման ջերմաստիճանը զգալիորեն փոքր է, քան պողպատների կտրման ժամանակ: Այդ պատճառով, այստեղ միակարբիդ համաձուլվածքները, որի մեջ վոլֆրամի կարբիդն ունի բարձր ամրություն, մաշակայունության տեսակետից նույնիսկ գերազանցում են երկկարբիդ համաձուլվածքներին: Միակարբիդ

կարծր համաձուլվածքները կիրառվում են գունավոր մետաղների և համաձուլվածքների կտրման ժամանակ:

Քիմիական (օքսիդացված) մաշումը տեղի է ունենում բարձր ջերմաստիճանի տակ շփվող շերտի օքսիդացման հետևանքով: Շնորհիվ թթվածնի բարձր թափանցելության, տաշեղի ու գործիքի հպման մակերևույթների հետ դրա արագ միացման արդյունքում ստեղծվում է օքսիդացված շերտ, որը բավականին փխրուն է և հեշտությամբ կարող է քայքայվել: Քայքայված շերտի տակ առկա նոր մակերևույթը թթվածնի ազդեցության տակ կրկին օքսիդանում են և ենթարկվում քայքայման:

Օքսիդացվող մաշումն սկսում է առաջանալ, երբ կտրման ջերմաստիճանը կազմում է 700...900°C: Կարծր համաձուլվածքներում ավելի արագ օքսիդանում է կոբալտային կապակցող նյութը, որի քայքայման հետևանքով թուլանում է տիտանի և վոլֆրամի կարբիդի հատիկների միջև կապը: Օքսիդացված մաշումը կարելի է զգալիորեն նվազեցնել կամ նույնիսկ կանխել ի հաշիվ նրա, որ կտրման ժամանակ որպես քսուկա-հովացնող նյութեր կիրառվեն իներտ գազեր՝ ազոտ, արգոն և հելիում:

7.3. Ինքնաստուգման հարցաշար

1. Ինչու է տեղի ունենում գործիքի մաշումը:
2. Գործիքի մաշման քանի տեսակ գոյություն ունի, թվարկել:
3. Մաշման առաջին դեպքում կտրիչի որ մակերևույթներն են մաշվում:
4. Մաշման երկրորդ դեպքում կտրիչի որ մակերևույթներն են մաշվում:
5. Ինչպես է կտրման պարամետրերի փոփոխությունը ազդում կտրիչի մաշման վրա:
6. Ինչպես է տեղի ունենում գործիքի մեխանիկական (աբրազիվ) մաշումը:
7. Ինչպես է տեղի ունենում գործիքի ադիեզիոն (հարակցական) մաշումը:
8. Ինչպես է տեղի ունենում գործիքի դիֆուզիոն և քիմիական (օքսիդացված) մաշումը: