

## **ԹԵՄԱ 3. ՏԱՇԵՂԱԳՈՅԱՑՈՒՄԸ ԿՏՐՄԱՆ**

### **ԺԱՄԱՆԱԿ**

էջ

**3.1. Տաշեղի տեսակները և դրանց առաջացման պայմանները..... 1**

**3.2. Տաշեղի կծկման գործակիցը և նրա որոշման փորձնական եղանակները ..... 4**

**3.3. Ինքնատուգման հարցաշար..... 7**

### **3.1. Տաշեղի տեսակները և դրանց առաջացման պայմանները**

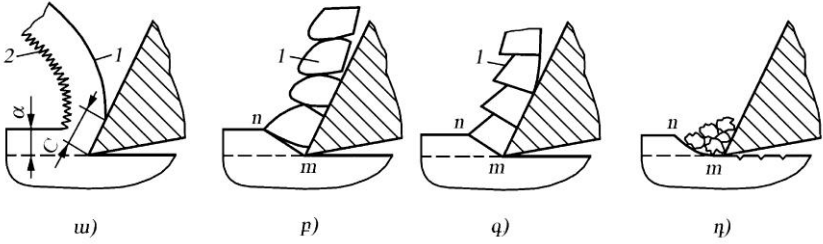
Մետաղների կտրման գործընթացի ֆիզիկական բնույթը խորը պլաստիկ դեֆորմացման գործընթացը և քայքայումն են, որոնք ընթանում են կտրող սեսլի առջևի մակերևույթի հետ տաշեղի և գործիքի հետին նիստի հետ կտրման մակերևույթի շփմամբ: Արդյունքում՝ ծախսված մեխանիկական էներգիան վերածվում է ջերմության, որը, իր հերթին, մեծ ազդեցություն է ունենում կտրվող շերտի դեֆորմացիայի օրինաչափության, կտրման ուժի, գործիքի մաշման և կայունության վրա:

Կտրման ժամանակ առաջացած տաշեղը արդյունաբերական թափոն է, որն մեջ ամփոփում է կտրման ժամանակ տեղի ունեցող ֆիզիկական երևույթների հիմնական տեղեկատվությունն ու դրանց կախվածությունը կտրման գործընթացի պայմաններից, որոնք բնութագրվում են մշակվող նյութի հատկություններով, գործիքի երկրաչափությամբ, կտրման ռեժիմներով և այլ պարամետրերով:

#### **Կտրվող շերտի դեֆորմացիան ազատ կտրման ժամանակ**

Ըստ ռուս գիտնական Ի.Ա. Տիմեի (1870թ.) դասակարգման, կառուցվածքային պողպատների կտրման ժամանակ առաջացած տաշեղները, ըստ արտաքին տեսքի և ներքին կազմության լինում են՝ չտրոհվող, տարբային, հողային և ջարդված:

**Չտրոհվող տաշեղը** (նկ. 3.1ա) չտրոհվող ժապավեն է, որը, կախված գործիքի առջևի նիստով հեռացման պայմանից, կարող է լինել ուղիղ, պտուտակային կամ քառասային կծիկի տեսքով: Կտրիչի առջևի նիստին հպված տաշեղի կտրիչային կողմի 1 մակերևույթը հարթ և փայլուն է, իսկ



Նկար 3.1. Կտրման ժամանակ առաջացած տաշեղի տեսակները  
 ա) շտրոհվող, բ) տարրային, գ) հողային, դ) ջարդված

արտաքին 2 կողմն ունի փոքրիկ, իրար հաջորդող ատամների տեսք: Տաշեղի լայնակի հատույթի ձևը և չափերը տաշեղի ամբողջ երկարությամբ հաստատուն են, որն այդպիսի տաշեղի առաջացման ընթացքում դեֆորմացիոն հաստատունության վկայությունն է: Չտրոհվող տաշեղ հանդիպում է պլաստիկ նյութերի, հիմնականում՝ պլաստիկ մետաղների բարձր արագությամբ կտրման, փոքր և միջին մատուցումներով, ինչպես նաև գործիքի դրական առջևի անկյամբ կտրման դեպքերում:

**Տարրային տաշեղը** (նկ. 3.1բ) կազմված է մետաղի առանձին 1 տարրերից (կտրոններից), որոնք իրար հետ կապված չեն կամ շատ թույլ կապված են տաշեղի կտրիչային կողմով:

Այդ դեպքում տաշեղի յուրաքանչյուր տարր իր ձևագոյացման ընթացքում ենթարկվում է որոշակի դեֆորմացման և, մշակվող մետաղի ելակետային կարծրության համեմատ, 2...3 անգամ ավելի կարծրանում: Դրա հետևանքով կտրվող շերտը, անցնելով այսպես կոչված հերձման (սահքի)  $mn$  մակերևույթով, կորցնում է իր առաձգականությունը և որոշակի պարբերությամբ քայքայվում: Տարրային տաշեղն առաջանում է փխրուն մետաղների կտրման ժամանակ (թուջ, արույր և այլն), ինչպես նաև պլաստիկ մետաղները ոչ մեծ արագությամբ կտրելիս, փոքր առջևի անկյունների, կտրման շերտի մեծ չափերի դեպքում, բարձր կարծրություն ունեցող մետաղներ կտրելիս և կտրման այնպիսի պայմանների առկայությամբ, որոնք դժվարացնում են պլաստիկ դեֆորմացիան:

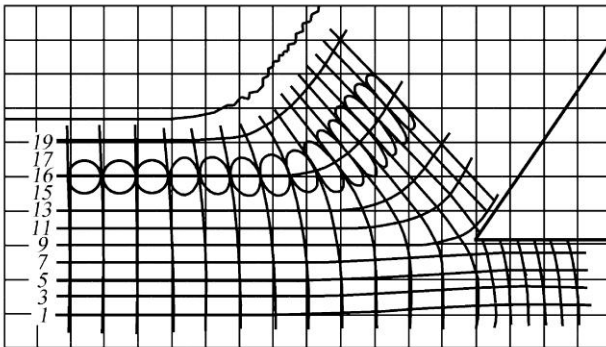
**Հողային տաշեղը** (նկ.3.1գ) անցումային է՝ տարրականից դեպի անընդհատը: Այն բաղկացած է իրար հետ կապված առանձին 1 հողերից: Այդպիսի տաշեղ հաճախ հանդիպում է բարձր լեգիրված պողպատների և տիտանային համաձուլվածքների կտրման ժամանակ:

**Ջարդված տաշեղը** (նկ.3.1դ) կազմված է առանձին, իրար հետ չկապված մասնիկներից, որոնք ունեն տարբեր չափեր և ձևեր: Այն հանդիպում է

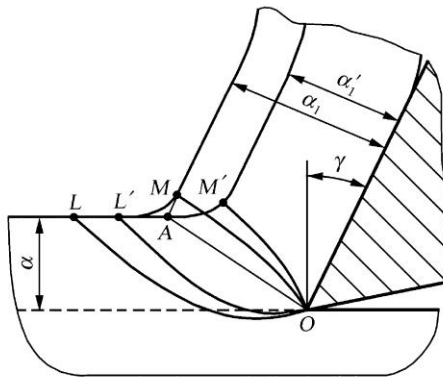
փխրուն նյութերի կամ այնպիսի մետաղների կտրման դեպքում, որոնք գործիքի առջևի նիստի վրա հակված են կաշողականության: Այդ դեպքում մետաղի առանձին կտորների ջարդումը տեղի է ունենում  $mn$  մակերևույթով, որի դիրքը հաճախ հայտնվում է կտրման հարթությունից ներքև:

Կտրման ժամանակ տաշեղագոյացման սխեման, որն առաջարկվել էր Ի.Ա. Տիմեի կողմից, հետագայում զարգացրեց Կ.Ա. Ջվորիկինը (1893թ.), իսկ արտասահմանում այդ սխեման կրկնեց M. Merchant-ը (1945թ., ԱՄՆ):

Տեսական և փորձնական հետազոտությունների հիման վրա սպա-



ա)



բ)

Նկար 3.2. Կտորդինատային ցանցի ա) շեղումը և տաշեղագոյացումը, բ) սխեման, որը բնորոշիչ է միկրոտարագություններով կտրելիս

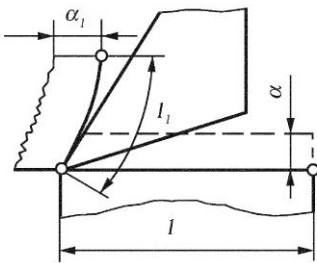
ցուցվել է, որ կտրվող թողնվածքի և տաշեղի միջև գոյություն ունի անցումային գոտի: Օրինակ՝ բարձր պլաստիկության մետաղները (պղինձ, արույր) փոքր կտրման արագություններով կտրելիս, ըստ բաժանարար ցանցի շեղման (այն նշագծված է կտրվածքի կողային մակերևույթի վրա, նկ.3.2ա), ապացուցվել է տաշեղագոյացման սեպածն գոտու գոյությունը, որն ունի  $OL$  սկզբնական և  $OM$  վերջնական սահմանները (նկ. 3.2բ):

Կտրիչի առջևի մասում պլաստիկ դեֆորմացիան սկսվում է կորագիծ  $OL$  սահմանից, որի դիրքը որոշ դեպքերում հայտնվում է նույնիսկ կտրման հարթությունից ներքև: Բաժանարար ցանցի շեղվածության, ինչպես նաև կտրվող շերտի կետերում միկրոկարծրությունների չափման ճանապարհով հաշվարկված դեֆորմացիայի  $e$  աստիճանը  $OL$  գծից դեպի  $OM$  գիծը սկզբում աճում է դանդաղ, ապա՝  $AOM$  գոտում, մեծ արագությամբ (այստեղ  $OA$ -ն սահքի պայմանական հարթությունն է, որը տարված է կտրիչի  $O$  գագաթից մինչև նախապատրաստվածքի և տաշեղի արտաքին մակերևույթների հատման  $A$  կետը):

### 3.2. **Տաշեղի կծկման գործակիցը և նրա որոշման փորձնական եղանակները**

Պլաստիկ դեֆորմացիայի մասին իմացությունն անհրաժեշտ է գործիքի կտրող սեպի ուժային և ջերմային բեռնվածությունների, ինչպես նաև կտրման գործընթացի արտադրողականության հաշվարկան համար:

Թողնվածքը կտրելիս տեղի է ունենում կտրվող շերտի հաստացում, միաժամանակ նաև՝ կարճացում (նկ. 3.3): Ուստի, եթե ընդունենք, որ կտրվող շերտի և տաշեղի նյութի ծավալները հավասար են, այսինքն  $alb = a_1l_1b_1$ , ապա  $b = b_1$  -ի դեպքում



Նկար 3.3. Տաշեղի կծկման սխեման

$$K_l = l/l_1, K_a = a_1/a,$$

$$K_l = K_a,$$

որտեղ  $K_l$  - ը տաշեղի կծկման (կարճացման) գործակիցն է,

$K_a$  - ն՝ տաշեղի կծկման (հաստացման) գործակիցը:

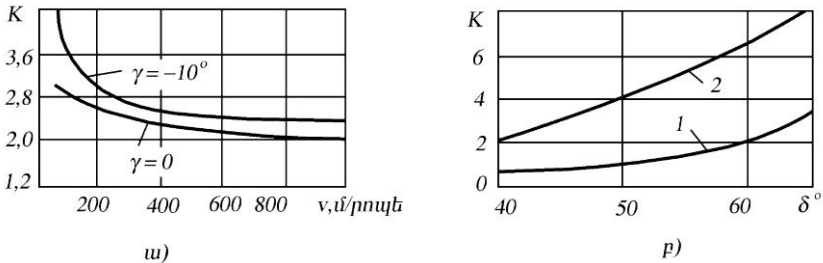
Տաշեղի կծկման գործակիցը նշանակվում է  $K$  տառով՝ առանց  $l$  ինդեքսի:

Մովորաբար կծկման գործակիցը՝  $K > 1$ , իսկ բարձր պլաստիկությամբ մետաղների մշակման ժամանակ այն կարող է լինել մինչև  $K \geq 10$ :

Տաշեղի կծկման գործակցի վրա մեծ ազդեցություն ունեն առջևի  $\gamma$  անկյունը, կտրման  $V$  արագությունը և մշակվող նյութի ֆիզիկա-մեխանիկական հատկությունները: Կտրման  $t$  խորության և  $s$  մատուցման ազդեցությունը տաշեղի կծկման գործակցի վրա չնչին է:

Նկար 3.4-ում բերված է կտրման դաշտի պարամետրերի և կտրման պայմանների ազդեցությունը տաշեղի կծկման գործակցի վրա:

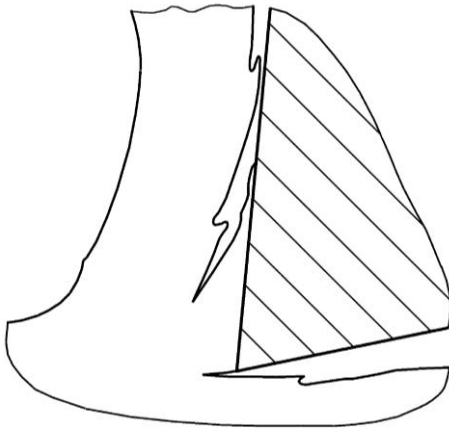
Ինչպես արդեն նշվեց, կծկումը բնութագրում է կտրման ժամանակ նյութի դեֆորմացիայի աստիճանը, այսինքն՝ կտրման գործընթացի բավականին համապիտանի չափանիշ է: Բացասական առջևի անկյունների դեպքում կծկումն ափելի մեծ է, քան դրական առջևի անկյունների դեպքում (նկ. 3.4ա), քստափակված հեղուկների (ՔՀՀ) կիրառման դեպքում տաշեղահանման գործընթացը հեշտանում է (նկ. 3.4բ):



Նկար 3.4. Կտրման դաշտի պարամետրերի՝  $V$ -ի և  $\gamma$ -ի ազդեցությունը տաշեղի կծկման վրա 1- ՔՀՀ-ով, 2- առանց ՔՀՀ-ով

### Մակաճի գոյացումը մետաղների կտրման ժամանակ

Մի շարք մետաղների, հատկապես՝ ածխածնային պողպատների կտրման ժամանակ գործիքի առջևի նիստի վրա գոյանում է սեպաձև, չափազանց կարծր մակաճ, որն, ըստ էության, կտրող սեպի շարունակությունն է: Մակաճն էական ազդեցություն է ունենում կտրման գործընթացի (դեֆորմացիայի և ուժերի), ինչպես նաև գործիքի կայունության և մակերևույթի անհարթությունների վրա: Ընդունված է, որ գործիքի առջևի նիստի վրա մակաճն առաջանում է կտրման գոտու որոշակի լարված վիճակի դեպքում կտրվող մետաղի արգելակված շերտից:

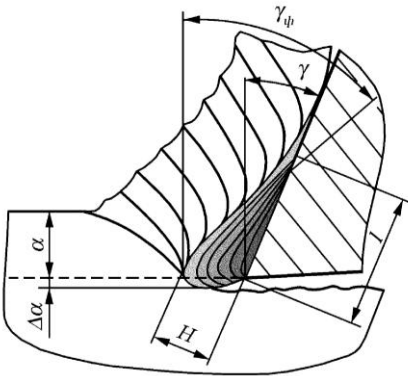


Նկար 3.5. Մակաճի առաջացման սխեման

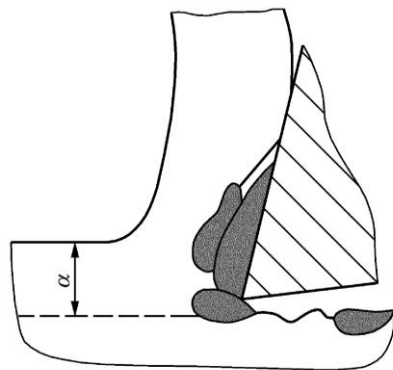
Մակաճագոյացման ժամանակ տաշեղը տեղաշարժվում է ոչ թե գործիքի առջևի նիստով, այլ մակաճով, որի գոյացման օրինակելի սխեման պատկերված է նկար 3.5-ում:

Տաշեղների արմատների ուսումնասիրությունը ցույց է տալիս, որ մակաճը կախվում է գործիքի հետին մակերևույթի տակ, ունի շերտավոր կառուցվածք և կլորավուն զագաթներ (նկ. 3.6): Այդ դեպքում գործիքի առջևի  $\gamma$  անկյունը

մեծանում է՝ դառնալով փաստացի  $\gamma_{\phi}$  առջևի անկյուն, այսինքն՝  $\gamma_{\phi} > \gamma$ : Հաստատված է նաև, որ մակաճն ամբողջապես կայուն շերտ չէ: Պարբերաբար նրա վերին շերտերը համալրվում են, և մակաճն ամբողջապես կան մասնակիորեն քայքայվում է: Կտրման ժամանակ մակաճի զագաթն իջնում է կտրման գծից ներքև, որի հետևանքով կտրվող շերտի հաստությունը անվանականից մեծ է  $\Delta\alpha$  չափով (տես նկ. 3.6):

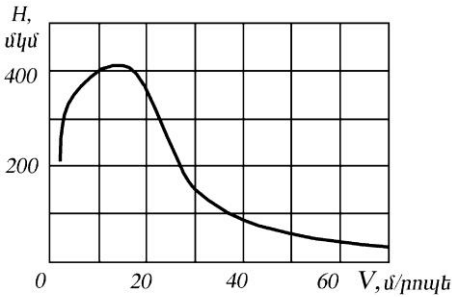


Նկար 3.6. Մակաճի կառուցվածքի սխեման



Նկար 3.7. Մակաճի քայքայման սխեման

Մակաճի քայքայման ժամանակ նրա մի մասը ներխուժում է մշակված մակերևույթի մեջ, մյուս մասը՝ հեռացվում տաշեղով (նկ. 3.7): Առջևի նիստի



Նկար 3.8. Մակաճի բարձրության կախվածությունը կտրման արագությունից

վրա մակաճի կաշողական ուժը բավականին մեծ է: Արդյունքում հաճախ նկատվում է կարծր համաձուլվածքե գործիքի քայքայում: Այդ պատճառով խորհուրդ է տրվում կարծր համաձուլվածքե գործիքներն օգտագործել կըտրման այնպիսի ռեժիմներում, երբ մետաղի կտրման ժամանակ մակաճագոյացումը բացառվում է:

Մեծամասամբ մակաճի առկայության դեպքում նյութի դեֆոր-

մացիան ընթանում է «մեծ առջևի անկյունով»: Կտրման մեծ արագությունների դեպքում մակաճ չի առաջանում (նկ.3.8), իսկ ջերմաստիճանի ազդեցությամբ մակաճն ամբողջապես դառնում է պլաստիկ՝ կտրիչի առջևի մասում առաջացնելով բարակ շերտ: Մակաճի գոյացման գործընթացի ուսումնասիրությունները հիմք են տալիս առաջարկել նաև նրա դեմ պայքարելու ճանապարհները. փոփոխել գործիքի երկրաչափությունը, օրինակ՝ մեծացնել առջևի անկյունը, օգտագործել ՔՀՀ-եր, աշխատել կտրման բարձր արագություններով, կատարել գործիքի առջևի մակերևույթի կիպահողկում և այլն:

### **3.3. Ինքնաստուգման հարցաշար**

1. Թվարկել տաշեղի տեսակները:
2. Որ նյութերի և ինչ կտրման պայմանների դեպքում է առաջանում թվարկված տաշեղները:
3. Ինչպես է սահմանվում տաշեղի կծկման գործակիցը:
4. Թվարկել տաշեղի կծկման գործակցի որոշման փորձնական եղանակները:
5. Ինչ օրինաչափություն կա տաշեղի կծկման գործակցի և կտրման դաշտի պարամետրերի, մակվող նյութի ֆիզիկո-մեխանիկական հատկությունների միջև: