

ԹԵՄԱ 10. ՖՐԵՉՆԵՐ

էջ

10.1. Ֆրեզների նշանակությունը և նրանց տարատեսակները.. 1

10.2. Գարծր համաձուլվացքի թիթեղիկներով ֆրեզների կառուցվածքի յուրահատկությունները..... 6

10.3. Ինքնաստուգման հարցաշար..... 10

10.1. Ֆրեզների նշանակությունը և նրանց տարատեսակները

Ֆրեզերումը մշակման ամենատարածված եղանակներից մեկն է: Մեքենաշինության մեջ օգտագործվող մետաղամշակման սարքավորումների ընդհանուր ծավալի մոտ 20%-ը կազմում են ֆրեզերային հաստոցները, իսկ մեքենաշինության առանձին բնագավառներում դրանց կիրառությունը հասնում է մինչև 60%-ի:

Գործիքներից և ոչ մեկը չունի ձևի և նշանակության այնպիսի տարատեսակներ, ինչպես ֆրեզները: Ֆրեզի ամենամեծ առավելությունն այն է, որ հնարավոր է մշակել ձևավոր մակերևույթներ, որի համար չեն պահանջվում հատուկ, բարդ հարմարանքներ և ոչ էլ բարձր որակավորում ունեցող աշխատողներ: Ֆրեզերումը իր տեխնոլոգիական գործոններով, արտադրողականությամբ, շահավետությամբ, արժեքով և այլ ցուցանիշներով ավելի շահավետ է, քան ռանդումը, շրջատաշումը և մշակման մյուս ձևերը: Արտադրողականության տեսակետից ֆրեզերումը զիջում է միայն արտաքին ձգմանը:

Ֆրեզերումից հետո ապահովվում է նախապատրաստվածքի չափի ճշտությունը՝ 7...9 կվալիտետի սահմանում, իսկ մակերևույթի մաքրությունը՝ մինչև $R_a = 1,25$ մկմ:

Ֆրեզների դասակարգման ցուցանիշներն են.

1) **Ըստ ֆրեզի առանցքի նկատմամբ ատամների դասավորության՝**

ա) գլանական՝ ատամների դասավորությունը գլանական մակերևույթի վրա,

բ) ճակատային՝ ատամների դասավորությունը ֆրեզի առանցքին ուղղահայաց հարթության վրա,

գ) անկյունային կամ կոնական՝ ատամների դասավորությունը կոնական մակերևույթի վրա,

դ) ձևավոր՝ ատամների դասավորությունը ձևավոր մակերևույթի վրա (ուռուցիկ կամ գոգավոր պրոֆիլով):

2) Ըստ ատամի ուղղության՝

ա) ուղիղ ատամներով, երբ ատամի կտրող եզրն ուղղագիծ է և ուղղահայաց է կտրման գլխավոր շարժմանը,

բ) թեք ատամներով, երբ ատամի կտրող եզրը ուղղագիծ է և թեքված է կտրման գլխավոր շարժման նկատմամբ,

գ) պտուտակային ատամներով, երբ ատամի կտրող եզրը պտուտակային է:

3) Ըստ ֆրեզի կառուցվածքի՝

ա) ամբողջական, երբ ֆրեզն ամբողջապես գործիքանյութից է,

բ) կազմածո, երբ գործիքանյութից պատրաստված ատամները ֆրեզի իրանի վրա ամրացված են մակագողման կամ սոսնձման միջոցով,

գ) հավաքովի՝ կարծր համաձուլվածքից պատրաստված թիթեղիկներով ֆրեզներ,

դ) հավաքածու, որը կազմված է մի քանի ստանդարտ կամ հատուկ ֆրեզներից և մախատեսված է մի քանի մակերևույթների՝ միաժամանակյա մշակման համար:

4) Ըստ ատամի կառուցվածքի՝

ա) սրատամ ֆրեզներ,

բ) ծոծրակված ատամներով ֆրեզներ:

5) Ըստ հաստոցի վրա ամրացման՝

ա) հագցնովի՝ կենտրոնական անցքով հարմարանքի վրա ամրացնելու համար,

բ) պոչավոր՝ կոնական կամ գլանական պոչամասով:

Սրատամ ֆրեզներ

Չնայած բազմազանությանը՝ թվարկված ֆրեզների տեսակները կառուցվածքային առումով շատ նմանություններ ունեն, որոնցից են. ա) ֆրեզի տրամագիծը, բ) նստեցվածքային չափերը (անցքի տրամագիծ, երիթային ակոս), գ) ատամների թիվը, դ) ատամի և ակոսի անկյունները, ե) ատամի ձևը, զ) ֆրեզի ատամի կտրող մասի անկյունները:

Ֆրեզի տրամագիծն ազդում է ինչպես ֆրեզերման գործընթացի, այնպես էլ կառուցվածքային տարրերի ընտրության վրա: Ֆրեզի տրամագիծը մեծացնելով՝ փոքրանում է կտրման հաստությունը (ավելանում է ատամների թիվը), և յուրաքանչյուր ատամի վրա ընկնող ծանրաբեռնվածությունը, լավանում է ջերմահեռացումը՝ ի հաշիվ գործիքի և նախապատրաստվածքի հպման մակերեսի մեծացման: Այս ամենը դրականորեն է ազդում մշակվող մակերևույթի որակի և գործիքի կայունության վրա:

Ֆրեզի տրամագիծը որոշելիս՝ անհրաժեշտ է հաշվի առնել, որ մեծ տրամագիծը հնարավորություն է տալիս օգտագործել մեծ տրամագծով կալակ, որի վրա ամրացվում է ֆրեզը: Այս դեպքում հարմարանքը լինում է ավելի կոշտ և ամուր, որը թույլ է տալիս ֆրեզին աշխատելու մեծ ծանրաբեռնվածությամբ: Սակայն, մեծացնելով տրամագիծը, մեծանում է նաև գործիքանյութի ծախսը և ֆրեզի արժեքը:

Գործնականում օգտագործվում է տրամագծերի միջև հետևյալ կախվածությունը.

$$D_1 = (1,6 \dots 2,5) D_w,$$

որտեղ՝ D_1 -ը ֆրեզի ատամների հիմքում շրջանագծի տրամագիծն է,

D_w -ն՝ անցքի տրամագիծը:

D_1 -ի անբավարար արժեքի դեպքում ֆրեզի իրանը կարող է ճաք ստանալ, հիմնականում՝ երիթային ակոսի տեղամասում:

Նստեցվող չափերից են ֆրեզի անցքի տրամագիծը, երիթային ակոսը: Մանր ատամներով ֆրեզների համար անցքի տրամագիծը վերցվում է ավելի փոքր, քան խոշոր ատամներով ֆրեզներինը: Անցքի տրամագիծն ընտրվում է՝ կախված ֆրեզի արտաքին տրամագծից, սակայն ոչ ավել 60 մմ-ից և կլորացվում մինչև ստանդարտ շարքի մոտակա արժեքը՝ 16, 22, 27, 32, 40, 50, 60 մմ: Երիթային ակոսների չափերն ընտրվում են՝ կախված անցքի տրամագծից:

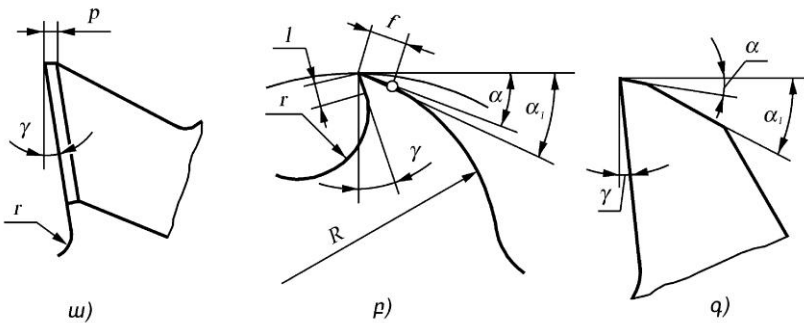
Ֆրեզի ատամների քանակի ընտրությունն ազդում է կտրման գործընթացի վրա: Ատամների թիվը մեծացնելով՝ մեծանում է ֆրեզերման վրա ծախսվող աշխատանքը և անջատված ջերմության քանակը, ընդ որում՝ աշխատանքի զգալի մասը ծախսվում է տաշեղամանրման վրա, որը հանգեցնում է կայունության, հետևաբար նաև՝ կտրման արագության նվազեցման: Բազմատամ ֆրեզների վրա դժվար է ապահովել տաշեղի տեղավորման համար տաշեղային ակոսի բավարար ծավալ, ինչպես նաև նվազում է ատամի

սրումների թիվը: Այս ֆրեզները հիմնականում օգտագործվում են մաքրատաշ մշակումների համար:

Ատամների թիվը կախված է ֆրեզի տրամագծից, խոռոչի և ատամի չափերից, ատամի ձևից, մշակման բնույթից: Ֆրեզի ատամների թիվը ստանդարտեցված է և կախված է նրա տրամագծից: Ատամների թիվը ընտրվում է գույգ, որպեսզի ճիշտ և հեշտությամբ կատարվի ֆրեզի տրամագծի չափումը:

Ատամի ձևի և չափերի վրա մեծ ազդեցություն ունի ատամների քանակի ընտրությունը: Փոսիկի ծավալը և պրոֆիլը, լծորդման սահունությունը և այլն պետք է ընտրվեն այնպիսին, որ կտրման գործընթացում առաջացած տաշեղը չհավաքվի և չսեղմվի տաշեղային ակոսի մեջ, այլ հեշտությամբ դուրս գա փոսիկից (ինքնուրույն կերպով կամ հովացնող հեղուկի ազդեցությամբ): Դրան նպաստում է ոչ միայն տաշեղային ակոսի ճիշտ ձևը, այլ նաև մաքրությունը, որի համար ակոսները փայլեցվում են: Գործիքի նախագծման ժամանակ մեծ ուշադրություն պետք է դարձնել այն տարրերի վրա, որոնք ազդում են տաշեղային ակոսի չափերի վրա: Դրանցից են՝ ատամի բարձրությունը և միջատամային գոգավորության շառավիղը, ինչպես նաև ատամի թիկունքի չափերը: Դրա համար փոսիկի և ատամի ձևը պետք է ապահովեն՝ ա) ատամի ամրությունը, բ) տաշեղի տեղավորման համար ամենամեծ տարածությունը, գ) լավ տաշեղագոյացումը, դ) սրումների քանակի ավելացումը, ե) ջերմամշակման ժամանակ ճաքերի բացակայությունը:

Մրատան ատամների համար լայնորեն տարածված է առաջին ձևը՝



Նկար 10.1. Մրածայր ատամների ձևը

սեղանաձև տեսքով (նկ. 10.1ա), որը հիմնականում օգտագործվում է մաքրատաշ մշակման ֆրեզների համար: Այդ տիպի ֆրեզների սրումը կատար-

վում է հետին մակերևույթներով, որի հետևանքով փոքրանում է ատամի բարձրությունը, մեծանում p լայնությունը: Մրումների թիվն ավելացնելու նպատակով կարելի է մեծացնել ատամի բարձրությունը, սակայն այս դեպքում նվազում է ատամի ամրությունը: Ատամի բարձրությունը վերցվում է շրջանային քայլի $(0,5...0,65)$ սահմանում: Ջերմամշակման ժամանակ միկրոճաքերից խուսափելու նպատակով ատամի հիմքը կլորացվում է $r = 0,5...2,0$ մմ շառավղով: Խոշոր ատամներով ֆրեզների համար կիրառվում են երկրորդ կամ երրորդ ձևերը (նկ. 10.1բ, գ): Ատամի բարձրությունը վերցվում է շրջանային քայլի $(0,3...0,45)$ սահմանում:

Տաշեղի լավագույն տեղավորման և հեռացման համար անհրաժեշտ է կլորացման r շառավղիչը վերցնել ամենամեծ թույլատրելի չափով:

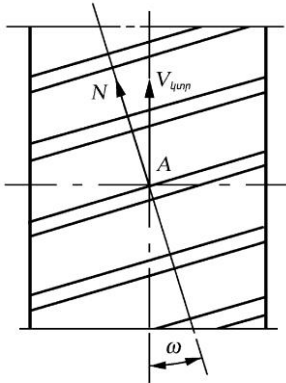
Սակայն նրա ընտրությունը սահմանափակվում է ատամի բարձրությամբ և առջևի նիստի l երկարությամբ: Վերջինս բնութագրում է ատամի սրումների հնարավոր քանակը և ապահովում հաստատուն առջևի γ անկյուն (առանց առջևի մակերևույթի լրացուցիչ սրման):

Ատամի թիկունքի մասը $R=(0,3...0,45)D_{\phi}$ շառավղով շրջանային աղեղ է (R -ը կախված է ֆրեզի ատամների թվից): Այն ընտրվում է, ելնելով հետևյալ հանգամանքից. f լայնությամբ հետին նիստի հետ շրջանային աղեղի լծորդման դեպքում α_1 անկյունը պետք է $10...15^\circ$ -ով մեծ լինի հետին α անկյունից (նկ. 2.35բ): Երրորդ ատամի ձևն ստացվում է կրկնակի ֆրեզերման միջոցով (նկ. 10.1գ): Ատամի թիկունքի մասը ֆրեզերվում է $\alpha_1=20...30^\circ$ և α անկյունների տակ: Պատրաստման հեշտության պատճառով այդպիսի ատամները լայն տարածում են գտել:

Ֆրեզի ատամի կտրող մասի անկյունները բնութագրվում են հետևյալ անկյուններով՝ α ՝ հետին անկյուն, γ ՝ առջևի անկյուն, ϕ ՝ հատակագծի գլխավոր անկյուն, ϕ_1 ՝ հատակագծի օժանդակ անկյուն, ω ՝ կտրող եզրի թեքման անկյուն: Նշված բոլոր անկյուններն ազդում են մշակման տեխնոլոգիական պայմանների վրա:

Հետին անկյան հիմնական նպատակն այն է, որ կտրման ընթացքում ֆրեզի ատամի հետին մակերևույթը չշփվի մշակվող մակերևույթի հետ: Հետին անկյան ընտրության վրա ազդում են մշակման բնույթը և ֆրեզի օգտագործման նշանակությունը: Մանր ատամներով ֆրեզների համար հետին անկյունը վերցվում է 16° , խոշոր ատամներով ֆրեզների համար՝ 12° : Մեծ α -ի ընտրությունը ցանկալի չէ, քանի որ այն ուղղակիորեն ազդում է ատամի ամրության վրա: Այս տեսակետից կարծր համաձուլվածքով

Ֆրեզի ատամի հետին անկյունը խիստ կարգավորված է և ընտրվում է որոշակի սահմաններում: Որոշ տիպի ֆրեզներ ունեն մաս օժանդակ կտրող եզր, այսինքն՝ մաս հետին α_1 օժանդակ անկյուն, որն ընտրվում է $4...8^\circ$ սահմանում:



Նկար 10.2. Կտրող եզրի թեքման անկյունը

թյամբ՝ կախված մատուցումից և

կտրման խորությունից: Սովորաբար ϕ անկյունն ընդունվում է $45...60^\circ$:

Կտրող եզրի թեքման ω անկյունը (նկ. 10.2) տվյալ կետում արագության V_y վեկտորի և նույն կետում կտրող եզրին տարած N նորմալի միջև կազմված անկյունն է: Այն ֆրեզին հնարավորություն է տալիս աշխատել սահուն կերպով, ինչպես մաս բարձրացնում է կտրող սեպի ամրությունը, որն արդյունավետ է, հատկապես, կարծր համաձուլվածքից պատրաստված ֆրեզների համար, որոնց ω -ի արժեքը խորհուրդ է տրվում վերցնել $12...15^\circ$ սահմանում: Արագահատ պողպատից պատրաստված ճակատային ֆրեզների համար ω -ի արժեքը կարելի է փոքրացնել մինչև 10° :

10.2. Կարծր համաձուլվացքի թիթեղիկներով ֆրեզների կառուցվածքի յուրահատկությունները

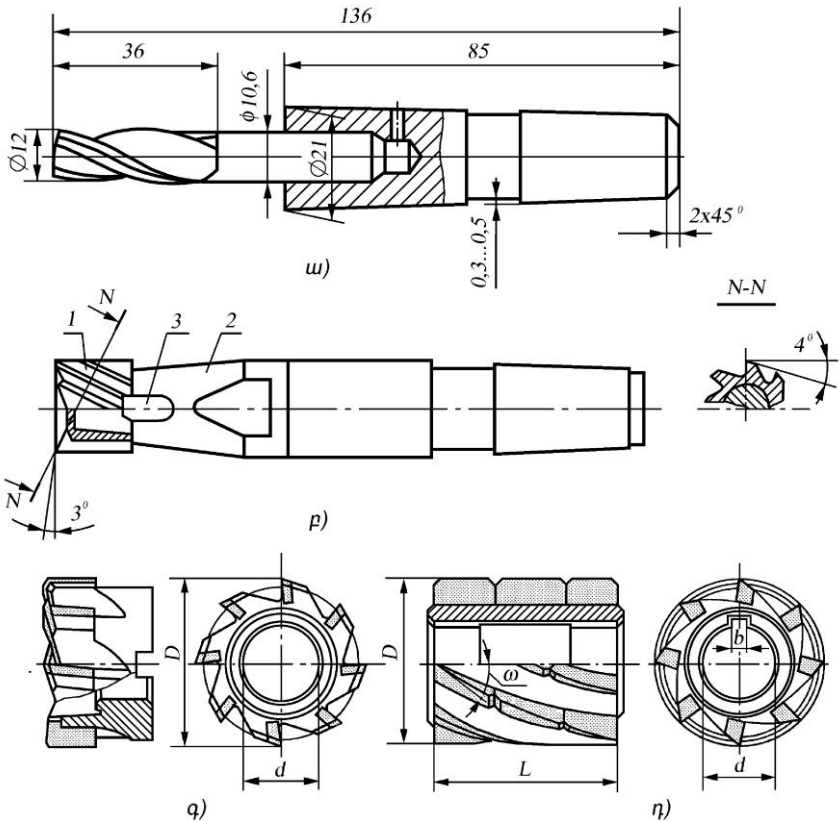
Կարծր համաձուլվածքից պատրաստված ֆրեզները մեծ կիրառություն ունեն մեքենաշինության մեջ:

Դրանք ապահովում են մշակման բարձր արտադրողականություն և հնարավորություն ունեն մշակել ժամանակակից կառուցվածքային այնպիսի նյութեր, որոնք արագահատ պողպատից պատրաստված ֆրեզներով

նարավոր չէ: Ըստ կառուցվածքի կարծր համաձուլվածքի ֆրեզները լինում են՝ ամբողջական, կազմածո և հավաքովի ատամներով:

Ամբողջական և կազմածո կարծր համաձուլվածքի ֆրեզները պատրաստվում են մամլման միջոցով՝ հատուկ մամլակաղապարի մեջ, կամ պլաստիկացված նախապատրաստվածքից, որից հետո կատարվում է նախնական թրծում և մշակում կտրման եղանակով:

Վերջնական թրծումից հետո ֆրեզը ենթարկվում է հղկման (հղկվում են մտեցվող բազային մակերևույթները), այնուհետև կատարվում է ֆրեզի սրումը: Ամբողջապես կարծր համաձուլվածքից պատրաստված ծայրային ֆրեզն



Նկար 10.3. Ամբողջական և կազմածո ֆրեզներ

ունի նույն հիմնական կառուցվածքային տարրերը, ինչ որ արագահաս

պողպատից պատրաստված ֆրեզները: Սրանք հիմնականում փոքր չափերի են (նկ. 10.3ա):

Կազմածո կառուցվածքով գլանական ֆրեզները պատրաստվում են 20...50 մմ տրամագծով:

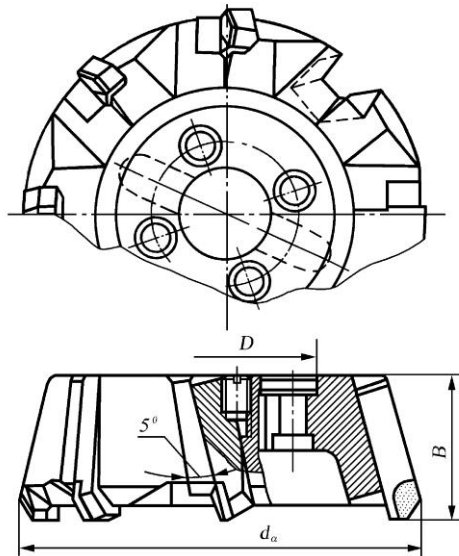
Ըստ կառուցվածքի լինում են՝ թագազլիսիկավոր (նկ. 10.3 բ), պրիզմաձև և պտուտակային թիթեղիկներով ֆրեզներ (նկ. 10.3գ, դ):

Թագազլիսիկավոր ֆրեզները պատրաստվում են T5K10, T15K6 և այլ մակնիշների կարծր համաձուլվածքներից: Ֆրեզի համար ամրացնող մաս է ծառայում 2 հարմարանքը (նկ. 10.3բ), որի վրա նստեցվում է 1 ֆրեզը:

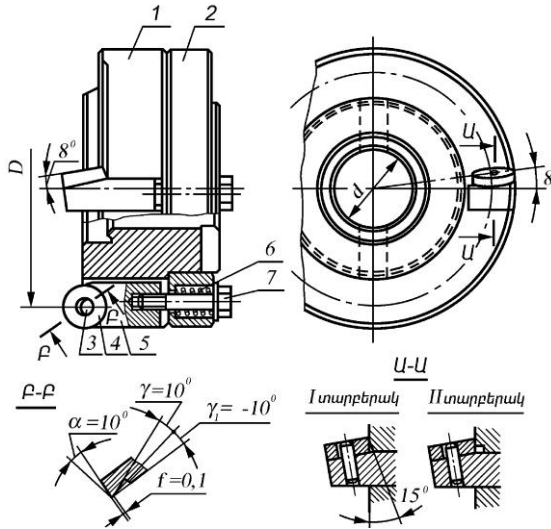
Լավ և հուսալի ամրացման համար նստեցվող մասը պատրաստվում է կոնաձև, բացի այդ նախատեսված է նաև 3 երիթը:

Պրիզմաձև և պտուտակային թիթեղիկներով ֆրեզների իրանի վրա բացված ակոսների մեջ տեղադրվում են պրիզմաձև (նկ. 10.3գ) կամ, եթե անհրաժեշտ է ստանալ երկար ֆրեզ, պտուտակային (նկ. 10.3դ) թիթեղիկներ, որոնք ամրացվում են իրանին մակագողման միջոցով:

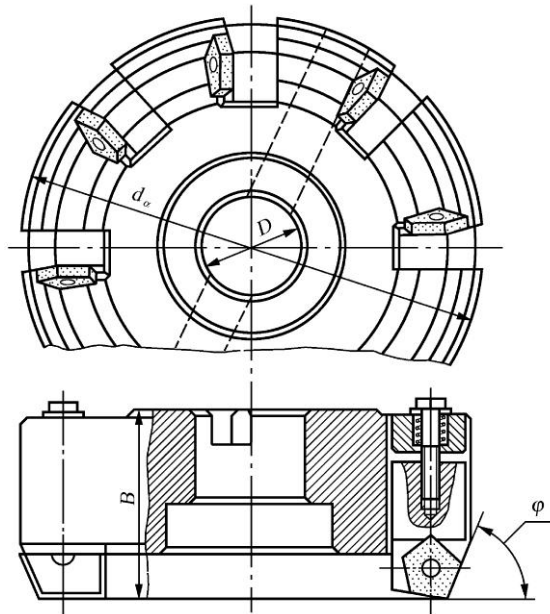
Այս ֆրեզների սրման գործընթացը բավականին աշխատատար է, որը պայմանավորված է կարծր համաձուլվածքի վատ հղկելիությամբ:



Նկար 10.4. Դանակների մեխանիկական ամրացմամբ հավաքովի ատամներով ֆրեզներ



Նկար 10.5. Կլոր թիթեղիկներով հավաքովի ատամներով ֆրեզներ



Նկար 10.6. Բազմանիստ չարվող թիթեղիկներով հավաքովի ատամներով ֆրեզներ

Մեքենաշինության մեջ լայն կիրառություն ունեն դնովի դանակներով (դանակների վրա մակագողված են կարծր համաձուլվածքի քիթեղիկներ) (նկ.10.4), ինչպես նաև կլոր և բազմանիստ շարվող քիթեղիկներով ֆրեզները (նկ. 10.5, 10.6): Սրանք շահագործման տեսակետից բավականին պարզ են, ապահովում են բարձր կայունություն և գործիքանյութի խնայողություն:

Թիթեղիկները կարող են պատրաստվել, հիմնականում, կարծր համաձուլվածքներից՝ T5K10, T15K6, BK4, BK6, BK8 կամ կոմպոզիցիոն նյութերից: Վերջինս հնարավորություն է տալիս մշակել ջերմամշակված, կարծր պողպատներ (կտրման արագությունը՝ 80...120 մ/րոպ) և թուջեր (մինչև 600 մ/րոպ), ապահովելով մշակվող մակերևույթի բարձր մաքրություն:

10.3. Ինքնատուրգման հարցաշար

1. Նշել ֆրեզերման առանձնահատկությունները:
2. Թվարկել ֆրեզերման ժամանակ իրականացվող շարժումները:
3. Ինչ մակերևույթներ կարելի է մշակել ֆրեզերման եղանակով:
4. Թվարկել ֆրեզների տեսակները, օգտագործման բնագավառները:
5. Ինչով է պայմանավորված կարծր համաձուլվածքով ֆրեզների մեծ կիրառությունը:
6. Ինչպես է պատրաստվում ամբողջական և կազմածո կարծր համաձուլվածքով ֆրեզները:
7. Ինչ հնարավորություն է տալիս կարծր համաձուլվածքով ֆրեզները: