

4. Չգիչներ

	էջ
4. ՉԳԻՉՆԵՐ	1
4.1 Ներքին անցքերի մշակման ձգիչների կառուցվածքային տարրերը	3
4.1.1 Կտրման ուժերը ձգման ժամանակ և ձգիչների ամրության հաշվարկը	14
4.2 Արտաքին ձգիչներ	16

4. ՉԳԻՉՆԵՐ

Չգիչները բազմատան մետաղամշակման գործիքներ են, որոնք մետաղի շերտի կտրման գործընթացն իրագործում են մատուցման շարժման բացակայության պայմաններում՝ նախորդ ատամի նկատմամբ հաջորդ ատամի լայնացման կամ բարձրացման հաշվին:

Չգիչը, նախապատրաստվածքի նկատմամբ կատարելով համընթաց կտրման շարժում՝ V ուղղությամբ, յուրաքանչյուր ատամով կտրում է a_z շերտ, իսկ ամբողջությամբ՝ գումարային ($\sum a_z$) թողնվածքը՝ մեկ ուղղությամբ:

Կտրվող a_z շերտը չափվում է մշակվող մակերևույթին ուղղահայաց ուղղությամբ:

Չգիչով անցքերի մշակման ժամանակ ապահովվում է 7...9 կվալիտետի ճշտություն և $R_a = 0,32...2,5$ մկմ մաքրություն:

Չգման պրոցեսի առանձնահատկությունը այն է, որ կտրման գործընթացում առաջացած տաշեղը չի կարող հեռացվել կտրման գոտուց, և այն լրիվ մնում է տաշեղային ակոսի մեջ:

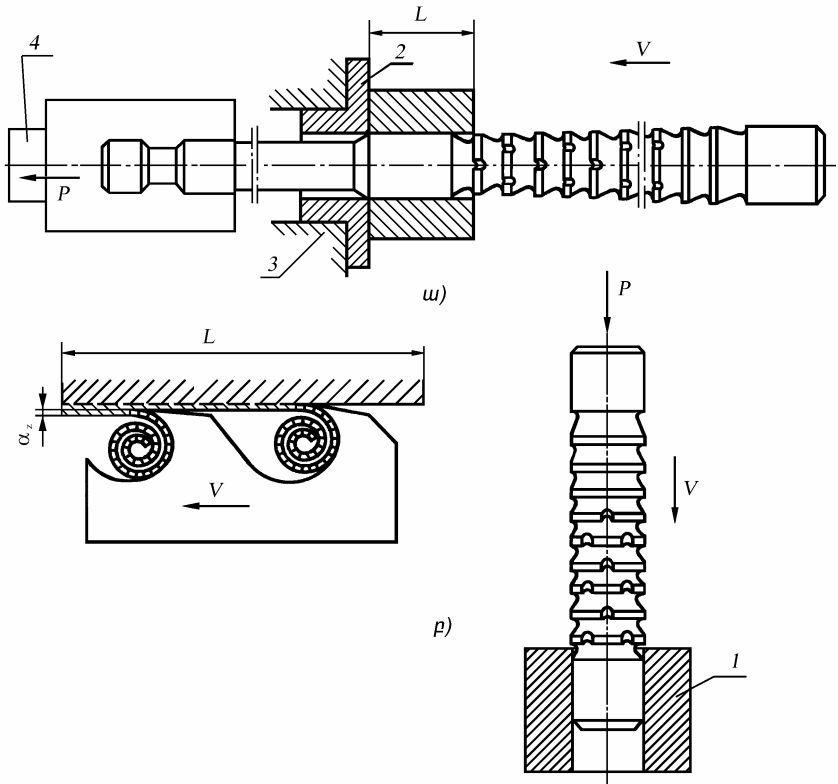
Չգիչները լայն տարածում են գտել, հիմնականում, խոշոր սերիական և զանգվածային արտադրության մեջ՝ շնորհիվ հետևյալ առավելությունների.

- 1) դրանք ամենաարտադրողական կտրող գործիքներից են,
- 2) հնարավորություն են տալիս ստանալ մշակման բարձր ճշտություն և մշակվող մակերևույթի մաքրություն՝ անկախ բանվորի որակավորումից,
- 3) ինչպես առանձին սրումների միջև, այնպես էլ գումարային կայունությունը բարձր է, որի շնորհիվ մեկ ձգիչով կարելի է մշակել բազմաթիվ նախապատրաստվածքներ,

4) դրանց արժեքի չափը, որը մտնում է նախապատրաստվածքի արժեքի մեջ, համեմատաբար փոքր է:

Չգիչներն օգտագործվում են նաև փոքր սերիական արտադրության մեջ, երբ անհրաժեշտ է ապահովել մշակման բարձր ճշտություն:

Չգիչներն ապահովում են մշակման բարձր արտադրողականություն, չնայած աշխատում են կտրման ցածր՝ 6...10 մ/րոպ արագություններով: Պատճառն այն է, որ կտրմանը մասնակցող ստամների կտրող եզրերի գումարային երկարությունը մեծ է: Չգիչների բարձր արտադրողականությունը բացատրվում է նաև նրանով, որ յուրաքանչյուր ձգիչ ունի սևատաշ, մաքրատաշ և տրամաչափող ստամներ, որի շնորհիվ մեկ գործընթացով կարելի է կատարել մի քանի առանձին գործընթացներ (սևատաշ, կիսամաքուր, մաքրատաշ):



Նկ. 4.1. Չգիչը և անցքահատիչը, և դրանց աշխատանքի սկզբունքները

Օգտագործվում են մշակման երկու եղանակներ՝ ձգում և անցքահատում (նկ. 4.1): Ձգման դեպքում (նկ. 4.1ա) հաստոցի կտրման P ուժը կիրառվում է ձգիչի պոչամասի վրա, և կատարվում է գործիքի ձգում: Այս դեպքում դեֆորմացիայի է ենթարկվում գործիքի իրանը (առաջանում են ձգման լարումներ): Անցքահատման դեպքում (նկ. 4.1բ) կտրման P ուժը կիրառվում է գործիքի հետին աշխատանքային մասում: Այդ դեպքում դեֆորմացվում է նրա ձողը (առաջանում են սեղմման լարումներ):

Ժամանակակից մեքենաշինության մեջ օգտագործվող ձգիչները բաժանվում են երկու խմբի՝ **ներքին և արտաքին ձգիչներ**՝ համապատասխանաբար ներքին և արտաքին մակերևույթների մշակման համար:

4.1 Ներքին անցքերի մշակման ձգիչների կառուցվածքային տարրերը

Ներքին մակերևույթների մշակման ձգիչներն ունեն ձողի տեսք՝ առանցքի նկատմամբ սիմետրիկ դասավորված առամներով:

Դա ապահովում է առանցքի նկատմամբ կտրման ուժերից առաջացած սիմետրիկ ծանրաբեռնվածություն:

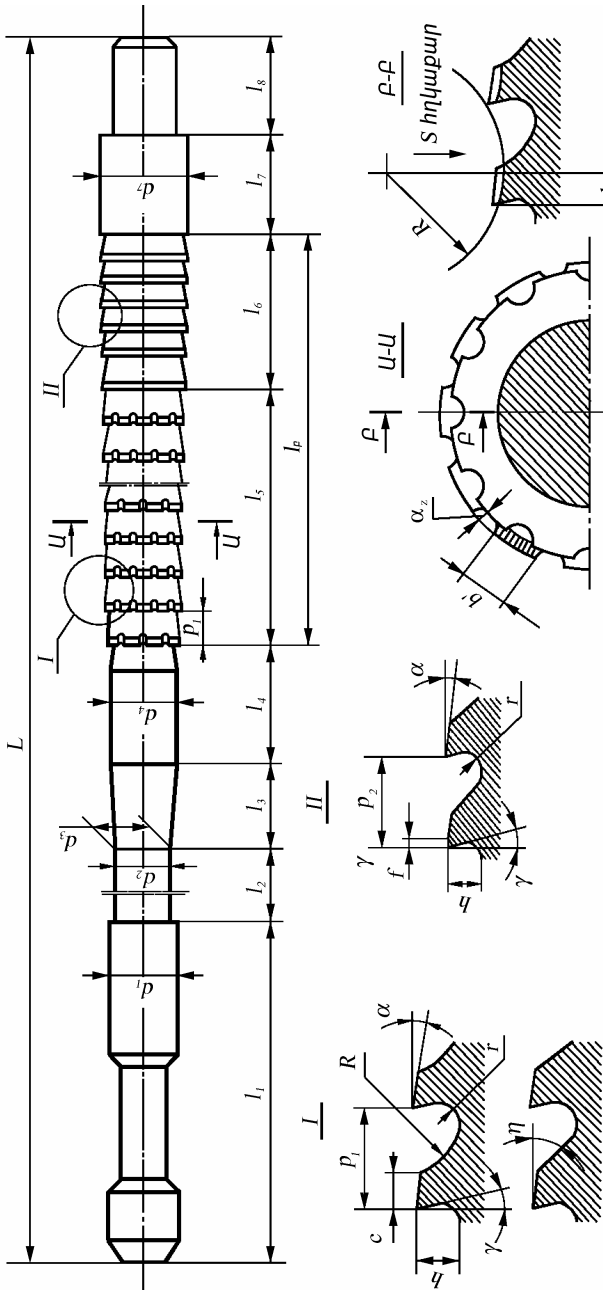
Ներքին ձգիչը բաղկացած է հետևյալ հիմնական կառուցվածքային տարրերից՝ օժանդակ l_1, l_2, l_3, l_4, l_7 և աշխատանքային l_5, l_6 մասերից (նկ. 4.2):

Ձգիչի l_1 մասը կոչվում է պոչամաս և ծառայում է ձգիչը կապիչի մեջ ամրացնելու համար: Պոչամասի տրամագիծը $0,3$ մմ-ով փոքր է արվում մշակվող նախապատրաստվածքի անցքի տրամագծից, որպեսզի այն ազատ մտնի անցքի մեջ: l_1 երկարությունն ընտրվում է $50...100$ մմ սահմաններում: Վզիկը (l_2) և անցումային կոնը (l_3) ձգիչի պոչամասը միացնում են աշխատանքային մասի հետ: Նշված երկարությունը պետք է ապահովի հաստոցի կապիչի մեջ ձգիչի ամրացման հնարավորություն: Վզիկի փոքրագույն երկարությունը որոշվում է հետևյալ կերպ (նկ. 4.3).

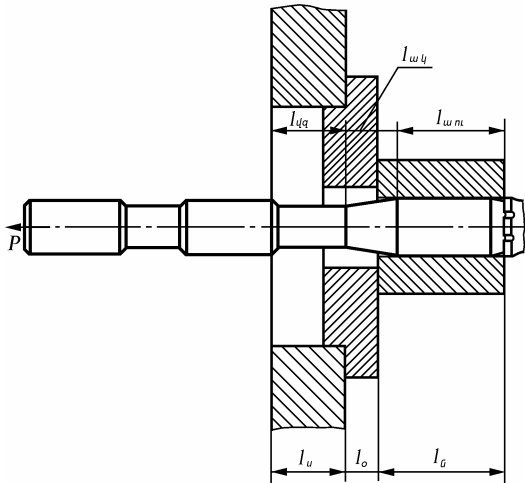
$$d_{vq} = l_u + l_o + l_{\bar{a}} - (l_{um} + l_{uy}), \quad (4.1)$$

որտեղ՝ l_u - ը ձգման հաստոցի սեղանի հաստությունն է,
 l_o - ն՝ հենարանային օղակի ելուստի հաստությունը,
 $l_{\bar{a}}$ - ն՝ նախապատրաստվածքի երկարությունը,
 l_{um} - ն՝ առջևի ուղղորդի երկարությունը,
 l_{uy} - ն՝ անցումային կոնի երկարությունը:

Ստացված երկարությունը, սովորաբար, մեծացվում է մինչև $5...30$ մմ:



Նկ. 4.2. Ներքին ձգիչի կառուցվածքային տարրերը



Նկ. 4.3. Օժանդակ մասի տարրերը

Վզիկի փոքրագույն տրամագիծը՝ $d_{\text{կ}}$, վերցվում է պոչամասի տրամագծից $0,3...1$ մմ-ով պակաս, որտեղ և նշվում է ձգիչի մակնիշավորումը: Անցումային կոնը ($l_{\text{ակ}}$) ձգիչի վրա արվում է այն նպատակով, որ առջևի ուղղորդը սահուն մտնի ձգվող անցքի մեջ:

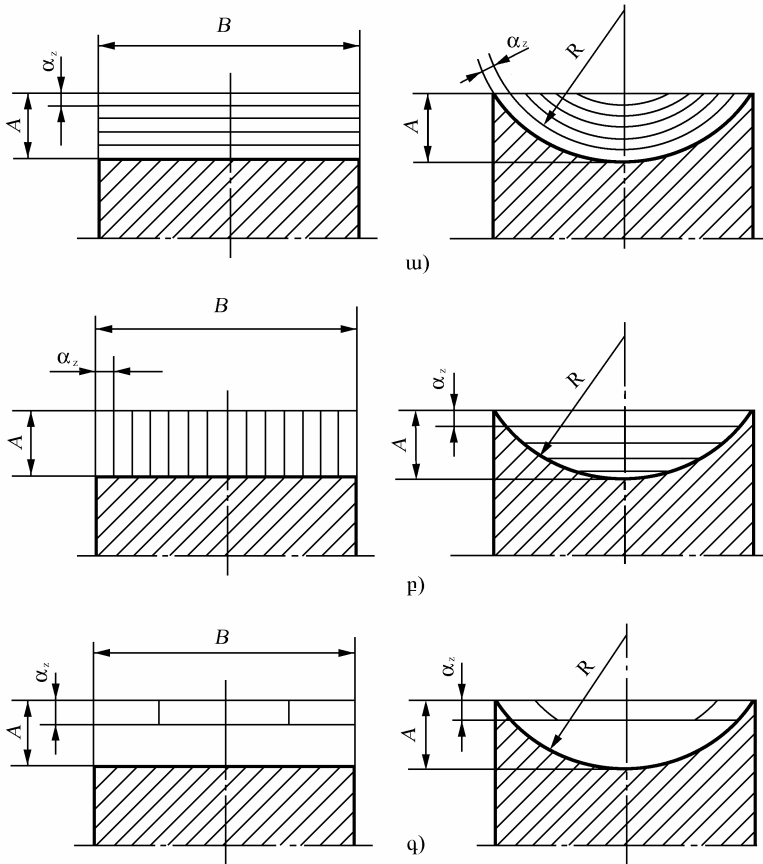
Առջևի ուղղորդը հնարավորություն է տալիս նախապատրաստվածքը տեղակայել ձգիչի վրա այնպես, որ մշակվող անցքի և ձգիչի առանցքները համընկնեն, որի շնորհիվ թողնվածքի կտրումն իրագործվում է մշակվող անցքի ամբողջ եզրագծով հավասարաչափ: $l_{\text{ամ}}$ երկարությունը վերցվում է ձգվող անցքի երկարությանը հավասար, սակայն 40 մմ-ից ոչ պակաս, իսկ նույն մասի տրամագծի թույլտվածքը՝ $e8$ նստեցվածքով: Հետին ուղղորդը թույլ չի տալիս մշակված նախապատրաստվածքի առանցքին շեղվելու ձգիչի առանցքի նկատմամբ, երբ նրա վերջին տրամաչափող ատամները դուրս են գալիս անցքից: Հետին ուղղորդի $l_7 = l_4 = l_{\text{հ նող}}$ երկարությունն ընտրվում է աղյուսակից՝ ըստ ձգիչի տրամագծի, իսկ d_7 տրամագիծը վերցվում է տրամաչափող ատամների տրամագծին հավասար՝ f_7 թույլտվածքով:

Երբ ձգիչի երկարությունը ստացվում է մեծ, նրա վրա արվում է l_8 տեղամաս, որտեղով պահվում է ձգիչը, որպեսզի աշխատանքի ընթացքում այն չճկվի (չկախվի): Նրա երկարությունն ընտրվում է՝ հաստոցի և նախապատրաստվածքի կառուցվածքին համապատասխան: Ներքին ձգիչի

երկու ծայրերի կենտրոնական անցքերը ձգիչի պատրաստման, ինչպես նաև նրա հետագա սրումների և ստուգումների համար բազաներ են:

Չզման սխեմաներ

Չզիչների նախագծման ժամանակ մեծ նշանակություն ունի կտրման (ձգման), այսինքն՝ կտրման թողնվածքի հեռացման հաջորդականությունը և մշակվող մակերևույթի ձևավորման սխեման: Չզման սխեմայի ընտրությունը հնարավորություն է տալիս ստանալ նախագծվող ձգիչի լավագույն կառուցվածք, նվազագույն երկարություն, ապահովել ձգիչի ամրությունը, կայունությունը, աշխատունակությունը և այլ հատկությունները:



Նկ. 4.4. Չզման սխեմաներ

Չզման սխեմայի ընտրության ժամանակ հարկավոր է հաշվի առնել մի շարք պահանջներ, որոնք ապահովում են ձգման ավելի լավ պայմաններ՝

ա) հնարավորության սահմաններում, մեկ ատամին ընկնող մեծ մատուցումների օգտագործում, բ) ձգիչի նվազագույն երկարության ապահովում, գ) մշակվող մակերևույթի ճշտության և մաքրության ապահովում, դ) լավագույն տաշեղագոյացում:

Հիմնականում օգտագործվում են կտրման երեք սխեմաներ՝

ա) պրոֆիլային, բ) գեներատորային, գ) պրոգրեսիվ:

Պրոֆիլային կտրման սխեման բնութագրվում է նրանով, որ ձգիչի յուրաքանչյուր ատամի կտրող եզրի ձևը մնան է մշակվող մակերևույթի պրոֆիլին, իսկ թողնվածքի հեռացումը կատարվում է մշակվող մակերևույթի ամբողջ եզրագծով, ի հաշիվ ատամների (a_z) բարձրացման (նկ. 4.4 ա):

Հարթ մակերևույթի մշակման ժամանակ ձգիչի ատամների կտրող եզրերի երկարությունները (B) նույնն է: Կլոր անցքերի մշակման ձգիչների ատամները կլոր ձև ունեն:

Գեներատորային կտրման սխեման բնութագրվում է նրանով, որ թողնվածքը կտրվում է համեմատաբար նեղ շերտերով, որոնք մշակվող մակերևույթի նկատմամբ ուղղահայաց կամ թեք են դասավորված: Ընդ որում, յուրաքանչյուր ատամ, կտրելով թողնվածք, միաժամանակ մասնակցում է մշակվող մակերևույթների ձևավորմանը, որը ստացվում է առանձին ատամների կողմից մշակված մի շարք տարրական մակերևույթների կցումից (նկ. 4.4բ):

Պրոգրեսիվ (խմբակային) կտրման սխեման բնութագրվում է նրանով (նկ. 4.4գ), որ մետաղի առանձին լայն շերտերը մշակվում են ոչ թե ձգիչի յուրաքանչյուր ատամով, այլ մի քանի ատամներից բաղկացած խմբերով: Յուրաքանչյուր խմբի սահմաններում ատամներն ունեն հավասար տրամագիծ կամ բարձրություն և ընդհանուր հաստությամբ a շերտը կտրում են խմբի մեջ մտնող նախորդ ատամի նկատմամբ հաջորդ ատամի կտրող եզրի լայնացման հաշվին: Խմբի մեջ մտնող ատամների թիվը կազմում է 2 և ավելի ատամ: Այս սխեմայով մշակելիս յուրաքանչյուր ատամին ընկնում է նեղ, բայց ավելի հաստ տաշեղ, քան պրոֆիլային սխեմայով մշակելու դեպքում:

Պրոգրեսիվ կտրման ժամանակ ձգիչի ատամները պատրաստվում են սեկցիաներով: Սեկցիայի յուրաքանչյուր ատամ ձևավորում է մշակվող մակերևույթի եզրագծի միայն որոշակի տեղամասը: Յուրաքանչյուր սեկցիայի վերջին ատամի բարձրությունը վերցվում է 0,01...0,02 մմ-ով փոքր նախորդ

ատամի բարձրությունից, որպեսզի նախորդ ատամով մշակված տեղամասերում մակերևութի առաձգական դեֆորմացիայի հետևանքով առաջացած շերտերը բաժին չընկնեն վերջին ատամին, այլապես կտրման գործընթացում կստացվի ամբողջ մակերևութի եզրագծով չբաժանված տաշեղ, բացի այդ, ատամի վրա ծանրաբեռնվածությունը կմեծանա: Խմբակային ձգման սխեման ունի իր տարատեսակները՝ շախմատաձև, փոփոխական կտրման, բազմանիստային, Յունկլինի սխեմա, սեղանաձև և այլն:

Չգիչների աշխատանքային մասը

Չգիչի աշխատանքային մասը բաղկացած է սևատաշ, մաքրատաշ և տրամաշավող ատամներից: Չգիչի սևատաշ ատամները կտրում են մետաղի հիմնական զանգվածը: Պրոֆիլային կտրմամբ աշխատող ձգիչների սևատաշ ատամների քանակը որոշվում է.

$$Z_u = \frac{A - A_{\text{մաքր}}}{\alpha} + 1, \quad (4.2)$$

որտեղ՝ A -ն՝ մի կողմի վրա ընկնող ընդհանուր թողնվածքն է,

$A_{\text{մաքր}}$ -ը՝ մի կողմի վրա ընկնող մաքրատաշ մշակման թողնվածքը,

α -ն՝ ատամի բարձրացման չափը:

Սեյ միավորն ավելացվում է, քանի որ ձգիչի առաջին ատամը, սովորաբար, վերելք չի ունենում. նրա տրամագիծը վերցվում է առջևի ուղղորդ մասի տրամագծին հավասար, որպեսզի նախապատրաստվածքի անցքում անհավասարաչափ թողնվածքի դեպքում ձգիչի առաջին ատամի վրա պատահական մեծ բեռնվածություն չընկնի: Չգիչի սևատաշ մասի ատամների տրամագիծը որոշվում է հետևյալ կերպ.

$$d_1 = d_0 \quad (d_0 \text{-ն նախապատրաստվածքի անցքի տրամագիծն է}),$$

$$d_2 = d_1 + 2a_z$$

$$d_3 = d_2 + 2a_z \dots$$

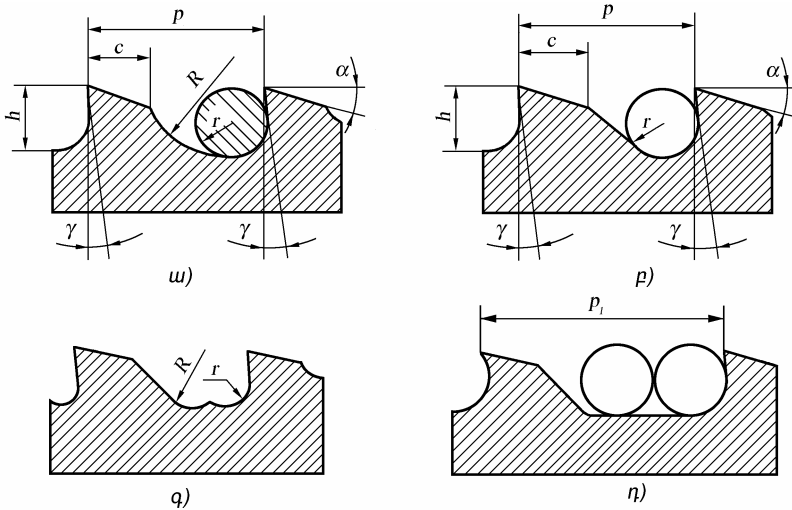
$$d_n = d_1 + 2(n-1)a_z = D_5:$$

Չգիչի սևատաշ մասի ատամները տրամագծերը հաշվելիս պետք է նկատի ունենալ, թե ինչպիսի անցք է մշակվելու: Եթե ձգվում է հաստ պատով անցք, ապա D_5 տրամագիծը պետք է ընդունել անցքի տրամագծից δ չափով փոքր, որպեսզի անցքի չափը մնա թույլտվածքի դաշտում: Եթե մշակվում է բարակ պատով անցք, ապա D_5 տրամագիծը պետք է ընդունել անցքի պահանջվող տրամագծից մեծ՝ հաշվի առնելով անցքի պա-

տերի առանձգական դեֆորմացիան: Այսպիսով՝ $D_5 = D \pm \delta$: Փորձնական տվյալների հիման վրա ընդունվում է $\delta = 1/3\Delta D$, որտեղ՝ ΔD -ն անցքի թույլտվածքի դաշտն է:

Ձգիչի աշխատունակությունը մեծ մասամբ կախված է տաշեղային ակոսի չափերից և ձևից, քանի որ ձգման ընթացքում դրանք էապես ազդում են տաշեղագոյացման վրա: Տաշեղային ակոսը ծառայում է ձգիչի ատամի առջևի մակերևույթի ձևավորման և հանվող տաշեղի տեղավորման համար: Տաշեղային ակոսի չափերը կախված են ձգվող անցքի երկարությունից, ձգիչի քայլից, ատամին ընկնող վերելքից և ձգիչի տրամագծից:

Ատամի փոսիկի ձևը պետք է ապահովի տաշեղի սահուն ոլորումը և ազատ տեղավորումը ակոսի մեջ: Գործնականում օգտագործվող տաշե-



Նկ. 4.5. Ձգիչի ատամի և ակոսի ձևերը

ղային ակոսների ձևերը բերված են նկ. 4.5-ում:

Պողպատների և այլ մետաղների ձգման ժամանակ, երբ առաջանում է հոծ տաշեղ, ավելի նպատակահարմար է երկշառավիղ տաշեղային ակոսը (նկ. 4.5ա), որն ապահովում է տաշեղի ձևավորման լավ պայմաններ և տաշեղի տեղավորման բավականին մեծ ծավալ:

Միաշառավիղ և հարթ թիկունքի ձև ունեցող ատամի պատրաստումը բավականին հեշտ է և այն կիրառվում է փխրուն նյութերի մշակման համար (նկ. 4.5բ):

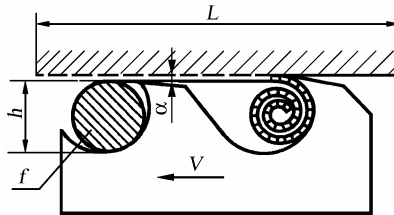
Տաշեղային ակոսի ձևը որոշվում է հետևյալ չափերով.

$$h = (0,38...0,45), c = (0,30...0,35)p, R = (0,65...0,7)p, r = 0,5h:$$

Երկշառավիղ հատուկ ձևի ատամի պատրաստումը դժվար է (նկ. 4.5գ), սակայն կտրման բարձր արագությամբ և տաշեղի մեծ հատույթով պլաստիկ նյութերի մշակման ժամանակ ապահովում է տաշեղի ձևավորման լավ պայմաններ:

Տաշեղային ակոսի երկարացված ձևը (նկ. 4.5դ) կիրառվում է երկար նախապատրաստվածքների մշակման ժամանակ:

Կտրող ատամների քայլը կարևոր կառուցվածքային տարր է, որի ընտրության ժամանակ պետք է հաշվի առնել, թե որ քայլի փոքրացմամբ է փոքրանում ձգիչի երկարությունը, իջնում նրա գինը, բարձրանում արտադրողականությունը և մշակված մակերևույթի որակը: Քայլի փոքրացմամբ (ատամի բարձրացման a չափը մնում է անփոփոխ) աճում է միաժամանակ կտրող ատամների թիվը: Արդյունքում՝ աճում են ձգման ուժերը, ի հայտ է գալիս ձգիչի խզման վտանգ, նվազում է տաշեղային ակոսի ծավալը, վատանում են տաշեղահանման պայմանները և տաշեղի տեղավորումը ակոսի մեջ, նվազում է հնարավոր սրումների թիվը, հետևա-



Նկ. 4.6. Ակոսի մեջ տաշեղի տեղավորման սխեման

բար նաև՝ գործիքի երկարակեցությունը:

Ձգիչի քայլը որոշելիս որոշիչ գործոններ են տաշեղային ակոսի մեջ տաշեղի տեղավորման պայմանը և ձգիչի ամրությունը: Հաճախ քայլը որոշվում է առաջացած տաշեղը ակոսի մեջ ազատ տեղավորվելու պայմանից ելնելով: Այս դեպքում տաշեղային ակոսի ակտիվ մասի մակերեսը մոտավորապես վերցվում է $r = h/2$ շառավղով շրջանի մակերեսին հավասար (նկ. 4.6), այսինքն՝

$$f_{շրջ} = \pi h^2/4: \quad (4.3)$$

Մի ատամի կողմից հանվող շերտի առանցքային երկայնակի հաստույթի մակերեսը՝

$$f = aL, \quad (4.4)$$

որտեղ L -ը ձգվող մակերևույթի երկարությունն է,

a -ն՝ հանվող շերտի հաստությունը:

Տաշեղային ակոսի մեջ տաշեղի գալարները կիս հաված չեն իրար, և ակոսի մեջ նրա ազատ տեղավորման համար անհրաժեշտ է, որ ակոսի $f_{շրջ}$ մակերեսը լինի հանվող շերտի երկայնակի f մակերեսից ավելի մեծ: Այդ մակերեսների հարաբերությունը կոչվում է տաշեղային ակոսի լցվածքի գործակից (k), որը միշտ մեծ է 1-ից (2.24).

$$k = f_{շրջ} / f = \pi h^2 / 4aL: \quad (2.24)$$

Լցվածքի գործակիցը որոշվում է փորձնականորեն և կախված է մշակվող նյութի հատկություններից, հանվող շերտի հաստությունից, ձգիչի մաշվածությունից և այլն, իսկ մեծությունը տատանվում է 2,0...5,5 սահմաններում: Լցվածքի k գործակցի հայտնի արժեքի դեպքում ակոսի h խորությունը և ատամների միջև p քայլը որոշվում են.

$$h = 1,13\sqrt{kaL}, \quad p = (2,5...2,8) h: \quad (4.6)$$

Կախված մշակվող մակերևույթի երկարությունից՝ ձգիչի քայլի նախնական չափը կլինի.

$$p = C\sqrt{L}: \quad (4.7)$$

Պրոֆիլային ձգման սխեմայի համար $C = 1,25...1,5$, պրոգրեսիվ ձգման սխեմայի համար $C = 1,45...1,9$: Հետագայում քայլի մեծությունը ճշգրտվում է: Քայլի ստացված արժեքը համաձայնեցվում է քայլի համար նախատեսված նորմալացված շարքի հետ (վերցվում է մոտակա մեծ արժեքը):

Գործում է ունի ձգիչի քայլերի հետևյալ շարքը՝ 4, 4.5, 5, 5.5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 28, 30, 32 մմ:

Միաժամանակյա կտրման մեջ գտնվող ատամների թիվը որոշվում է.

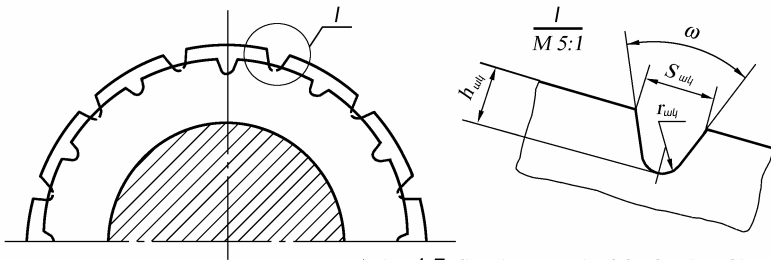
$$Z = L / p: \quad (4.8)$$

Սովորաբար Z -ը կոտորակային թիվ է: Ստացվում է որ միաժամանակյա աշխատող նվազագույն ատամնաքանակը Z_{min} -ն է: Կլորացնելով Z -ի արժեքը դեպի մեծը՝ կտտանանք միաժամանակ աշխատող առավելագույն ատամնաքանակը՝ Z_{max} : Ընդհանուր առմամբ, ձգիչի աշխատանքային ընթացքի ժամանակ նկատվում է միաժամանակյա աշխատող ատամների

թվի՝ մեկ միավորով փոփոխություն: Այդ փոփոխման հետևանքով փոփոխվում են ձգիչի և հաստոցի վրայի բեռնվածությունները, ձգիչի սահուն աշխատանքը: Աշխատանքի սահունությունն ավելանում է, երբ Z -ը մեծացվում է, սակայն այս դեպքում փոքրանում է ձգիչի քայլը, որը ցանկալի չէ (դժվարանում է սրումը, պակասում է սրումների քանակը): Ձգիչի հանգիստ, առանց տատանումների աշխատանք և ձգված մակերևույթի լավ որակ ապահովելու համար կտրման ժամանակ պետք է միաժամանակ աշխատանքի մեջ գտնվեն 3...8 առամ:

Չգման ժամանակ, հատկապես պլաստիկ մետաղներ կտրելիս, շատ կարևոր է ստանալ մանրված տաշեղ, որը հեշտությամբ տեղավորվում է տաշեղային ակոսի մեջ և մշակման վերջում հեռացվում ակոսից: Թուջերի և այլ մետաղների մշակման ժամանակ, երբ ստացվում է մանրված տաշեղ, տաշեղամանրման անհրաժեշտություն չի առաջանում: Տաշեղամանրման համար կտրող ատամների վրա շախմատաձև դասավորությամբ արվում են տաշեղաբաժանարար ակոսներ: Այդ դեպքում կտրվող շերտը բաժանվում է b' լայնությամբ (նկ. 4.2, $U-U$ հատույթ) առանձին ժապավենների, որոնք հեշտությամբ գալարաձև փաթաթվում են ակոսի մեջ:

Տաշեղամանրման ակոսների օժանդակ կտրող եզրերի վրա հետին անկյուն ստանալու համար հոկաքարի առանցքը ատամի առջևի նիստից շեղվում է k չափով (նկ. 4.2, $R-R$ հատույթ): Այդ դեպքում տաշեղաբաժանման ակոսի հիմքը պետք է տեղադրել ատամի հետին նիստին զուգահեռ:



Նկ. 4.7. Տաշեղաբաժանման ակոսներ

Ակոսների միջև հեռավորությունն ընտրվում է 3...10 մմ սահմաններում, որը հավասար է հանվող շերտի լայնությանը. ակոսի խորությունը կազմում է՝ $h_{wsp} = (0,4...1)$ մմ, լայնությունը՝ $S_{wsp} = (0,6...1,2)$ մմ (նկ. 4.7):

Տաշեղաբաժանման ակոսի պրոֆիլը կարող է լինել ուղղանկյուն կամ անկյունային ($\omega = 45...60^\circ$):

Ակոսի հիմքում կլորացման շառավիղը՝ $r_{ակ} = (0,2...0,5)$ մմ:

Չգիչի ատամի առջևի անկյան մեծությունը հիմնականում որոշվում է ըստ մշակվող նյութի ֆիզիկա-մեխանիկական հատկությունների: Առջևի անկյան մեծությունն ազդում է տաշեղի ոլորման շառավիղի և կծկման աստիճանի վրա: Փորձերից պարզվում է, որ արագահատ պողպատներից պատրաստած ձգիչներով պողպատի ձգման ժամանակ առջևի անկյան՝ $5...15^\circ$ մեծացումը ձգիչների կայունությունը բարձրացնում է $20...25\%$ -ով: Փորձնական հետազոտություններից պարզվում է, որ $\gamma \leq 5^\circ$ դեպքում ձգված անցքը նստում է, այսինքն՝ նրա տրամագիծը, ձգիչի կտրող վերջին ատամի տրամագծի համեմատ, փոքրանում է: $\gamma \geq 15^\circ$ դեպքում ընդհակառակը՝ ձգված անցքի տրամագիծը ստացվում է մեծ, որի շնորհիվ տրամաչափող ատամների վրա ընկնող բեռնվածությունը նվազում է: Արդյունքում՝ մեծանում է դրանց կայունությունը: Սակայն ոչ միշտ է հնարավոր ապահովել ձգիչի ատամի մեծ առջևի անկյուն: Դա կապված է առջևի մակերևույթով ձգիչի սրման հնարավորության հետ:

Չգիչների սևատաշ ատամների հետին անկյան ընտրությունը սահմանափակվում է նրանով, որ մեծ α -ի դեպքում, երբ սրումն իրագործվում է առջևի մակերևույթով, սրման հետևանքով ձգիչի ատամներն արագ կորցնում են իրենց աշխատանքային չափերը: Չափից ավելի փոքր հետին անկյունը, հատկապես տրամաչափող ատամների վրա, հանգեցնում է մշակվող մակերևույթի հետ հետին մակերևույթների շփման մեծացմանը: Ներքին ձգիչների համար հետին անկյան մեծությունը վերցվում է՝ $\alpha = 3^\circ$: Սևատաշ ատամներով մշակելուց հետո ձգված մակերևույթի վրա ստացվում են խազեր ու այլ թերություններ, և տրամաչափող ատամները բավարար չեն մակերևույթի այդ թերությունները վերացնելու համար: Այդ պատճառով տրամաչափող և սևատաշ ատամների միջև տեղավորում են մաքրատաշ մի քանի ատամներ՝ մակերևութային արատներով շերտի հեռացման համար: Մաքրատաշ ատամների շնորհիվ սևատաշ ատամներից դեպի տրամաչափող ատամներին անցման ժամանակ ձգման ուժը սահուն կերպով նվազում է:

Պրոֆիլային կտրման սխեմայով աշխատող ձգիչների մաքրատաշ ատամների քայլը, որպես կանոն, նույնն է, ինչ որ սևատաշ ատամներիինը:

Տրամաչափող ատամները ծառայում են մակերևույթի վերջնամշակման համար: Դրանց քանակը կախված է մշակվող անցքի ճշտությունից:

2...3 կվալիտետի ճշտության դասի շինվածքների համար ձգիչի տրամաչափող ատամների թիվը վերցվում է 5...7, 4 կվալիտետի ճշտության դասի համար՝ 3...4, իսկ 5-րդ կվալիտետի ճշտության դասի համար՝ 2...3 ատամ:

Տրամաչափող ատամների քայլը կազմում է կտրող մասի ատամների քայլի 0,6...1,0 մասը: Քայլի կարճացումը նպաստում է ձգիչի կայուն ընթացքին, որն ապահովում է մշակվող անցքի երկրաչափական ձևի և չափի բարձր ճշտություն: Տրամաչափող ատամների վրա արվում է 0,2 մմ լայնությամբ գլանական ժապավեն:

Մաքրատաշ և տրամաչափող ատամների համար առջևի անկյունները ընտրվում են նույնը, ինչ որ սևատաշ ատամների համար: Մաքրատաշ ատամների հետին անկյունը՝ $\alpha = 2^\circ$, տրամաչափող ատամներինը՝ $\alpha = 1^\circ$:

Ձգիչի ընդհանուր երկարությունը ստացվում է նրա բոլոր բաղկացուցիչ մասերի գումարից: Ձգիչի ընդհանուր երկարությունը պետք է բավարարի հետևյալ պահանջներին՝

1) չպետք է գերազանցի ձգման հաստոցի ընթացքի ամենամեծ երկարությանը,

2) պետք է համապատասխանի ձեռնարկության արտադրական հնարավորություններին՝ խառատային, կլոր հղկման, սրման հաստոցների միջկենտրոնային հեռավորություններին,

3) չպետք է լինի չափից ավելի երկար, քանի որ ջերմամշակման ժամանակ կարող են զգալի չափով դեֆորմացվել,

4) շահագործումը պետք է լինի դյուրին:

4.1.1 Կտրման ուժերը ձգման ժամանակ և ձգիչների ամրության հաշվարկը

Ձգիչների շահագործման փորձը ցույց է տալիս, որ կտրման գործընթացում առաջանում են նշանակալի ուժեր, որոնք կարող են առաջ բերել ձգիչի կտրում: Այդ պատճառով ձգիչի նախագծման ժամանակ անհրաժեշտ է կատարել նրա ամրության հաշվարկը: Մշակման գործընթացում ձգիչը ենթարկվում է բարդ դեֆորմացիայի (ձգում, սեղմում, ծռում), և ձգիչի նյութի մեջ առաջացող իրական դեֆորմացիաների որոշումը դժվարանում է: Ձգիչի նախագծման ժամանակ, սովորաբար, հաշվի է առնվում կտրման ուժի առանցքային բաղադրիչի ազդեցությունից առաջացող հիմնական դեֆորմացիան:

Չզման ժամանակ առաջացած գումարային կտրման ուժը կարելի է վերածել բաղադրիչների, որոնցից ամենամեծը P_z -ն է, որն ուղղված է ձգիչի առանցքով և որոշվում է.

$$P_z = p \cdot f \cdot Z_{max}, \quad (4.9)$$

որտեղ՝ p -ն՝ կտրման տեսակարար ուժն է $[a/\delta\sigma^2]$,

f -ը՝ ձգիչի մեկ ատամի կողմից կտրված տաշեղի մակերեսը $[\delta\sigma^2]$,

$f = ab [\delta\sigma^2]$, ընդ որում a -ն՝ մեկ ատամին ընկնող վերելքի չափն է,

b -ն՝ կտրվող շերտի լայնությունը (մեկ ատամի կտրող եզրի

երկարությունը):

Z_{max} -ը ձգիչի ատամների մեծագույն քանակն է, որը կտրման ընթացքում հայման մեջ է գտնվում նախապատրաստվածքի հետ.

$$Z_{max} = L / p + 1, \quad (4.10)$$

որտեղ՝ L -ը՝ մշակվող մակերևույթի երկարությունն է,

p -ն՝ ձգիչի քայլը:

Այստեղ վերցվում է Z_{max} -ի միայն ամբողջ մասը: Այսպիսով՝

$$P_z = pabZ_{max}: \quad (4.11)$$

Ձգիչների ամրությունը ստուգվում է ըստ ձգման.

$$\sigma = P_z / F < [\sigma], \quad (4.12)$$

որտեղ՝ F -ը ձգիչի վտանգավոր հատույթի մակերեսն է $(\delta\sigma^2)$,

$[\sigma]$ -ն՝ թույլատրելի լարումը $(a/\delta\sigma^2)$:

Չզման ժամանակ կտրման գործընթացին միաժամանակ մասնակցող ատամների քանակի փոփոխության հետևանքով կտրման ուժերը թռիչքաձև փոփոխվում են: Որպեսզի որոշվի ձգման ուժի մեծագույն արժեքը, անհրաժեշտ է հաշվի առնել միաժամանակ կտրող ատամների մեծագույն թիվը (4.8): Չզման ուժի մեծագույն արժեքը պետք է կազմի ձգման հաստոցի ձգման ուժի ամենամեծ արժեքի 0,9...0,7 մասը: Դա կանխում է հաստոցի գերբեռնվածությունը և աշխատանքային դադարը: Արագահատ պողպատից պատրաստված ձգիչներն ըստ ամրության հաշվելիս թույլատրելի լարման մեծությունն ընդունում են $294 \cdot 10^6 \dots 393 \cdot 10^6$ $a/\delta\sigma^2$ -ից ոչ ավելի:

Այն դեպքում, երբ հիմնական տաշեղային ակոսով ձգիչը չի բավարարում ամրության պայմանին, սակայն տաշեղի տեղավորման ծավալը բավական մեծ է, հնարավոր է վերցնել փոքր խորությամբ տաշեղային ակոսներ՝ (0,25...0,3) p : Այս դեպքում մեծանում է ձգիչի լայնակի հատույթի մակերեսը և, համապատասխանաբար, նվազում լարումը: Չզման ուժի նվազեցման նպատակով կամ փոքրացվում է միաժամանակյա աշխատող

ատամների թիվը, կամ նախագծման ժամանակ ընտրված հանվող շերտի a չափը: Անցքի տվյալ երկարության դեպքում միաժամանակյա աշխատող ատամների նվազեցումը կարելի է ստանալ՝ մեծացնելով ձգիչի քայլը:

Չգիչի աշխատանքային պայմանները կարելի է լավացնել, օգտագործելով առաջադեմ կտրման սխեմաներ, մասնավորապես, կտրման սխեմա, որի դեպքում, հանվող շերտի լայնակի հատույթը թողնելով անփոփոխ՝ հատույթի a հաստությունը մեծացվում է, իսկ b լայնությունը՝ համապատասխան չափով փոքրացվում: Այս դեպքում ձգման ուժը նվազում է:

Փորձերը ցույց են տվել, որ եթե հանվող շերտի հատույթի հաստությունը մեծացվում է երկու անգամ՝ 0,02 մմ-ից մինչև 0,04 մմ, իսկ լայնությունը՝ փոքրացվում համապատասխանաբար երկու անգամ (նույն արտադրողականության դեպքում), ձգման ուժը նվազում է 1,3 անգամ:

4.2 Արտաքին ձգիչներ

Արտաքին ձգիչներով մշակվող մակերևույթները, հիմնականում, լինում են՝ 1) նեղ և լայն, 2) գոգավոր և ուռուցիկ գլանական, 3) կամայական ուղղորդված ծնիչներով գլանական:

Որպես կանոն, արտաքին ձգման են ենթարկվում մամլված և ձուլված նախապատրաստվածքները՝ առանց նախնական ֆրեզերման և ռանդման: Հարթ և գլանական լայն մակերևույթների մշակման համար նախագծվող ձգիչների երկարությունը, որպես կանոն, մեծ է: Այդ դեպքում դրանք պատրաստվում են հավաքովի՝ առանձին մասերից, որը թույլ է տալիս ստեղծել ձգիչների այնպիսի կառուցվածքներ, որոնց կարելի է կարգավորել ատամի բարձրության ուղղությամբ:

Ինչպես հայտնի է, մետաղահատ գործիքների սրումը կատարվում է այն մակերևույթներով, որոնք կտրման ընթացքում ավելի են մաշվում: Այս դեպքում սրման ժամանակ հանվող շերտի չափը նվազագույն է: Այդ տեսակետից այնպիսի կառուցվածք ունեցող ձգիչները, որոնք կարգավորվում են ըստ բարձրության և կարող են սրվել ինչպես առջևի, այնպես էլ հետին մակերևույթներով, առավել նպատակահարմար են:

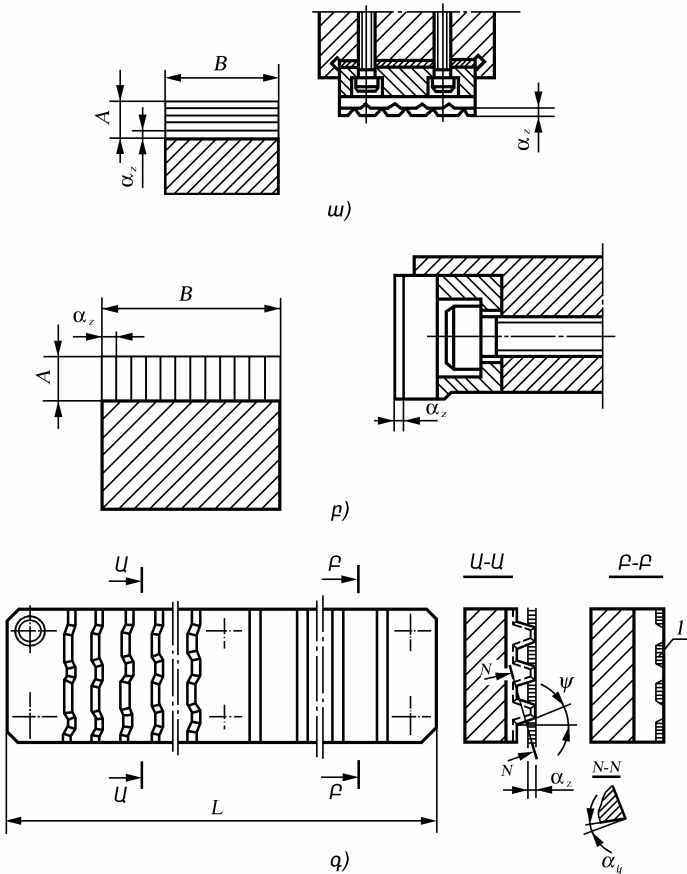
Երիթային ակոսների, գլանական և նեղ մակերևույթների մշակման համար նախատեսված ձգիչները, որոնք չեն կարգավորվում ըստ բարձրության, սրվում են միայն առջևի մակերևույթով, քանի որ հետին մակերևույթով սրելիս ձգիչի ատամը կորցնում է իր չափերը:

Չզման սխեմաներ

Արտաքին ձգման ժամանակ կիրառվում են կտրման հետևյալ սխեմաները՝ 1) **պրոֆիլային**, 2) **հաջորդական (զեներատորային)**, 3) **սեղանաձև**:

Արտաքին մակերևույթների մշակման համար կիրառվում են հարթ ձգիչներ, որոնք աշխատում են պրոֆիլային կտրման սխեմայով (նկ. 4.8ա): Այս դեպքում տաշեղահանումը կատարվում է մշակվող մակերևույթին զուգահեռ շերտերով: Տաշեղաբաժանման համար կտրող եզրերի վրա արվում են շախմատաձև դասավորված տաշեղաբաժանիչ ակոսներ:

Նեղ մակերևույթների (10...12 մմ) մշակման դեպքում ձգիչի



Նկ. 4.8. Արտաքին ձգիչի կտրման սխեմաները

ատամների վրա տաշեղաբաժանիչ ակոսներ չեն արվում: Պրոֆիլային ձգման սխեմայով աշխատելիս մեկ ատամի կողմից հանվող շերտի հաստությունն ընտրվում է՝ կախված մշակվող նյութի ֆիզիկամեխանիկական հատկություններից՝ 0,04...0,2 մմ սահմանում: Ձգիչի ատամները սրվում են միայն առջևի մակերևույթով:

Փոքր հանվող շերտով պրոֆիլային կտրման սխեմայով աշխատող ձգիչները երկար են ստացվում և համեմատաբար արագ մաշվում: Սրանցում, ինչպես ներքին ձգիչներում, նկատվում է պրոֆիլային ձգման սխեման այլ սխեմայով փոխարինելու միտում, որը կարող է ապահովել կտրման շերտի մեծ հաստություն և փոքր լայնություն: Մասնավորապես՝ ընտրվում է հաջորդական (գեներատորային) ձգման սխեման (նկ. 4.8բ), որի դեպքում թողնվածքի հիմնական մասը մշակվում է ձգիչի սևատաշ ատամների միջոցով, իսկ վերջնամշակումը կատարվում է մաքրատաշ ատամներով, որոնց կտրող եզրերի ձևը նման է մշակման ենթակա մակերևույթի պրոֆիլին:

Այս ձգիչներն օգտագործվում են ոչ լայն (մինչև 25 մմ) մակերևույթների մշակման համար, հակառակ դեպքում՝ ձգիչի երկարությունը մեծ է ստացվում, որը դժվարացնում է դրա շահագործումը: Նշված կտրման սխեմայով աշխատելիս մեկ ատամի հանվող շերտի հաստությունը, պրոֆիլային ձգման սխեմայի համեմատ, մի քանի անգամ մեծ է՝ (0,15...1,0) մմ:

Սեղանաձև ձգման սխեման օգտագործվում է լայն մակերևույթների մշակման համար: Այս դեպքում թողնվածքը հանվում է ձգիչի վրա հաջորդաբար տեղակայված 2...3 սեկցիաներով: Սեղանաձև ձգման սխեմայով աշխատող երկու սեկցիայից բաղկացած ձգիչի առաջին ատամների վրա բացված են $\psi = 45^\circ$ պրոֆիլային անկյունով ակոսներ (նկ. 4.8գ):

Այդ սխեմայով կտրելիս առաջին սեկցիայի ատամների կողմից մշակման ավարտից հետո, հաջորդ ատամի համար թողնվածքը երկայնակի՝ իրարից բաժանված ելուստներ են: Հաջորդ խմբի ատամներով, որոնք ունեն հոծ (անընդհատ) կտրող եզրեր, մշակվում են սևատաշ ատամների մշակումից հետո մնացած ելուստները:

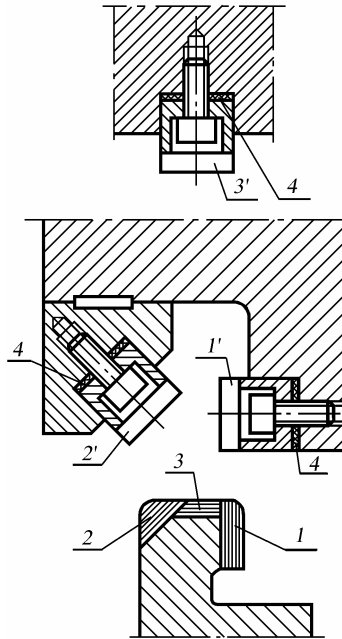
Ձգիչի առաջին սեկցիայի ատամների սեղանաձև ակոսներն ավելի խորն են, քան մշակման համար թողնվածքը, որի շնորհիվ հնարավոր է դառնում ատամները սրել նաև հետին մակերևույթով, որը դրանց հիմնական առավելություններից է: Ատամների սեղանաձև տեղամասում հետին կողային α_7 անկյուն ապահովելու համար, հղկման ժամանակ ձգիչի

հետին մասը բարձրացվում է, և ակոսները հղկվում են ամբողջ երկարությամբ:

Արտաքին ձգիչները կազմված են առանձին սեկցիաներից, որոնք հավաքվում են ընդհանուր իրանի վրա: Այդպիսի կառուցվածքով ձգիչի պատրաստումը դյուրին է, և տնտեսվում է գործիքանյութը: Սեկցիաները հիմնականում ունենում են 100...300 մմ երկարություն: Սեկցիաների լայնությունը պետք է 3...6 մմ-ով երկար լինի մշակվող մակերևույթի լայնությունից:

Բարդ, հատվող մակերևույթների մշակման դեպքում կատարվում է նախապատրաստվածքի պրոֆիլի տարրերի ձգումը ձգիչի առանձին մասերով:

Նկ. 4.9-ում ցույց է տված մշակման ենթակա պրոֆիլը, որն առաջացել է երեք հատվող հարթություններից: Մշակումը կարելի է իրագործել հետևյալ հաջորդականությամբ:

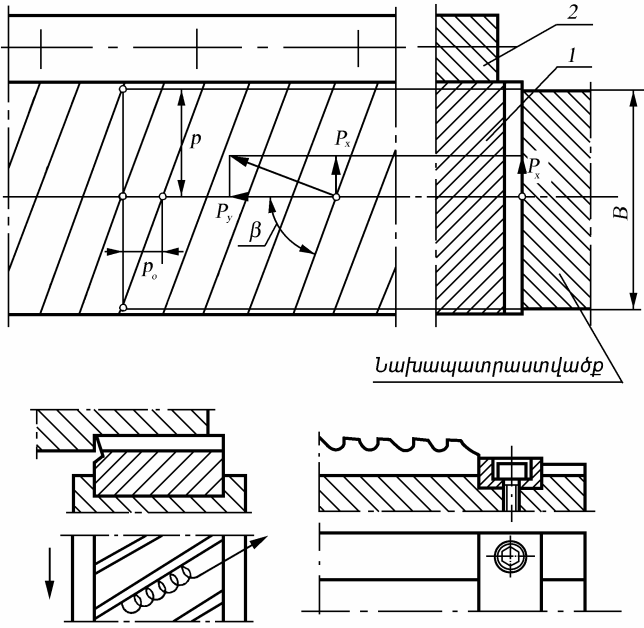


Նկ. 4.9. Փոխհատվող մակերևույթների ձգումը

Նպատակահարմար է ձգումը սկսել 1 և 2 հարթությունների համատեղ ձգմամբ՝ 1' և 2' սեկցիաներով: Այնուհետև ձգվում է 3 հարթությունը՝ 3' սեկ-

ցիայով: Տրված պրոֆիլի մշակումը նշված սխեմայով պարզեցնում է ձգիչի կառուցվածքը, և հնարավորություն է ստեղծվում ձգիչի սեկցիաների ատամները կարգավորել ըստ բարձրության՝ 4 սեպերի միջոցով:

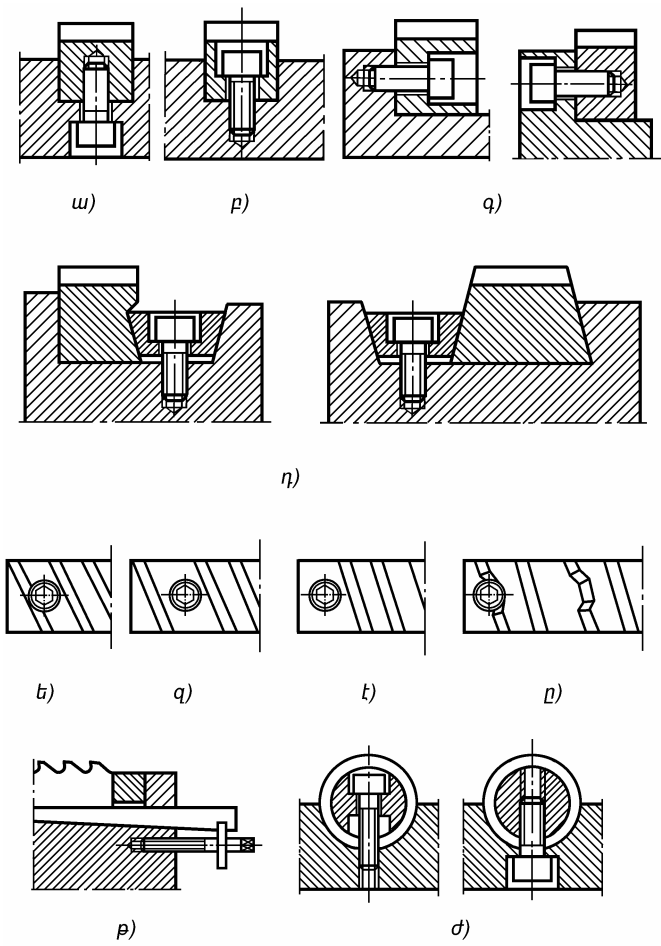
Բաց մակերևույթների մշակման դեպքում արտաքին ձգիչները պատրաստվում են թեք ատամներով, որը բարձրացնում է ձգման հավասարաչափությունը և թույլ տալիս տաշեղի հեռացումը մի կողմի վրա: Երբ ձգման ենթակա մակերևույթը բաց է միայն մի կողմից, վերցվում է ատամների այնպիսի թեքություն, որ հանված տաշեղը տեղափոխվի դեպի բաց կողմը (նկ. 4.10):



Նկ. 4.10. Արտաքին ձգիչների կառուցվածքի տարրերը և աշխատանքը

Թեք ատամներով ձգիչներով կտրման ժամանակ առաջանում է բաղադրիչ՝ P_x ուժ, որը ձգտում է սեկցիաները տեղաշարժել ձգիչի առանցքին ուղղահայաց ուղղությամբ: Ատամների թեքությունը պետք է լինի այնքան, որի դեպքում P_x բաղադրիչը ձգիչի 1 սեկցիաներին սեղմի դեպի 2 կապիչի բազային մակերևույթը, ինչպես ցույց է տված նկ. 2.31-ում: Գործնականում

β անկյան արժեքը վերցվում է՝ 85°, 80°, 75° և 70°: Արտաքին ձգիչի սեկցիաների ամրացումը բերված է նկ. 4.11-ում:



Նկ. 4.11. Արտաքին ձգիչների ատամների ամրացումը

Երբ ատամներն ամրացվում են տակից, պտուտակների միջոցով, (նկ. 4.11ա), ատամն իրանի վրայից հանելու համար ձգիչը պետք է հանել հաստոցից: Երբ ատամներն ամրացվում են վերից՝ սեկցիայի միջով, (նկ. 4.11բ), անհրաժեշտ է տեղ բացել ամրացնող պտուտակի համար՝ մեծացնելով ձգիչի քայլը, որի դեպքում ձգիչը ստացվում է երկար:

Կողային ամրացման դեպքում իրանի վրա պետք է ազատ տեղ լինի (նկ. 4.11գ): Սեպային ամրացման դեպքում առաջանում է գործիքանյութի լրացուցիչ ծախս (նկ. 4.11դ): Գլանական մակերևույթի մշակման համար նախատեսված առամը (նկ. 4.11ե) պատրաստման տեսակետից դյուրին է, բացի այդ՝ առամը մաշվելուց հետո կարելի է շրջել 180° և, դրանով հանդերձ, կրկնապատկել ձգիչի օգտագործման ժամկետը:

Ոչ լայն (մինչև 60 մմ երկարությամբ) սեկցիաների ամրացումը կատարվում է միաշարք պտուտակների, իսկ ավելի լայն սեկցիաների ամրացումը՝ երկշարք պտուտակների օգնությամբ: Ամրացնող պտուտակների դիրքը բերված է նկ. 4.11ե...ը-ում: Նկ. 4.11ե-ում պատկերված ամրացման դեպքում առամի կտրող եզրի անընդհատությունը խախտվում է: Գրա համար հաճախ ամրացման տեղում ձգիչի քայլը մեծ է վերցվում (նկ. 4.11զ): Սեկցիայի ծայրային մասով ամրացումը ցանկալի չէ, քանի որ ձգիչի երկարությունը մեծանում է (նկ. 4.11է): Խմբակային ձգման ձգիչները հնարավորություն են տալիս սեկցիաների ամրացումն իրագործել առամի չկտրող եզրի տեղամասով (նկ. 4.11ը):

Ձգիչների սեկցիաների կարգավորումն ըստ բարձրության կատարվում է սեպերի օգնությամբ (նկ. 4.11թ):

Արտաքին ձգիչների նախագծման ժամանակ օգտագործվում են նաև կարծր համաձուլվածքից պատրաստված բազմասայր թիթեղիկներ, որոնք հնարավորություն են տալիս բարձրացնել մշակվող մակերևույթի որակը և գործիքի կայունությունը: