

## **ԹԵՄԱ 6. ԱՏԱՄՆԱՄՇԱԿՄԱՆ ՀԱՍՏՈՑՆԵՐ**

էջ

<b>6.1.</b>	<b>Ատամնավշակման հաստոցներ, տեսակները, օգտագործվող գործիքները .....</b>	<b>1</b>
<b>6.2.</b>	<b>Ատամնաթործման հաստոցներ .....</b>	<b>6</b>
<b>6.2.1.</b>	<b>514 մակնիշի ատամնաթործման հաստոց .....</b>	<b>7</b>
<b>6.3.</b>	<b>Ատամնաֆրեզերման հաստոցներ .....</b>	<b>14</b>
<b>6.3.1.</b>	<b>5Մ32 մակնիշի ուղղահայաց ատամնաֆրեզերման հաստոց.....</b>	<b>17</b>
<b>6. 4.</b>	<b>Ինքնաստուգման հարցաշար .....</b>	<b>24</b>

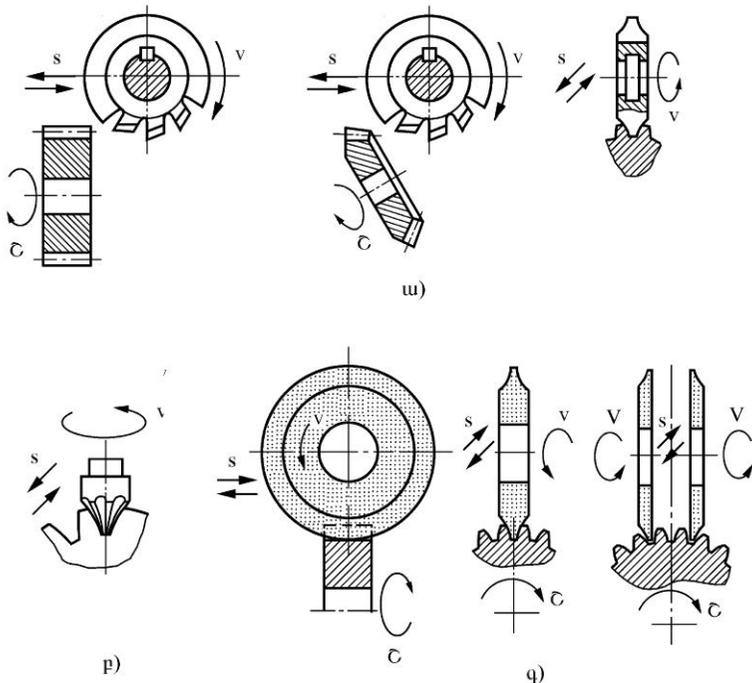
### **6.1 Ատամնավշակման հաստոցներ, տեսակները**

#### **Ատամնանիվների մշակման եղանակները և օգտագործվող գործիքները**

Մեքենաշինության մեջ ատամնանիվների մշակումը կատարվում է երկու եղանակով՝ ա) պատճենահանման, բ) շրջագլորման:

*Պատճենահանման եղանակով* անիվների մշակման էությունն այն է, որ անվի ատամների գոգերի հաջորդական մշակումը կատարվում է երկու հարևան ատամների միջև ընկած գոգի պրոֆիլին համապատասխան ֆրեզով: Յուրաքանչյուր գոգի մշակումից հետո անիվը պտտվում է իր առանցքի շուրջը  $1/z$  չափով և կատարվում է հերթական գոգի մշակումը: Մշակումն իրականացվում է սկավառակային (նկ. 6.1ա) և մատային մոդուլային ֆրեզներով (նկ. 6.1բ), ձևավոր հղկաքարերով (նկ. 6.1գ) ատամնաթործիչ գլխիկներով (նկ. 6.2):

Ատամնավշակման մոդուլային ֆրեզները կարող են լինել սևատաշ և մաքրատաշ, համապատասխանաբար՝ ատամնանիվների նախնական և վերջնական մշակումների համար: Ատամնավշակման մաքրատաշ մոդու-



Նկ. 6.1. Ատամնանիվների մշակումը պատճենահանման եղանակով

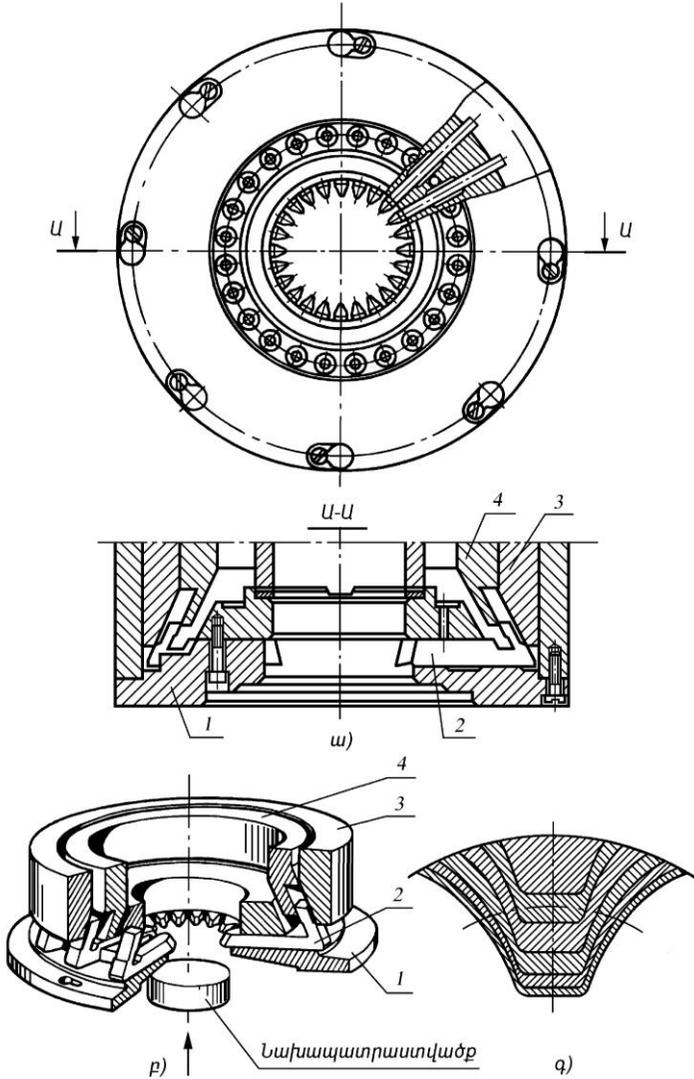
լային ֆրեզները պրոֆիլավորվում են մշակվող ատամնանվի ատամների գոգին համապատասխան:

Ատամնաթործիչ գլխիկները գլանակալ ատամնանվի բոլոր ատամները մշակում են միաժամանակ:

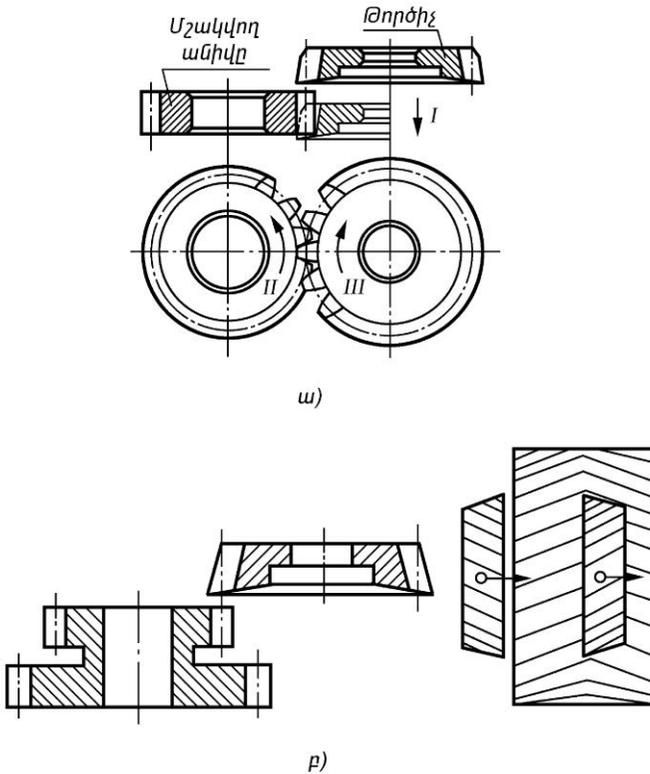
Նկ. 6.2ա -ում բերված է գլխիկի կառուցվածքը:

Գլխիկի 1 իրանի ակոսներում տեղակայված են մշակվող անվի ատամների քանակին և գոգերի պրոֆիլին համապատասխան շառավղային ուղղությամբ դասվորված 2 կտրիչները: Ատամնաթործման ժամանակ գլխիկը և նախապատրաստվածքը կատարում են նկ. 6.2բ-ում պատկերված շարժումները: Գլխիկն անշարժ է, իսկ նախապատրաստվածքին տրվում է կրկնակի ընթացք: Նախապատրաստվածքի՝ դեպի վեր շարժվելուց առաջ կտրիչները միաժամանակ 3 պարկուճի ներքին կոնի միջոցով ստանում են շառավղային մատուցում՝ դեպի մշակվող անվի կենտրոնը: Հետընթացի ժամանակ՝ դեպի ներքև շարժվելիս, մշակված մակերևույթի հետ չշփվելու

նկատառումով, կտրիչները 4 պարկուճի արտաքին կոնի միջոցով ետ են քաշվում (0,5 մմ չափով): Որոշակի քանակությամբ կրկնակի ընթացքից հետո վերջնականապես ձևավորվում է գոգի պրոֆիլը (նկ. 6.2գ):



Նկ. 6.2. Ատամնաթործիչ գլխիկ



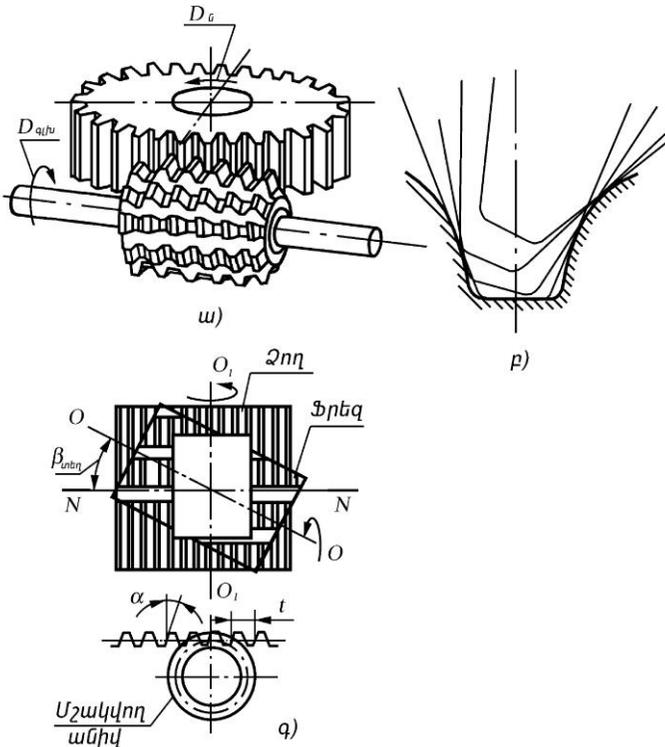
Նկ. 6.3. Թորժիչի աշխատանքի սխեման

Ատամնաթորժիչ գլխիկը նախատեսված է մեկ՝ որոշակի պարամետրերով ատամնանվի մշակման համար: Այն աշխատում է հատուկ հաստոցի վրա, և մեկ գլխիկով կարելի է մշակել հազարավոր նախապատրաստվածքներ: Այդ պատճառով այն կիրառվում է ատամնանիվների մշակման խոշոր սերիական և զանգվածային արտադրության մեջ:

Ատամնամշակման թորժիչները նախատեսված են շրջագլորման եղանակով գլանական ատամնանիվների մշակման համար: Կտրման ընթացքում (նկ. 6.3ա) թորժիչը կատարում է ուղղագիծ կամ պտտոտակային հետընթաց-առաջընթաց (ներքև և վերև) կտրման շարժում (I): Շրջանային մատուցման շարժումը ստացվում է իրենց առանցքի շուրջը թորժիչի և նախա-

պատրաստվածքի հարաբերական պտույտի արդյունքում (շրջագլորման շարժում՝ II և III): Բացի նշված հիմնական շարժումներից (կտրման շարժում և շրջանային մատուցում) թործիչը, նախապատրաստվածքի մեջ խրվելիս, ստանում է շառավղային մատուցում, իսկ յուրաքանչյուր հակառակ (պարապ) ընթացքի ժամանակ՝ հեռանում է նախապատրաստվածքից, որպեսզի գործիքի հետին մակերևույթը չշփվի մշակված մակերևույթի հետ:

Մշակման գործընթացում գործիքի և նախապատրաստվածքի առանցքները մոտենում են իրար, թործիչի ատամների ներխորունը նախապատրաստվածքի մեջ շարունակվում է այնքան ժամանակ, մինչև որ ստացվում



Նկ. 6.4. Որդնակային ֆրեզ  
 ա) աշխատանքի սխեման,  
 բ) անվի ատամների պրոֆիլի գոյացումը



---

անընդհատ է և նախապատրաստվածքին մոտենալու և հեռանալու վրա ժամանակ չի ծախսվում:

Ատամնանիվների պատրաստման համար անհրաժեշտ ձևագոյացման հիմնական շարժումները բերված են հաստոցի կառուցվածքային սխեմայում (նկ. 6.5):

Ուղիղ ատամի ձևագոյացման համար պահանջվում է երկու կինեմատիկ խումբ՝

ա) պրոֆիլի ստացման համար, որն իրականացնում է բարդ հարաբերական շարժում՝ թործիչի  $B_2$  և նախապատրաստվածքի  $B_1$  պտույտները,

բ) ատամի երկարությամբ ատամի ձևի ստացման համար՝ թործիչի պարզ համընթաց  $\zeta$  շարժումը լարման  $i_v$  օրգանի միջոցով:

Առաջին կինեմատիկ խումբը բաղկացած է բաժանարար շղթայից, որի վերջնական օղակն է թործիչի պտույտը և նախապատրաստվածքի հետ միասին սեղանի պտույտը, որը լարվում է  $i_x$  լարման օրգանի միջոցով:

$$\frac{1}{z_p} \text{պտ. թործիչ} \rightarrow \frac{1}{z} \text{պտ. նախապատր.},$$

որտեղ՝  $z_p$ -ը և  $z$ -ը թործիչի և մշակվող անվի ատամների քանակն է:

Առաջին կինեմատիկ խմբի երկրորդ շղթան լարման  $i_s$  օրգանն է: Այս հաստոցներում որպես մատուցման  $s$  շարժում պետք է հասկանալ թործիչի տեղաշարժը սկզբնական շրջանագծով՝ նրա մեկ կրկնակի ընթացքում: Հաշվարկային տեղափոխությունը կլինի՝

1 թործիչի կրկնակի ընթ.  $\rightarrow s$  մմ տեղափոխություն աղեղով:

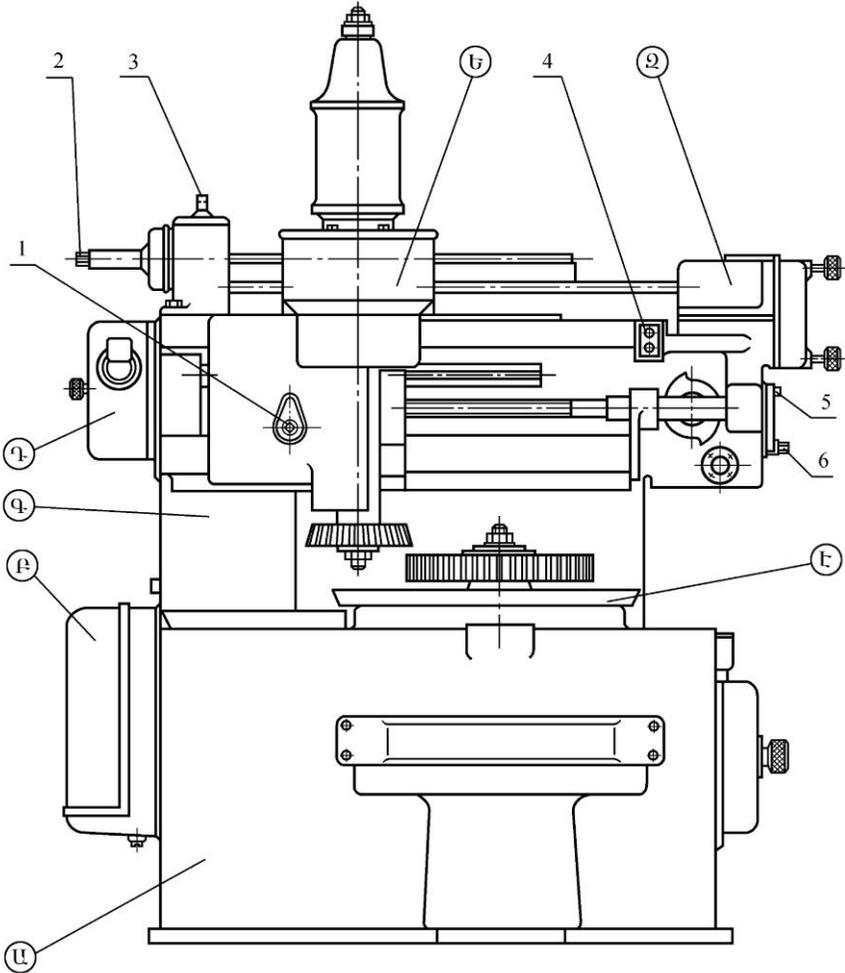
Ձևագոյացման շարժումներին զուգընթաց անհրաժեշտ է նաև ապահովել թործիչի ներխուրդը նախապատրաստվածքի մեջ ատամի լրիվ բարձրության չափով: Այդ շարժումը կոչվում է շառավղային մատուցում և հաստոցներում իրականացվում է կամ հատուկ սկավառակային բռունցքների միջոցով, կամ սեպաձև պատճենի միջոցով, որի տեղաշարժը կատարվում է հիդրոզլանի միջոցով:

### **6.2.1. 514 մակնիշի ատամնաթործման հաստոց**

Հաստոցը նախատեսված է ուղիղ և թեք ատամներով արտաքին և ներքին կառչման գլանական ատամնանիվների մշակման համար՝ հատային և,

գլխավորապես, սերիական արտադրության պայմաններում: Հաստոցը հարմարեցված է նաև բոլոր ատամնանիվների մշակման համար:

Լրացուցիչ հարմարանքների առկայության դեպքում կարելի է մշակել



Նկ. 6.6. 514 մակնիշի ատամնաթորման հաստոցի ընդհանուր տեսքը

Ա-հեննոցի ներքևի մասը, Բ-բաժանարար ճոճահանգույց, Գ-հեննոցի վերևի մասը, Դ-թործիչի հետ միասին իլի շարժաբերի շուռտփիկ-շարժաբևային մեխանիզմ, Ե-իլի գլխիկ, Ջ-իլի գլխի շառավղային մատուցման մեխանիզմ, Է-սեղան

---

նաև ատամնաձողեր: Հաստոցը կարելի է օգտագործել ատամների սևատաշ և մաքրատաշ մշակումների համար:

Հաստոցի հիմնական հանգույցները բերված են նկ. 6.6-ում:

Հաստոցի դեկավարման օրգաններն են. 1 – իլի՝ ձեռքով տեղաշարժման համար քառանիստ բռնակ, 2 - նախապատրաստվածքի հետ միասին թործիչը ձեռքով պտտման քառանիստ բռնակ, 3 - թործիչի և նախապատրաստվածքի պտտման ուղղության փոփոխման լծակ, 4 - կոճակային կայան, 5 - թործիչի շառավղային մատուցման միացման լծակ, 6 - թործիչի շառավղային մատուցման բռունցքը ձեռքով պտտման քառանիստ բռնակ:

**Շարժումները հաստոցում:** Թործիչի հետ միասին իլի ուղղագիծ հետընթաց-առաջընթաց շարժումը *գլխավոր շարժումն* է: Թործիչի պտույտն իր առանցքի շուրջը (շրջանային մատուցում) և ներխրման ընթացքում իլի գլխիկի շառավղային տեղաշարժը (շառավղային մատուցում) *մատուցման շարժումներն* են: Նախապատրաստվածքի հետ միասին սեղանի համաձայնեցված պտտական շարժումը թործիչի պտտման հետ բաժանման և շրջագործման շարժումն է: Նախապատրաստվածքի հետ միասին սեղանի հեռացումը թործիչից նրա հետընթաց շարժման պահից և նախապատրաստվածքի հետ միասին սեղանը արագ տեղակայելու պտտման շարժումները *օժանդակ շարժումներն* են: Օժանդակ շարժումների մեջ է մտնում նաև հաստոցի ավտոմատ անջատման մեխանիզմի համար հաշվիչ մեխանիզմի շարժումը:

**Աշխատանքի սկզբունքը:** 514 մակնիշի հաստոցն աշխատում է շրջագլորման եղանակով, վերարտադրելով երկու գլանական ատամնանիվների կառչում, որոնցից մեկը կտրող գործիքն է (թործիչը), մյուսը՝ նախապատրաստվածքը: Թործիչն ամրացվում է իլի վերջնամասում և ստանում ուղղագիծ հետընթաց-առաջընթաց շարժում: Դեպի ներքև շարժվելիս թործիչն իրականացնում է աշխատանքային ընթացք՝ նախապատրաստվածքից հեռացնելով տաշերը:

Թործիչի հակառակ ընթացքը պարապ ընթացքն է: Այդ ժամանակ սեղանը նախապատրաստվածքի հետ միասին հեռանում է թործիչից որոշակի չափով, որպեսզի հետընթացի ժամանակ թործիչի կտրող ատամը չհավի մշակված մակերևույթին:

Հաջորդ աշխատանքային ընթացքի պահին սեղանը կրկին վերադառնում է ելակետային դիրք:

---

Նախապատրաստվածքը կամ միաժամանակ մշակվող նախապատրաստվածքները տեղակայվում են սեղանի իլի հարմարանքի մեջ: Թործիչի և նախապատրաստվածքի պտուտաթվերի հարաբերությունը հակադարձ համեմատական են նրանց ատամնաթվերին, այսինքն՝ դրանք պտտվում են այնպես, կարծես իրականում գտնվում են կառչման մեջ:

Մինչ մշակման սկիզբը թործիչը կիպ մոտեցվում է նախապատրաստվածքի արտաքին մակերևույթին: Դրանից հետո միացվում է իլի գլխիկի շառավղային մատուցումը՝ նախապատրաստվածքի մեջ թործիչի անհրաժեշտ խորությամբ ներխրում ապահովելու համար: Ներխրման ավարտից հետո շառավղային մատուցումը դադարեցվում է, և նախապատրաստվածքի մշակումը լրիվ պտույտի ընթացքում կատարվում է միայն շրջանային մատուցումով:

Կախված մշակվող անվի մոդուլի մեծությունից՝ նրա մշակումն իրականացվում է մեկ, երկու կամ երեք անցումներով: Մի քանի անցումներով մշակման դեպքում, յուրաքանչյուր անցումից առաջ ներխրման գործընթացը կրկնվում է:

Թեքատամ ատամնանիվների մշակումը կատարվում է պտուտակային ուղղորդների և թեքատամ թործիչների օգնությամբ: Այդ դեպքում թործիչը կատարում է հետընթաց-պտուտակային շարժում՝ մշակվող անվի ատամի թեքման անկյանը համապատասխան: Թործիչի ատամների թեքման անկյունը պետք է լինի մշակվող անվի ատամների թեքման անկյանը հակառակ:

Հաստոցն աշխատում է կիսավտոմատ ցիկլով, որի ապահովման նպատակով հաստոցի վրա տեղադրված է հատուկ արգելանվային հաշվիչ մեխանիզմ: Վերջինս ապահովում է նախապատրաստվածքի մշակման ավարտին հաստոցի ավտոմատ անջատումը:

### **Հաստոցի կինեմատիկան**

**Կտրման շարժումը:** Կտրման շարժման շարժաբերը բաղկացած է շղթայափոկակալոր փոխանցումից, քառաստիճան արագությունների տուփից, շուտովիկ-շարժաթևային և ձողային մեխանիզմներից: 2,2 կՎտ հզորությամբ Շ1 էլեկտրաշարժիչից պտույտները փոխանցվում են արագությունների տուփի I լիսեռին  $\frac{100}{280}$  սեպափոկային փոխանցման միջոցով

(նկ.6.7): I լիսեռի վրա տեղակայված են երկու շարժական  $B_1$  և  $B_2$  երկբլոկ



ատամնանիվներ, որոնց շնորհիվ II լիսեռի վրա կարելի է ունենալ չորս տարբեր պտտման արագություններ: II լիսեռի ձախ վերջնամասում ամրացված է շուռտվիկ սկավառակը՝ շառավղային ակոսով: Նրա մեջ ամրացվում է դնովի շուռտվիկ մատը, որը շարժաթևի միջոցով ամրացված է ատամնաձողին, որը միշտ կառչման մեջ է գտնվում 26 անվի հետ: Վերջինս ամրացված է III շարժաթևային լիսեռին: II լիսեռը պտտելիս շուռտվիկ-շարժաթևա-ձողային մեխանիզմը III լիսեռին հաղորդում է հետընթաց-պտտական շարժում, որը 26 ձողային ատամնանվի և ատամնաձողի օգնությամբ (ատամնաձողն ամրացված է իլի պարկուճին), վերափոխվում է իլի ուղղագիծ հետընթաց-առաջընթաց շարժման:

Սեկ բուպեում իլի կրկնակի ընթացքի  $n_{կրկն.ընթ. max}$  մեծագույն արժեքը կարելի է հաշվել հետևյալ բանաձևով.

$$n_{կրկն.ընթ. max} = 1410 \cdot \frac{100}{280} \cdot 0,985 \cdot \frac{46}{64} = 359 \text{ կրկն.ընթ.խոպե:} \quad (6.1)$$

**Մատուցումների շարժումը:** Այս շարժումները վերցվում են արագությունների տուփի II լիսեռից և  $\frac{28}{28}$  շղթայական փոխանցմամբ տրվում բաժանարար տուփի VI լիսեռին: Այնուհետև մատուցումների կինեմատիկ շղթաները ճյուղավորվում են:

Թործիչի հետ միասին XII իլին պտտական մատուցում է հաղորդվում VI լիսեռից  $\frac{3}{23}$  որդնակային փոխանցմամբ. V լիսեռ, կոնական  $\frac{28}{42} \cdot \frac{42}{42}$  դարձիչ, VI լիսեռ, շրջանային մատուցման ճոճահանգույցի  $\frac{A}{B}$  փոխարինվող անիվներ, VII լիսեռ, XI լիսեռ և որդնակային  $\frac{1}{100}$  փոխանցում:

Շրջանային  $s_{շրջ. (մմ/կրկն.ընթ.)}$  մատուցումների մեծությունը կարելի է հաշվել հետևյալ բանաձևով՝

$$s_{շրջ.} = 1 \cdot \frac{28}{28} \cdot \frac{3}{23} \cdot \frac{28}{42} \cdot \frac{A}{B} \cdot \frac{1}{100} \cdot 3,14 \cdot m \cdot z_p \text{ մմ/կրկն.ընթ.,} \quad (6.2)$$

որտեղ  $m$ -ը և  $z_p$  -ը՝ համապատասխանաբար թործիչի մոդուլն ու ատամնաթվերն են:

Իլի գլխիկին շառավղային մատուցում հաղորդող  $K_1$  բռունցքին պտույտներ են հաղորդվում է IV լիսեռից XIII լիսեռով,

$\frac{a_1}{b_1}$  և  $\frac{c_1}{d_1}$  շառավղային մատուցման ճոճահանգույցի փոփոխվող

անիվներով,  $\frac{24}{48}$  կոնական անիվներով, XV լիսեռով,  $\frac{1}{40}$  որդնակային

փոխանցմամբ,  $M_2$  կցորդիչով, XVI լիսեռով,  $\frac{2}{40}$  որդնակային

փոխանցմամբ և XVII լիսեռով:  $K_1$  բռունցքը  $P_1$  հոլովակի միջոցով ընթացային XVIII պտուտակին

հաղորդում է համընթաց շարժում, որը իլի գլխիկի հետ ամրացված է 30 կոնական անվի հետ համատեղ պատրաստված մայր մանեկով:

Շառավղային  $s_2$  մատուցման մեծությունը հաշվվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$s_2 = 1 \cdot \frac{28}{28} \cdot \frac{a_1}{b_1} \cdot \frac{c_1}{d_1} \cdot \frac{24}{48} \cdot \frac{1}{40} \cdot \frac{2}{40} \cdot H \text{ մմ կրկն. ընթ.}, \quad (6.3)$$

որտեղ  $H$ -ը  $K_1$  բռնցքի Արքիմեդի գալարի քայլն է (մմ):

Շառավղային մատուցումների ճոճահանգույցի փոփոխվող անիվների ընտրությունը կատարվում է հետևյալ կերպ՝

$$\frac{a_1}{b_1} \cdot \frac{c_1}{d_1} = \frac{1600s_2}{H} : \quad (6.4)$$

**Բաժանման և շրջագլորման շարժումները** : Այս շարժումները վերցվում

են VII լիսեռից և  $\frac{30}{30}$  կոնական փոխանցմամբ, VIII լիսեռով,  $\frac{30}{30}$  կոնական

փոխանցմամբ, IX լիսեռով, բաժանարար ճոճահանգույցի փոփոխվող  $\frac{a_1}{b_1}$

և  $\frac{c_1}{d_1}$  անիվներով, X լիսեռով և  $\frac{1}{240}$  որդնակային փոխանցմամբ շարժումը

հաղորդվում է սեղանին՝ նախապատրաստվածքի հետ միասին: Բաժանման և շրջագլորման գործընթացը ճշգրիտ կատարելու համար անհրաժեշտ է, որ թործիչի հետ իլի  $n_p$  պտուտաթվերը և նախապատրաստվածքի հետ սեղանի  $n_w$  պտուտաթվերը լինեն հակառակ համեմատական իրենց ատամների թվերին՝  $z_p$  և  $z_w$  այսինքն,

$$\frac{n_w}{n_p} = \frac{z_p}{z_w} ; \quad (6.5)$$

Իլի պտույտները սեղանի պտույտների հետ միացնող կինեմատիկ շղթան ունի հետևյալ տեսքը.

$$n_w = n_p \frac{100}{1} \cdot \frac{30}{30} \cdot \frac{30}{30} \cdot \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} \cdot \frac{1}{240} \text{ պտ/րոպե} : \quad (6.6)$$

Այստեղից որոշվում են բաժանարար ճոճահանգույցի փոփոխվող անիվները.

$$\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{24z_p}{z_w} \text{ պտ/րոպե} : \quad (6.7)$$

**Օժանդակ շարժումները:** Նախապատրաստվածքի հետ միասին սեղանի հեռացումը թործիչից նրա պարապ ընթացքի ժամանակ իրականացվում է բռունցքա-շարժաթևային մեխանիզմի միջոցով: Իլիստեռի աջ ծայրամասում ամրացված է Յ արտակենտրոն բռունցքը, որը երկու փոխկապակցված հորվակների և բռնակների համակարգով տեղափոխում է սեղանը՝ նախապատրաստվածքի հետ միասին:

Սեղանի արագ տեղակայման պտույտը նախապատրաստվածքի հետ իրականացվում է 0,25 կՎտ հզորությամբ Շ2 առանձին էլեկտրաշարժիչից, որից պտույտները  $\frac{80}{180}$  հարթ փոկային փոխանցմամբ, X լիսեռով և  $\frac{1}{240}$  որդնակային փոխանցմամբ հաղորդվում է սեղանին:

Հաշվիչ անջատող սարքը շարժման մեջ է դրվում X լիսեռից  $K_2$  բռունցքով և լծակային արգելանվի միջոցով, որն ունի կարգավորվող հենակ:

XIX լիսեռը և կոնական  $\frac{15}{30}$  անիվները ծառայում են իլի գլխիկի դիրքի տեղակայման տեղափոխությունը ձեռքով իրականացնելու համար:

### **6.3. Ատամնաֆրեզերման հաստոցներ**

Շրջագլորման եղանակով աշխատող ատամնաֆրեզերման հաստոցները նախատեսված են ուղիղ և թեք ատամներով գլանական անիվների, ինչպես նաև որդնակային անիվների մշակման համար: Կտրման ընթացքում ֆրեզի և մշակվող անվի պտույտները պետք է փոխհամաձայնեցված



---

փոխվել դեպի ներքև կամ վերև: Դեպի ներքև տեղաշարժման ժամանակ կատարվում է հանդիպական ֆրեզերում, իսկ ֆրեզի դեպի վերև տեղաշարժման ժամանակ՝ համընթաց ֆրեզերում: Այս դեպքում ֆրեզի ատամները շարժվում են մետաղի հանվող շերտի հետ միասին:

Հանդիպական ֆրեզերման համեմատ համընթաց ֆրեզերման դեպքում թույլատրվում է կտրման արագությունը մեծացնել 20...25% -ով:

Թեքատամ անիվների մշակման ժամանակ նշված ձևագոյացման շարժումներին պտուտակային գծի առաջացման համար ավելանում է լրացուցիչ շարժում (դիֆերենցիալ շղթա): Դիֆերենցիալ լարման դեպքում ֆրեզի և սեղանի պտտական շարժումները համաձայնեցվում են միաժամանակ գործող և լարվող երկու շղթաների հետ: Լրացուցիչ շղթան կապում է ֆրեզի և նախապատրաստվածքի պտտական շարժումները և լարվում է լարման  $i_y$  օղակի միջոցով:

Թեքատամ անիվների մշակման համար հաշվարկային տեղափոխությունները կլինեն՝

1) Ֆրեզի  $B_1$  պտտական շարժումը: Այստեղ ծայրային շարժումները էլեկտրաշարժիչի լիսեռի և ֆրեզի պտույտներն են: Հաշվարկային տեղափոխությունը կլինի՝

$$n \text{ պտ/րոպ} \rightarrow n_{\phi} \text{ պտ/րոպ:}$$

2) Էվոլվենտի առաջացման շղթան: Բաժանարար շղթան կապում է սեղանի և ֆրեզի պտույտները ( $B_2$ ,  $B_1$ ): Հաշվարկային տեղափոխությունը կլինի՝

$$1 \text{ պտ.ֆրեզ} \rightarrow \frac{Z'}{Z} \text{ պտ.նախապատր. :}$$

3) Մատուցման շղթան: Ծայրային օղակների շարժումներն են՝ սեղանի պտույտը և ֆրեզի ենթակրի երկայնակի տեղաշարժը ( $B_2$ ,  $II$ ): Հաշվարկային տեղափոխությունը կլինի՝

$$1 \text{ պտ.սեղան} \rightarrow s_{m\eta\eta}$$

որտեղ  $s_{m\eta\eta}$  - ը ենթակրի ուղղահայաց տեղաշարժն է ( $mm$ )

նախապատրաստվածքի մեկ պտույտի դեպքում:

4) Պտուտակագծի առաջացումը (դիֆերենցիալ շղթա): Ծայրային օղակների շարժումներն են՝ սեղանի պտույտները և ֆրեզի պտույտները: Հաշվարկային տեղափոխությունը կլինի՝

---

$$1 \text{ պտ.սեղան} \rightarrow \pm \frac{z}{z'} \frac{S_{\text{ուղղ}}}{T} \text{ պտ.ֆրեզ},$$

որտեղ  $T$ -ն ատամի պտուտակագծի քայլն է:

Ուղղատամ մշակման դեպքում հաստոցի կառուցվածքը պարզանում է, քանի որ փոխվում է ատամի երկարությամբ ձևագոյացման կինեմատիկ խմբի կառուցվածքը: Բարդ պտուտակային շարժման փոխարեն այս դեպքում անհրաժեշտ է իրականացնել պարզ, ուղղագծային շարժում: Լարման  $i_y$  օղակը չի լարվում, իսկ գումարող CM մեխանիզմն անջատվում է:

### **6.3.1. 5Ճ32 մակնիշի ուղղահայաց ատամնաֆրեզերման հաստոց**

Հաստոցը նախատեսված է ուղղատամ և շեղատամ գլանական անիվների մշակման, նաև՝ ինչպես շառավղային, այնպես էլ առանցքային մատուցումներով որդակային անիվների մշակման համար: Հատուկ հարմարանքների առկայության դեպքում կարելի է իրականացնել նաև ներքին կառչման անիվների մշակում:

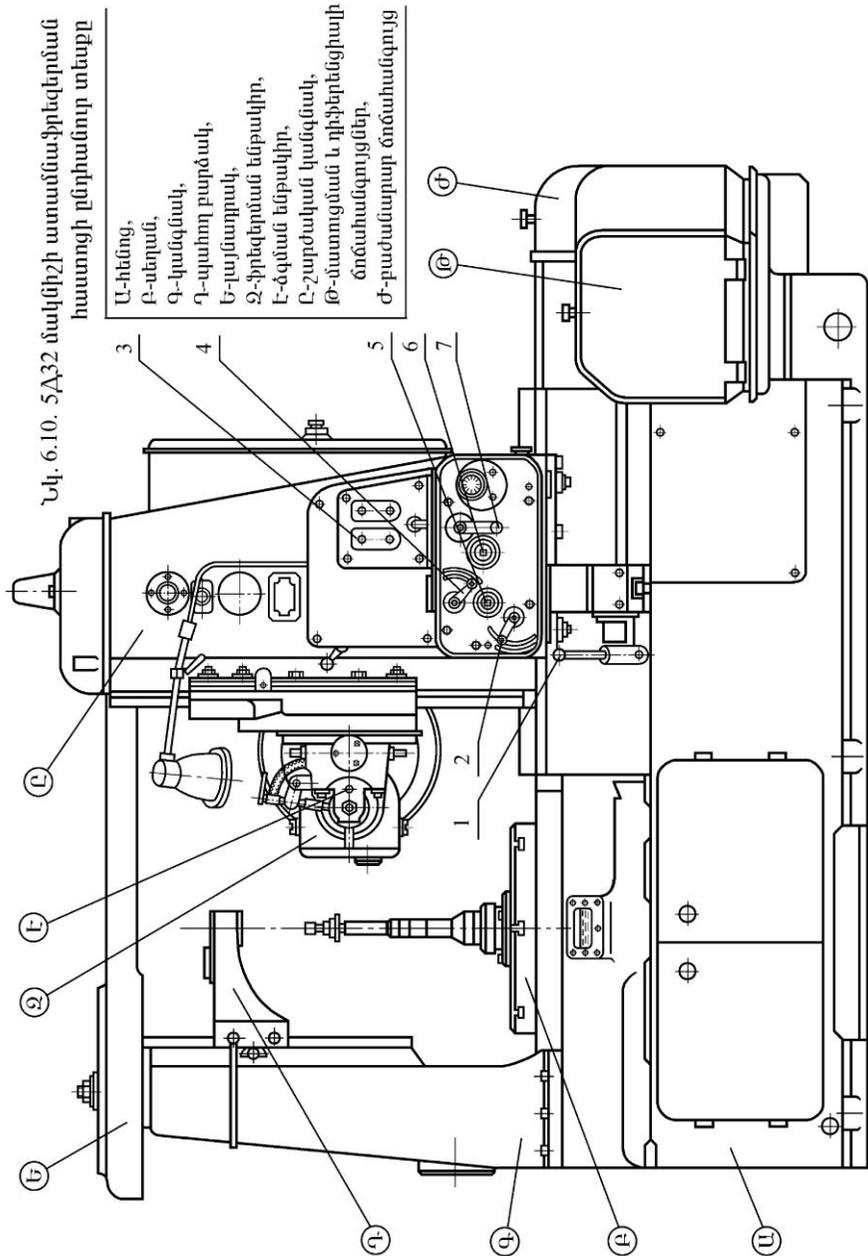
Հաստոցի հիմնական հանգույցները բերված են նկ. 6.10-ում:

Հաստոցի ղեկավարման օրգաններն են. 1 - աշխատանքային մատուցումների միացման և անջատման բռնակ, 2 - ձգման ենթակրով աշխատելիս մատուցումը միացնող բռնակ, 3 - կոճակային կայան, 4 - ֆրեզերային ենթակրի ուղղահայաց մատուցումը միացնելու բռնակ, 5 - ձեռքով շարժական կանգնակը ուղղահայաց ուղղությամբ տեղափոխման քառանիստ բռնակ, 6 - ձեռքով շարժական կանգնակը հորիզոնական ուղղությամբ տեղափոխման քառանիստ բռնակ, 7 - շարժական կանգնակի շառավղային մատուցման միացման բռնակ:

**Շարժումները հաստոցում:** Ֆրեզերային ենթակրի իլի պտույտները ֆրեզի հետ միասին կոչվում է *կտրման շարժում*:

Ֆրեզերային Ջ ենթակրի ուղղահայաց տեղափոխությունը, շարժական Ը կանգնակի շառավղային տեղափոխությունը և ձգող Է ենթակրի առանցքային տեղափոխությունը կոչվում են *մատուցումների շարժում*:

Սեղանի և նախապատրաստվածքի պտտական շարժումները, համաձայնեցված ֆրեզի պտույտների հետ, կոչվում են *ըրջագլորման և քաշանման շարժումներ*: Ֆրեզերային ենթակրին և շարժական կանգնակին



Նկ. 6.10. 5Ա32 մակնիշի առամնաֆրեզերման հաստոցի ընդհանուր տեսքը

- Ա-հենց,
- Բ-սերլան,
- Գ-կանգնակ,
- Դ-պահող բարձակ,
- Ե-լայնադրակ,
- Զ-ֆրեզերման ենթակիր,
- Է-ձգման ենթակիր,
- Ը-շարժական կանգնակ,
- Թ-մատուցման և դիֆերենցիալի ճոճահանգույցներ,
- Ճ-բաժանարար ճոճահանգույց

---

տեղակայելու արագ մեխանիկական և ձեռքով տեղափոխությունները կոչվում են *օժանդակ շարժում*։

**Աշխատանքի սկզբունքը**։ Հաստոցն աշխատում է շրջագործան եղանակով, այսինքն՝ կատարվում է որդնակից (որդնակային ֆրեզ) և որդնակային անվի (նախապատրաստվածք) կառչման մեխանիկական վերատադրություն։ Ֆրեզեման ենթակրի իլի վրա ամրացվում է համապատասխան մոդուլի և տրամագծի որդնակային ֆրեզ։

Նախապատրաստվածքը կամ միաժամանակ մշակվող նախապատրաստվածքների հավաքածուն տեղակայվում է սեղանի իլի հարմարանքի վրա, իսկ անիվի մեծ չափերի դեպքում՝ հենց հաստոցի սեղանին։ Որդնակային ֆրեզին և նախապատրաստվածքին հաղորդվում են հարկադրական պտտական շարժումներ այնպիսի անկյունային արագություններով, որ նրանք կարող էին ունենալ, եթե գտնվեին իրական կառչման մեջ։

Ուղիղ ատամներով անիվների մշակման ժամանակ ֆրեզի առանցքը տեղակայվում է հորիզոնական հարթության նկատմամբ անկյան տակ, որը հավասար է որդնակային ֆրեզի պտտականագծի բարձրացման անկյանը։ Թեք ատամներով անիվների մշակման ժամանակ ֆրեզի առանցքը հորիզոնական հարթության նկատմամբ տեղակայվում է այնպիսի անկյան տակ, որը հավասար է անվի ատամների թեքման և ֆրեզի գալարների բարձրացման անկյունների գումարին կամ տարբերությանը՝ կախված անվի ատամների և ֆրեզի գալարների ուղղությունների գույակցումից։

Գլանական անիվների մշակումն իրականացվում է ֆրեզերման ենթակրի ուղղահայաց մատուցմամբ։ Անիվների մշակման ժամանակ համընթաց ֆրեզերում ապահովելու նպատակով 5Մ32 մակնիշի հաստոցի վրա նախատեսված է բեռնվածքային հիդրավլիկ սարք։

Շառավղային մատուցման եղանակով որդնակային անիվների մշակման ժամանակ օգտագործվում են գլանական որդնակային ֆրեզներ։ Մատուցման շարժումը հաղորդվում է շարժական կանգնակին շառավղային ուղղությամբ այնքան ժամանակ, մինչև որ ֆրեզի առանցքի և նախապատրաստվածքի առանցքների միջև հեռավորությունը հավասար լինի որդնակային փոխանցման միջառանցքային հեռավորությանը։

Առանցքային մատուցման եղանակով անիվների մշակման ժամանակ օգտագործվում են որդնակային ֆրեզներ, որոնք առջևի մասում կոնական են։ Այս դեպքում, հենց սկզբից ֆրեզի առանցքը տեղակայվում է տրված միջառանցքային հեռավորության վրա։ Մատուցման շարժումը հաղորդվում



---

## Հաստոցի կինեմատիկան

**Կտրման շարժումը:** Իլի պտույտը ֆրեզի հետ իրականացվում է հետևյալ շղթայով (նկ. 6.11). 2,8 կՎտ հզորությամբ Շ1 էլեկտրաշարժիչ,  $\frac{105}{224}$  սեպտիկային փոխանցում, I լիսեռ,  $\frac{32}{48}$  ատամնանիվներ, II լիսեռ,  $\frac{35}{35}$  ատամնանիվներ, III լիսեռ,  $\frac{A_1}{B_1}$  փոփոխվող անիվներ, IV լիսեռ,  $\frac{24}{24}$  կոնական անիվներ, V լիսեռ,  $\frac{24}{24}$  կոնական անիվներ, VI լիսեռ,  $\frac{17}{17}$  անիվներ, VII լիսեռ,  $\frac{16}{64}$  լիսեռ, VIII իլ:

Ֆրեզի հետ միասին իլի պտույտների հավասարաչափությունն ապահովելու համար VII լիսեռի վրա տեղակայված է թափանիվ:

Ֆրեզերային ենթակրի իլի  $n_{\phi}$  պտուտաթվերը որոշվում են կտրման շարժման կինեմատիկ շղթայից, որն ունի հետևյալ տեսքը

$$n_{\phi} = 1420 \frac{105}{224} \cdot 0,985 \cdot \frac{32}{48} \cdot \frac{35}{35} \cdot \frac{A_1}{B_1} \cdot \frac{24}{24} \cdot \frac{24}{24} \cdot \frac{17}{17} \cdot \frac{16}{64} \text{ րոպե}^{-1}: \quad (6.10)$$

Առաջարկված փոփոխվող անիվների հավաքածուն հնարավորություն է տալիս իլի վրա ապահովելու յոթ տարբեր պտուտաթվեր:

**Շրջագլորման շարժումը և նախապատրաստվածքի բաժանումը :** Այս շարժումը վերցվում է IV լիսեռից, որից պտույտները սեղանին են փոխանցվում

$\frac{46}{46}$  թեքատամ անիվների միջոցով, դիֆերենցիալ, XXV լիսեռ,  $\frac{C_1}{D_1}$

անիվներ, XXVI լիսեռ, բաժանարար ճոճահանգույցի փոփոխվող  $\frac{a}{b}$  և  $\frac{c}{d}$

անիվներ, XXVI լիսեռ և  $\frac{1}{96}$  որդնակային փոխանցում:

Նախապատրաստվածքի  $n_{\theta}$  պտույտը և ֆրեզի  $n_{\phi}$  պտույտները իրար միացնող կինեմատիկ շղթայի հավասարումն ունի հետևյալ տեսքը.

$$n_{\bar{a}} = n_{\bar{\phi}} \cdot \frac{64}{16} \cdot \frac{17}{17} \cdot \frac{24}{24} \cdot \frac{24}{24} \cdot \frac{46}{46} \cdot i_{\eta h \phi} \cdot \frac{C_1}{D_1} \cdot \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} \cdot \frac{1}{96} : \quad (6.11)$$

Նախապատրաստվածքի հետ սեղանին լրացուցիչ պտույտներ հաղորդելու նպատակով, որն անհրաժեշտ է շեղատամ գլանական անիվներ, առանցքային մատուցման եղանակով որդնակային անիվներ, ինչպես նաև ատամների քանակը պարզ թվերով արտահայտված անիվներ մշակելու համար, որոնց համար համապատասխան փոփոխվող անիվներ չկան, օգտագործվում է դիֆերենցիալ մեխանիզմ: Այդ նպատակով անհրաժեշտ է անջատել  $M_2$  կցորդիչը և միացնել  $M_1$ -ը (ինչպես ցույց է տված սխեմայում):

Շրջագլորման լրացուցիչ պտույտները ստացվում են XI լիսեռից,  $\frac{a_2}{b_2}$  և  $\frac{c_2}{d_2}$

ճոճահանգույցի փոխարինվող անիվներով, XXIV լիսեռ,  $\frac{1}{30}$  որդնակային փոխանցում և դիֆերենցիալ մեխանիզմ:

**Մատուցումների շարժում:** Այս շարժումները իրականացվում են XXVII լիսեռից  $\frac{2}{24}$  որդնակային փոխանցման միջոցով, IX լիսեռ, մատուցումների

ճոճահանգույցի փոխարինվող  $\frac{a_1}{b_1}$   $\frac{c_1}{d_1}$  անիվներ, X լիսեռ,  $M_3$

բռնցքային կցորդիչ, XI լիսեռ,  $\frac{45}{36}$  անիվ, XII լիսեռ,  $\frac{19}{19}$  կոնական

անիվներ, XIII լիսեռ,  $\frac{16}{16}$  կոնական անիվներ և XIV լիսեռ: XIV լիսեռից մատուցումների շարժումները ճյուղավորվում են:

Ֆրեզերային ենթակրին ուղղահայաց մատուցում հաղորդելու համար միացվում են բռնցքային  $M_4$  և  $M_5$  կցորդիչները: Այդ դեպքում պտույտները

XIV լիսեռից  $\frac{4}{20}$  որդնակային փոխանցմամբ տրվում են XV լիսեռին և որդ-

նակային  $\frac{5}{30}$  փոխանցմամբ շարժումը հաղորդվում է ուղղահայաց XX

ընթացային պտուտակին: Ֆրեզերային կոճղի  $s_{նոդ}$  ուղղահայաց մատուցման մեծությունը սեղանի մեկ պտույտի դեպքում կարելի է հաշվել.

$$s_{նոդ} = 1 \cdot \frac{96}{1} \cdot \frac{2}{24} \cdot \frac{a_1}{b_1} \cdot \frac{c_1}{d_1} \cdot \frac{45}{36} \cdot \frac{19}{19} \cdot \frac{16}{16} \cdot \frac{4}{20} \cdot \frac{5}{30} \cdot 10 \text{ մմ պտ.} : \quad (6.12)$$

Մատուցումների ճոճահանգույցի փոխարինվող անիվների ընտրությունը, կախված տրված ուղղահայաց մատուցման մեծությունից, կատարվում է հետևյալ բանաձևով.

$$\frac{a_1}{b_1} \cdot \frac{c_1}{d_1} = 0,3s_{նոդ} : \quad (6.13)$$

Շարժական կանգնակի շառավղային մատուցումն  $M_4$  կցորդիչի և քառամուտք մատուցիչ որդնակի միացմամբ: Այդ դեպքում XIV լիսեռից շարժումը հաղորդվում է մայր մանեկին, որը միացված է XIX հորիզոնական ընթացային պտուտակին՝ որդնակային  $\frac{4}{20}$  փոխանցում, XV լիսեռ,  $\frac{10}{20}$

անիվներ, XVI լիսեռ,  $\frac{4}{20}$  որդնակային փոխանցում (մատուցիչ որդնակով),

XVII լիսեռ,  $\frac{10}{20}$  անիվներ, XVIII լիսեռ և  $\frac{20}{25}$  կոնական անիվներ:

Շարժական կանգնակի  $s_2$  շառավղային մատուցման որոշման համար կինեմատիկ շղթայի հավասարումն ունի հետևյալ տեսքը.

$$s_2 = 1 \cdot \frac{96}{1} \cdot \frac{2}{24} \cdot \frac{a_1}{b_1} \cdot \frac{c_1}{d_1} \cdot \frac{45}{36} \cdot \frac{19}{19} \cdot \frac{16}{16} \cdot \frac{4}{20} \cdot \frac{10}{20} \cdot \frac{4}{20} \cdot \frac{10}{20} \cdot \frac{20}{25} \cdot 10 \text{ մմ պտ.} : \quad (6.14)$$

Մատուցումների տուփի փոխարինվող անիվների ընտրությունը կատարվում է հետևյալ հավասարումով.

$$\frac{a_1}{b_1} \cdot \frac{c_1}{d_1} = \frac{5s_2}{4} : \quad (6.15)$$

Նորմալ ենթակրին փոխարինած ձգման ենթակիրն առանցքային մատուցման շարժումը ստանում է XIV լիսեռից, կոնական  $\frac{16}{16}$  անիվների մի-

ջոցով, XXI լիսեռ,  $\frac{30}{35} \frac{35}{30}$  անիվներ,  $\frac{1}{50}$  որդնակային փոխանցում և XXIII

ընթացային պտուտակ: Կինեմատիկ շղթայի հավասարումը կլինի.

$$s_w = 1 \cdot \frac{96}{1} \cdot \frac{2}{24} \cdot \frac{a_1}{b_1} \cdot \frac{c_1}{d_1} \cdot \frac{45}{36} \cdot \frac{19}{19} \cdot \frac{16}{16} \cdot \frac{16}{16} \cdot \frac{30}{30} \cdot \frac{1}{50} \cdot 5 \text{ մմ սլոտ.} \quad (6.16)$$

Առանցքային մատուցմամբ աշխատելիս փոխարինվող անիվների ընտրությունը կատարվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$\frac{a_1}{b_1} \cdot \frac{c_1}{d_1} = s_w : \quad (6.17)$$

**Օժանդակ շարժումներ:** Հաստոցի բոլոր օրգանների արագ տեղափոխությունն իրականացվում է 1 կՎտ հզորությամբ Շ2 էլեկտրաշարժիչից՝  $\frac{16}{42}$  պտուտակային անիվներով, XI լիսեռով, այնուհետև՝ մատուցումների կինեմատիկ շղթաներով:

#### **6. 4. Ինքնաստուգման հարցաշար**

1. Ի՞նչ եղանակով է 514 մակնիշի ատամնաթործման հաստոցի վրա իրականացվում ատամնանիվի մշակումը՝ պատճենահանման, թե՞ շրջագլորման:
2. Որոնք են ատամնաթործման հաստոցում ատամնանիվների պատրաստման համար անհրաժեշտ ձևագոյացման հիմնական շարժումները:
3. Նշել 514 մակնիշի ատամնաթործման հաստոցի հիմնական հանգույցները, կառուցվածքային առանձնահատկությունները և դեկավարման օրգանները:
4. Ինչպիսի ատամնանիվներ կարելի է մշակել 514 մակնիշի ատամնաթործման հաստոցի վրա:
5. Նշել թործիչի հետ միասին իլի գլխավոր շարժումը:
6. Նշել թործիչի հետ միասին իլի մատուցման շարժումները:
7. Ինչպես է որոշվում իլի կրկնակի ընթացքների  $n_{կրկն.ընթ. \max}$  մեծագույն արժեքը:

- 
8. Ինչպես են որոշվում շրջանային  $s_{շրջ}$  և շառավղային  $s_շ$  մատուցման մեծությունները:
  9. Ի՞նչ սկզբունքով է լարվում հաստոցի շրջագլորման շրթան:
  10. Ի՞նչ է տեղի ունենում թործիչի պարապ ընթացքի ժամանակ:
  11. Ի՞նչ եղանակով է 5Ճ32 մակնիշի ատամնաֆրեզերման հաստոցի վրա իրականացվում ատամնանվի մշակումը՝ պատճենահանման, թե՞ շրջագլորման:
  12. Որո՞նք են ատամնաֆրեզերման հաստոցում ատամնանիվների պատրաստման համար անհրաժեշտ ձևագոյացման հիմնական շարժումները:
  13. Նշել 5Ճ32 մակնիշի ատամնաֆրեզերման հաստոցի հիմնական հանգույցները, կառուցվածքային առանձնահատկությունները և ղեկավարման օրգանները:
  14. Նույն հաստոցի վրա ի՞նչ շարժումներ են հաղորդվում ֆրեզին և նախապատրաստվածքին գլանական ատամնանիվների մշակման ժամանակ:
  15. Ի՞նչ շարժումներ են հաղորդվում ֆրեզին և նախապատրաստվածքին որդնակային անիվների մշակման ժամանակ:
  16. Մշակվող ատամնանվի ո՞ր պարամետրից է կախված որդնակային ֆրեզի առանցքի թեքման անկյունը:
  17. 5Ճ32 մակնիշի ատամնաֆրեզերման հաստոցի կտրման շարժման կինեմատիկ շրթայից ինչպե՞ս են որոշվում ֆրեզերային ենթակրի իլի  $n_թ$  պտուտաթվերը:
  18. Ինչպե՞ս է կազմվում նախապատրաստվածքի՝  $n_ա$  և ֆրեզի՝  $n_թ$  պտուտաթվերը միմյանց հետ համաձայնեցնող կինեմատիկ շրթայի բալանսի հավասարումը:
  19. Նշել 5Ճ32 մակնիշի ատամնաֆրեզերման հաստոցի շարժական կանգնակի  $s_շ$  շառավղային մատուցման կինեմատիկ շրթայի հավասարումը:
  20. Ինչպե՞ս է հաշվվում 5Ճ32 մակնիշի ատամնաֆրեզերման հաստոցի ֆրեզերային կոճղի  $s_{ողղ}$  ուղղաձիգ մատուցման մեծությունը սեղանի մեկ պտույտի դեպքում: