

Л.И.ВЕРЕИНА

«ФРЕЗЕРШІ» КӘСІБІ БОЙЫНША ЖҰМЫСТАРДЫ ОРЫНДАУ

ОҚУ ТӘЖІРИБЕСІ БОЙЫНША ҚҰРАЛ

*«Білім беруді дамытудың федералдық институты»
федералдық мемлекеттік автономиялық мекемесі
ҒӨБ бағдарламаларын іске асырушы білім беру мекемеле
рінің оқыту үрдісінде пайдалану үшін оқу құралы ретінде
ұсынған*

*Рецензияны тіркеу нөмірі 283
2013 жылғы 08 шілде «БДФИ» ФМAM*



Мәскеу

«Академия» баспа орталығы

2013

ӘОЖ 621.914(075.32)

КБЖ 34.634ші722

В313

Бұл кітап Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігі және «Кәсіпқор» холдингі» КЕАҚ арасында жасалған шартқа сәйкес ««ТЖКБ жүйесі үшін шетел әдебиетін сатып алуды және аударуды ұйымдастыру жөніндегі қызметтер» мемлекеттік тапсырмасын орындау аясында қазақ тіліне аударылды. Аталған кітаптың орыс тіліндегі нұсқасы Ресей Федерациясының білім беру үдерісіне қойылатын талаптардың ескерілуімен жасалды.

Қазақстан Республикасының техникалық және кәсіптік білім беру жүйесіндегі білім беру ұйымдарының осы жағдайды ескеруі және оқу үдерісінде мазмұнды бөлімді (технология, материалдар және қажетті ақпарат) қолдануы қажет.

Аударманы «Delta Consulting Group» ЖШС жүзеге асырды, заңды мекенжайы: Астана қ., Иманов көш., 19, «Алма-Ата» БО, 809С, телефоны: 8 (7172) 78 79 29, эл. поштасы:

info@dgc.kz

Рецензент —

Мәскеу қ. «Кеңес Одағының екі дүркін Батыры И.Ф.Павлов атындағы
№ 8 политехникалық колледжі» ОКББ МАБМ жоғары білікті
санаттағы өндірістік оқыту шебері *В. Н. Поликарпов*

Вереина Л.И.

В313 «Фрезерші кәсібі бойынша жұмысты орындау оқу тәжірибесі
бойынша құрал: бастауыш кәсібі білімге арналған оқу құралы
/ Л.И.Вереина. — М.: «Академия» баспа орталығы, 2013-160 б.
ISBN 978-601-333-006-8(каз.)

ISBN 978-5-7695-9681-0 (рус.)

Металлды кесудің негізгі теориясы және фрезерлік өңдеудің жалпы мәліметтері келтірілген. Қолмен басқару фрезерлік білдектерінің құрылғылары, фрезалардың түрлері, фрезаларды білдек айналдырғысында орнату және бекіту тәсілдері, сонымен қатар фрезерлеу кезінде дайындамаларды бекітуге арналған типтік операциялар мен фрезершінің қауіпсіз жұмысы туралы мәліметтер қарастырылған.

Оқу құралын КМ.02 151900 «Білдекші» кәсібі бойынша әртүрлі типтегі (бұрғылайтын, жонғыш, фрезерлік, көшірмелі, буатты және ажарлаушы) металл кесу білдектерінде бөлшектерді өңдеу кәсібі модулін меңгеру кезінде пайдалануға болады.

Бастапқы кәсібі білім беру мекемелерінің білім алушыларына арналған. Оқытудың басқа нысандарында пайдалануға болады.

ӘОЖ 621.914(075.32)

КБЖ 34.634ші722

ISBN 978-601-333-006-8(каз.)
ISBN 978-5-7695-9681-0 (рус.)

© Вереина Л.И., 2013

© «Академия» білім-баспа орталығы, 2013

© Безендіру. «Академия» баспа орталығы, 2013

Құрметті оқырман!

Бұл оқу құралы «Білдекші (металл өңдеу)» кәсібі бойынша оқыту-әдістемелік жинағының бір бөлігі болып табылады.

Жас ұрпақтың оқыту-әдістемелік жинағы жалпы білім беру және жалпы кәсіби пәндер мен кәсіби модульдерді меңгеруді қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін дәстүрлі және инновациялық оқу материалдарынан тұрады. Әрбір жинақ жұмыс берушінің талаптарын есепке ала отырып, жалпы және кәсіби құзіреттілікті игеру үшін қажетті оқулықтар мен оқу құралдарынан, оқу құралы мен бақылаудан тұрады.

Оқу басылымдары электрондық білім беру ресурстарымен толық - тырылады. Электрондық ресурстар интерактивтік жаттығулары мен тренажерлары бар теориялық және тәжірибелік модульдерді қамтиды. Оларға оқу үрдісінің негізгі параметрлерін: жұмыс уақытын бақылау және тәжірибелік сабақтарды орындау нәтижесін белгілейтін терминологиялық сөздік пен электрондық журнале негізілген.

Электрондық ресурстар оқу үрдісіне жеңіл енгізіледі және әртүрлі оқу бағдарламаларына сәйкестендіріле алады. Оқыту-әдістемелік жинақ бастауыш кәсіби білімнің Федералдық мемлекеттік білім стандартының негізінде оның кәсібін ескере отырып әзірленді.

Білікті фрезерші кез келген машина жасау кәсіпорнында қажет. Ол кесудің тиімді режимдерін сауатты таңдай білуі, өңдеудің нақты түрлеріне арналған түрлі фрезаларды және құрылғыларды дұрыс пайдалана алу, өңделетін беттерді дұрыс өлшей алуы керек. Фрезерлік операцияларды орындау кезінде білдекші фрезараларды өз бетінше айналдырғыға орнатады және бекітеді, олардың орнатылуын өлшейді, сонымен қатар оларды білдек үстеліне орнату үшін дайындамалар мен құрылғылар бекітеді. Оны жасай білуге күрделі беттермен жұмыс істеу кезіндегі дәлдік қана емес, сонымен қатар еңбек өнімділігі байланысты.

Кәсіби білім бағдарламасын меңгерген түлек тек кәсіби білімді біліп қана қоймай, сонымен қатар жалпы білікті болуы тиіс: өзінің болашақ кәсібінің негізін және әлеуметтік маңыздылығын түсінуі, оған бекем қызығушылық танытуы. Сол кезде ол өзінің жеке жұмысын бағалап оның нәтижелеріне жауапкершілік ала алады. Кәсіби міндеттерін әсерлі орындау үшін білікті фрезерші өндіріске жаңа технологияларды енгізу үшін ақпарат іздей білуі керек.

Білім алушы жұмыс бойынша әріптестерімен және тапсырыс берушілермен араласуды үйренуі керек, сол кезде, кәсіби білімге ие бола отырып, ол өзінің қызметін де ұйымдастыра алады және ұжымда жұмыс істей алады.

Кәсіби салада жетістікке жету үшін сізге осы оқу құралы көмектеседі, оны меңгере отырып, келесілерді үйренесіз:

- дайындау материалына байланысты фреза жүзінің элементтерін дұрыс таңдау;
- фрезерлеудің талап етілетін режимдерін дұрыс таңдау;
- технологиялық карта бойынша өңдеу кезеңділігін және кесу режимін белгілеу;
- дайындамаға кесу құралына қатысты белгілі жағдай жасау үшін түрлі бекіту элементтерін пайдалану;

- дайындамаларды бекіту үшін ұстағыштар, сатылы тіректер, бұрыш плиаталарын, призмалар, машина қысқыштарын қолдану;
- тегіс және қиғаш беттерді фрезерлеу;
- жік және кемерлерді фрезерлеу және дайындамаларды кесу;
- фасондық беттерді фрезерлеу;
- фрезерлік білдектердің технологиялық мүмкіндіктерін кеңейтуші құрылғыларды пайдалану, оның ішінде бөлгіш (лимбтік, лимбсіз және оптикалық), қашауыш, бұрғылағыш және ажарлағыш бастиектермен;
- спиральдарды, сонымен қатар дөңгелектер мен тақтайшаларды фрезерлеу;
- көлденең-фрезерлік, тік-фрезерлік және бойлық-фрезерлік білдектерді қауіпсіз жұмыс жасау;
- көлденең, тік, көшіру және буатты фрезерлік білдектерде жөндеу жүргізу.

МЕТАЛЛ КЕСУ ТЕОРИЯЛАРЫНЫҢ НЕГІЗДЕРІ

1.1.

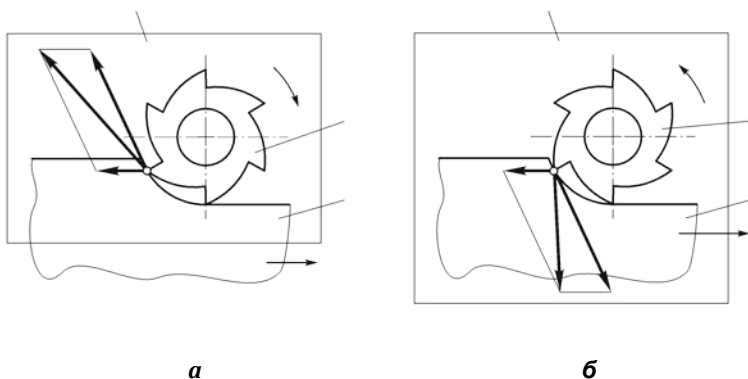
КЕСУДІҢ НЕГІЗГІ СИПАТТАМАЛАРЫ ЖӘНЕ КИНЕМАТИКАЛЫҚ ЭЛЕМЕНТТЕРІ

Дайындау материалының жоңқа пайда болуы арқылы жаңа беткі қабаттарын алып өңдеу **металл кесу** деп аталады.

Өңдеу кезінде дайындамадан жоңқа алу басты кесу қозғалысы мен беру қозғалысының сәйкестігі нәтижесінде болады.

D_r **кесудің басты қозғалысы** фрезерлеу кезінде (1.1-сурет) айналмалы болып табылады.

V м/мин басты қозғалысының жылдамдығы кесілетін жиек нүктесі қозғалысының траекториясына жанама бойынша бағытталған.



1.1 сурет. Цилиндрлік фрезамен қарсы (а) және жолай (б) фрезерлеу кезіндегі қозғалыс элементтері:

1 — фреза; 2 — дайындама; D_r — кесудің басты қозғалысы; D_s — беру қозғалысы; v — кесу басты қозғалысының жылдамдығы; v_s — беру қозғалысының жылдамдығы; v_c — кесудің қорытқы қозғалысының жылдамдығы; P_s — жұмыс жазықтығы; A — кесілетін жиектің қарастырылатын нүктесі

D_s беру қозғалысы фрезерлеу кезінде ілгерілемелелі немесе кейбір білдек түрлерінде айналмалы болып табылады.

Бағытына қарай қозғалысты бойлық, көлденең және т.б. бөледі. Беру қозғалысы барлық өңделетін беттен жоңқаларды алуды қамтамасыз ете отырып құралдың кесілетін жиегіне жаңа дайындама учаскелерін әкелуге мүмкіндік береді.

v_s , мм/мин қозғалысының жылдамдығы басты қозғалыс жылдамдығынан үнемі төмен.

v_e қозғалысының жылдамдығы кесілетін жиектің қарастырылатын нүктесінің v және v_s екі жылдамдығының өсу нәтижесі болып табылады.

P_s жұмыс жазықтығы — бұл кесу қозғалысы мен беру қозғалысы жылдамдықтарының векторлары орналасқан жазықтық.

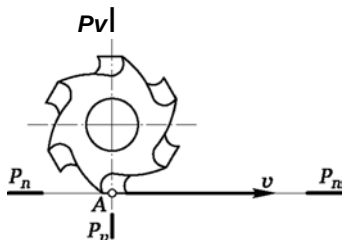
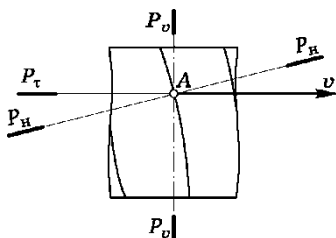
P_v негізгі жазықтық (1.2-сурет) — бұл осы нүктедегі басты қозғалыс жылдамдығының бағыты бойынша перпендикулярлы қарастырылатын кесу нүктесі арқылы өткізілген үйлестіруші жазықтық.

P_n кесу жазықтығы — бұл қарастырылатын нүктеге және негізгі жазықтыққа перпендикулярлы кесу жиегіне қатысты үйлестіруші жазықтық.

P_T басты кесу жазықтығы — бұл негізгі жазықтыққа және кесу жазықтығына қиылысатын сызыққа перпендикулярлы үйлестіруші жазықтық.

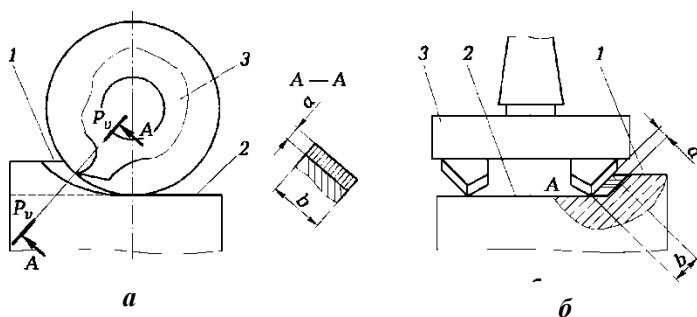
P_n қалыпты кесу жазықтығы — бұл қарастырылатын нүктедегі кесілетін жиекке перпендикулярлы жазықтық.

Өңделетін дайындамада беттің өңделетін **1** (1.3 сурет) және өңделген **2** түрімен ажыратады, олардың арасы кесу тереңдігі деп аталады **t**.



1.2. сурет. Координаттар статикалық жүйесінде цилиндрлік фрезамен фрезерлеу кезіндегі үйлестіру жазықтықтары:

P_v — негізгі жазықтық; P_n — кесу жазықтығы; P_r — басты кесу жазықтығы; P_s — қалыпты кесу жазықтығы; v — кесудің басты қозғалысының жылдамдығы; A — кесілетін жиектің қарастырылатын нүктесі



(1.3 сурет)

Бір тіспен кесілетін f қабатын тілу көлемі осы қабаттың a қалыңдығы мен b еніне байланысты анықталады: $f = ab$.

1.2. ФРЕЗА ЖҮЗІНІҢ ЭЛЕМЕНТТЕРІ

МемСТ 25762 — 83 сәйкес фрезаның кесу жүзінде **1** (1.4 сурет) келесі геометриялық элементтер болады: алдыңғы беті A_y , артқы беті A_a , көмекші артқы беті A' , басты **K** және көмекші **K** кесу жиектері, жүз шыңы **2**.

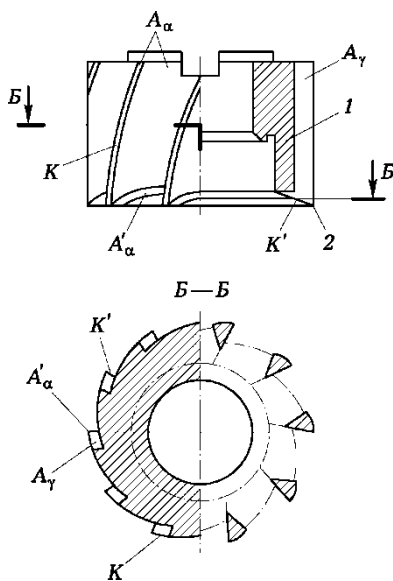
Жүздің алдыңғы беті A_y — бұл фреза жүзінің кесілетін қабат пен жоңқаны кесу кезіндегі беті.

Жүздің басты артқы беті A_a — бұл фреза жүзінің басты кесуші жиегіне кіріктірілген және кесу кезінде дайындама бетімен байланысатын беті.

Жүздің көмекші артқы беті A' — бұл жүзінің көмекші кесілетін жиегіне кіріктірілген артқы беті.

Фреза жүзінің кесу жиегі оның алдыңғы және артқы беттерінің қиылысуында пайда болады. Кесілетін қабаттың үлкен жағын қалыптастыратын кесілетін жиектің бөлігі **K** басты кесуші жиек деп аталады, ал оның кесілетін қабаттың кіші жағын қалыптастыратын **K'** бөлігі — көмекші.

1.4 сурет. Цилиндрлық фреза элементтері:
 1 — фреза; 2 — жүз шыңы; A_y — жүздің алдыңғы беті; A_a — жүздің артқы беті; A_a — жүздің көмекші артқы беті; K және K' — тиісті басты және көмекші кесу жиегі



Жүз шыңы екі артқы беттердің қиылысындағы кесу жиегі учаскесін білдіреді.

Фреза жүзінің элементтері кесу процесіне, өңдеу сапасына және үнемділігіне маңызды әсерін тигізеді: алдыңғы және артқы бұрыштар, жоспардағы басты және көмекші бұрыштар, кесілетін жиектің иілген бұрышы.

Басты алдыңғы бұрыш γ — бұл жүздің алдыңғы беті мен негізгі беті арасындағы басты кесу бетіндегі бұрыш (1.5 сурет, Б — Б кесу).

Қалыпты алдыңғы бұрыш γ_n — бұл қалыпты кесу бетіндегі алдыңғы бұрыш (В—В кесу).

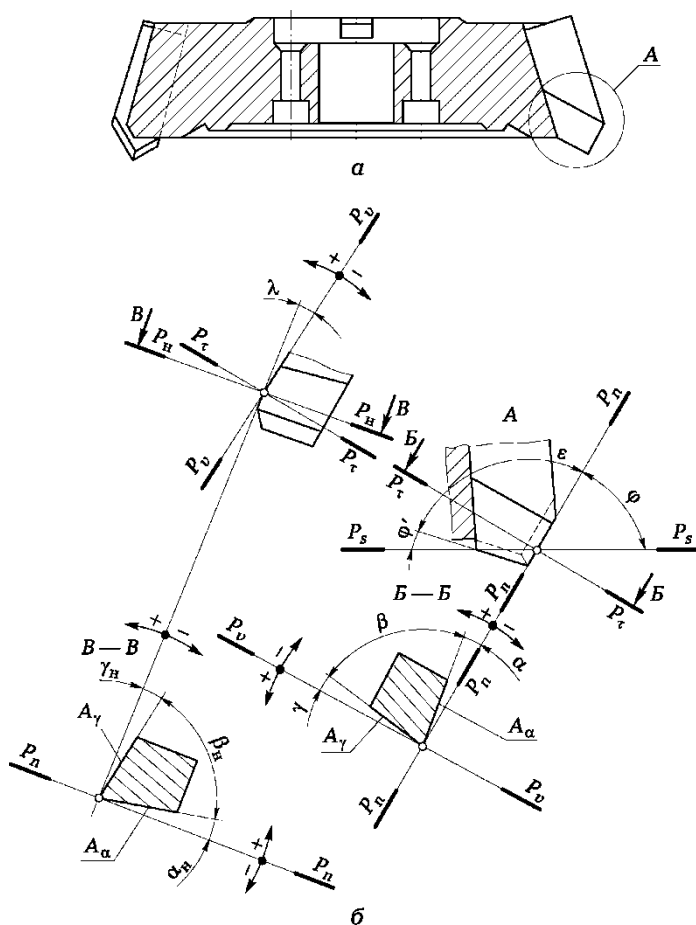
Жүздің алдыңғы бұрышынан жоңқалардың пайда болуына байланысты: түсуін көбейту кезінде жоңқалар жеңілдейді, бірақ кесу жиегі «әлсірейді». Егер кесу бетінде жүз беті негізгі беттен төмен орналасса, алдыңғы бұрыш дұрыс деп саналады, егер жоғары болса — дұрыс емес. Теріс алдыңғы бұрыштары бар фрезалар соққы жүктемесі және тегіс емес әдіп болған кезде болаттан дайындамаларды қаралтым өңдеу кезінде қолданады.

Алдыңғы бұрышты тағайындау кезінде фрезаның түрі, жүздің алдыңғы бетінің пішіні, дайындама және құралдың алдыңғы бөлігінің материалдары ескеріледі.

Басты артқы бұрыш α — бұл жүздің артқы беті мен кесу жазықтығының арасындағы бұрыш (Б—Б кесу).

Қалыпты артқы бұрыш α_n — бұл қалыпты кесу жазықтығындағы артқы бұрыш (В—В кесу).

Артқы бұрыш негізінен өңделетін бет бойынша фреза жүзінің еркін ауысуын және оның артқы бет бойынша тозуын азайтуды қамтамасыз ету үшін қарастырылған. Артқы бөлікті ұлғайту β бұрышын кішірейтуге, оның салдарынан, кесу жиегін әлсіретуге және оны бояуға әкеледі.



1.5 сурет. Салынбалы пышақтары бар беткі фреза (а) және үйлестірушілердің статикалық жүйесіндегі жүз бұрыштары(б):

A — жүздің алдыңғы беті; A_α — жүздің басты артқы беті; P_v — негізгі жазықтық; P_n — кесу жазықтығы; P_τ — басты кесу жазықтығы; P_n — қалыпты кесу жазықтығы; P_s — жұмыс жазықтығы; γ , γ_n — басты және қалыпты алдыңғы бұрыштар; α , α_n — басты және қалыпты артқы бұрыштар; β — ұштау бұрышы; β_n — ұштаудың қалыпты бұрышы; ϕ — жоспардағы басты бұрыш; ϕ' — жоспардағы көмекші бұрыш; λ — басты кесу жиегінің еңіс бұрышы; ε — жоспардағы шың бұрышы

Ұштау бұрышы β — жүздің алдыңғы және артқы беттерінің кесу жазықтығындағы бұрышы. Басты кесу жазықтығындағы ұштау бұрышы **басты ұштау бұрышы** деп аталады. Ал қалыпты кесу жазықтығында — **қалыпты ұштау бұрышы β_n** .

Жоңқаның түсу бағытын қалыптастыру үшін негізгі мағынаны **басты кесуші жиектің еңіс бұрышы λ** алады — бұл басты кесу жиегі мен негізгі жазықтық арасындағы кесу жазықтығының бұрышы. λ бұрышы егер жүз шыңы кесуші жиектің ең төменгі нүктесі болса дұрыс деп саналады. λ бұрышы егер жиек негізгі жазықтыққа параллельді болса нөлге тең. λ дұрыс болған жағдайда жүздің бастапқы дайындамамен байланысы шыңнан алынып тасталады, әсіресе дайындамаларды кідірмелі бетпен немесе тегіс емес әдіппен өңдеу кезінде, ол оның тұрақтылық кезеңін арттырады.

Жүздің маңызды элементі ϕ **жоспардағы басты бұрыш** болып табылады — бұл кесу жазықтығы мен жұмыс жазықтығы арасындағы негізгі жазықтықтағы (А түрі), яғни жүздің басты кесу жиегінің проекциясы мен беру жалдамдығының бағыттары арасындағы бұрыш. ϕ' **жоспарындағы көмекші бұрыш** — бұл жүздің көмекші кесу жиегінің проекциясы мен бағыттары арасындағы, беру жылдамдығының бағытына қарама-қарсы арасындағы бұрыш. Шағын бұрыш ϕ кезінде кесуге кесілетін жиектің басым бөлігі қатысады, ол жылу берілісін тездетеді, тұрақтылық кезеңін арттырады және кесу құралының тозуын төмендетеді. Бұрыш ϕ' өңделетін беттің бұдырлығына әсер етеді: оның көбеюімен кесілетін қабаттың қалдық кесулерінің биіктігі артады, ол көп берілістерде ерекше байқалады.

ε **жоспарындағы шың бұрышы** — бұл кесілетін жиектер проекцияларының арасындағы негізгі жазықтыққа арналған бұрыш. ε мағынасы фрезаны дұрыс орнатуға байланысты емес, ол тек жүздің қайралуына байланысты.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

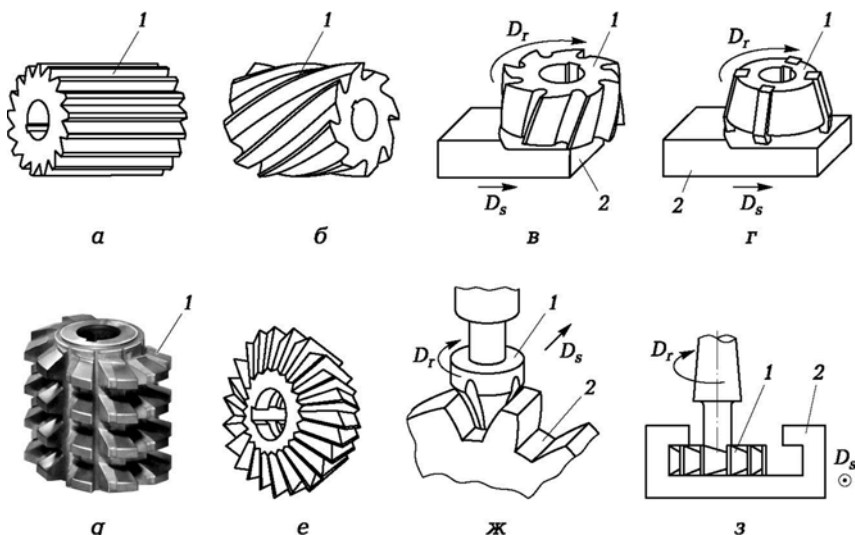
1. Неге жүздің артқы α бұрышы теріс болмау керек?
2. ϕ' жоспарында көмекші бұрышты таңдау механикалық өңдеудің қандай параметрлеріне әсер етеді?
3. Кесудің бұдырлы бетін дайындауды өңдеу үшін γ және λ жүзінің қандай бұрыштары дұрыс немесе теріс және неге?

ФРЕЗЕРЛІК ӨНДЕУ ТУРАЛЫ ЖАЛПЫ МӘЛІМЕТТЕР

2.1.

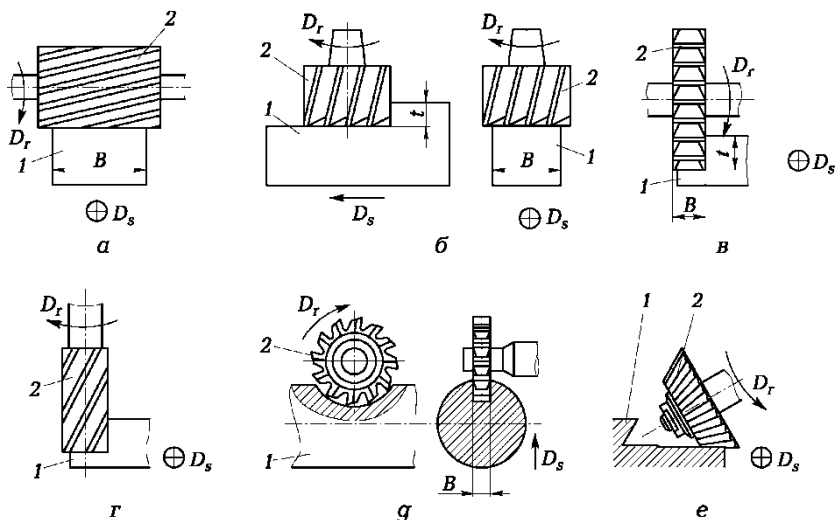
ФРЕЗАЛАР ТҮРЛЕРІ ЖӘНЕ ФРЕЗЕРЛЕУ ТӘСІЛДЕРІ

Фрезерлік білдектердің кесу құралы — фрезалар: тік (2.1 сурет, а) және бұрандалы (2.1 сурет, б) тістері бар цилиндрлік, бүйірлік салынбалы тұтас (2.1 сурет, в) және салынбалы пышақтармен (2.1 сурет, г), бұрамдықты (2.1 сурет, г), соңғы модульдік (2.1 сурет, ж)



2.1 сурет. Фрезалардың түрлері:

а, б — тік және бұрандалы тістері бар цилиндрлік; в, г — бүйірлік салынбалы тұтас және салынбалы пышақтары бар; д — бұрамдықты; е — бұрышты; ж — соңғы модульдік; з — Т тәрізді жіктерді өңдеуге арналған; 1 — фреза; 2 — дайындама; D_r — кесудің басты қозғалысы; D_s — беру қозғалысы



2.2 сурет. Фрезалармен өңдеу сұлбалары:

a — цилиндрлік; *б* — бүйірлік; *в* — дисктік; *г* — соңғы; *д* — буатты (сегментті); *е* — бұрышты; 1 — дайындама; 2 — фреза; D_r — кесудің басты қозғалысы; D_s — беру қозғалысы; B — фрезерлеу ені; t — кесу тереңдігі.

және Т тәрізді жіктерді өңдеуге арналған, фасондық және т.б. фрезаларды оң жақтан кесетін және сол жақтан кесетін ретінде дайындайды.

Фрезерлеу сұлбалары 2.2 суретте көрсетілген. **Цилиндрлік фрезалармен** тегіс беттерді өңдеу кезінде фрезерлеудің екі тәсілін қолдану мүмкін: қарсы және жолай (1.1 суретті қараңыз).

Қарсы фрезерлеу кезінде кесудің бастапқы сәтінде дөңгелектеу градусы 40...120 мкм радиусымен фрезаның әр тісі кеспейді, ал өңделетін бетті күшпен басады. Нәтижесінде өңделетін бет күйеді, ал үйкеліс әсерінен — фрезалар тез тозады және жылу бөлінеді. Жолай фрезерлеу кезінде бұндай жағдай болмайды, сондықтан фрезалардың тұрақтылығы ұлғаяды. Бірақ жолай фрезерлеуді жетектегі люфтсіз механизмі бар білдектерде ғана пайдалануға болады.

Қарсы фрезерлеу қабығы мен қағы болған кезде дайындамаларды қаралтым өңдеу үшін қолданылады, ал жолай фрезерлеу, фрезалардың айналуы мен қозғалыс бағыты сәйкес келсе, яғни өңдеудің жоғары дәлдігі талап етілсе және жұқа дайындамалар үшін қолданылады.

Үлкен ашық беттерді **бүйірлік фрезалармен** өңдейді.

Жіктер мен керттіктерді фрезерлеу үшін **соңғы** және **дисктік фрезаларды** пайдаланады.

Күрделі профильді беттерді **фасондық фрезалармен** өңдейді.

2.2. ФРЕЗАНЫҢ ЖҮЗІНІҢ МАТЕРИАЛЫН ЖӘНЕ ГЕОМЕРТИЯЛЫҚ ПАРАМЕТРЛЕРІН ТАҢДАУ

Фрезаның кесу бөлігі үшін материал таңдау бойынша ұсыныстар 2.1...2.3 кестесінде келтірілген, ал жүздің геометриялық параметрлерін таңдау бойынша 2.4. кестеде көрсетілген.

2.1 кесте. Өңделетін дайындамаларға байланысты фрезалар жүздері үшін ұсынылатын тез кесетін болаттың маркалары

Дайындамалар материалдары	Тез кесетін болатты маркалары
Болаттар: көміртекті құрылмалық құрылмалық қоспалы тотқа төзімді, отқа төзімді, қызуға берік.	P6M5; 10P6M5; P6M3; P18; P9; P12 10P6M5; P6M5K5 P6M5K5; P9Ф2K10 P9M4K8; P18Ф2K5; P10Ф5K5
Шойындар	P6M5
Алюминий, жез, магнийдің түсті қорытпалар	P6M5; 10P6M5

2.2 кесте. Өңделетін дайындамалар материалдары мен өңдеу сипаттамасына байланысты фрезалар жүздері үшін қатты қорытпалардың ұсынылатын маркалары

Дайындамалар материалдары	Қатты қорытпалар маркалары	
	қаралтым өңдеуге арналған	жартылай таза және таза өңдеу үшін
Көміртекті және қоспалы болаттар	T15K6, TT7K12, T14K8, TT20K9, T5K10, T5K12B	T30K4, T15K6, T14K8, TT8K6
Қызуға берік және отқа төзімді болаттар және қорытпалар	T5K10, BK4, BK8, BK10-M	T15K6, T14K8, T5K10

Дайындамалар материалдары	Қатты қорытпалар маркалары	
	қаралтым өңдеуге арналған	жартылай таза және таза өңдеу үшін
Аустенит санатындағы тотқа төзімді болаттар	T5K12B, T5K10, T14K8, TT10KB-B	T15K6, T14K8
Оның негізіндегі титан және қорытпалар	BK4, BK8	BK8B
Шойындар, қаттылығы: 240 HB 400 HB	BK4, BK6, BK8 BK10-OM	BK4, BK6 BK6M
Түсті металдар және олардың қорытпалары	BK4, BK6, BK5M, BK8	BK2, BK3M, BK6, BK4, BK6M
Металл емес материалдар	BK2, BK6, BK4, BK8	BK2, BK4, BK3M, BK6M

2.3 кесте. Өте қатты материалдардан жасалған пластиналармен жабдықталған фрезаларды қолдану саласы (ӨҚМ)

ӨҚМ маркалары	Қолдану саласы
01 және 02 композиттері	Дайындамаларды және қыздырылған болаттарды және кез келген қаттылығы бар кесу тереңдігі 0,05...1 мм шойындарды бүйірлік фрезерлеу
05 композиті	Кез келген қаттылығы (оның ішінде қабығы бойынша) бар кесу тереңдігі 0,05...6 мм шойындарды бүйірлік фрезерлеурезания 0,05.6 мм
10 және 10Д композиттері	Болат дайындамаларын және кез келген қаттылығы бар кесу тереңдігі 0,05...3 мм шойындарды бүйірлік фрезерлеу, сонымен қатар бұдырлы беттерді өңдеу

2.4 кесте. Өңделетін дайындамалар материалдарына байланысты фрезалардың жүздері үшін геометриялық параметрлердің ұсынылатын мағыналары

<i>Түрлі фрезалардың жүздеріне (соңғылардан басқа) арналған у, ... ° алдыңғы бұрыштар</i>								
Дайындамалар материалдары	Тез кесілетін болаттан					Қатты қорытпалардан		ӨҚМ пластиналарымен жабдықталған, пл
	бүйірлік	цилиндрлік	дисктік	жіктік және кесу	үлгілік	бүйірлік	дисктік	
Конструкциялық көміртекті және қоспа болаттары $\sigma_{\text{Тв пр}}$ Мпа кезінде:								
600	20	20	10	5	15	10	-5	-6...-10
600... 1 000	15	12	10	5	15	5... -5	-10	-6...-10
1 000	10	8	10	5	10	10	-10	-6...-10
Қызуға берік болаттар және қорытпалар	12	15	12	5	5	8	-5	-6...-10
Шойындар, қаттылығы:								
150 НВ	15	15	10	15	15	5	5	-6...-10
150...200 НВ	10	10	10	15	10	0	5	-6...-10
200 НВ	5	5	10	15	10	-5	5	-6...-10
Жез қорытпалары	10	10	10	15	10	—	—	—
Алюминий қорытпалары	25	25	25	25	—	—	—	—
Пластмассалар	8	8	10	8	—	—	—	—

Түрлі фрезалардың жүздеріне арналған артқы бұрыштар α , ...°(соңғыдан басқа)					
Дайындама материалдары	Қатты қорытпалардан			ӨҚМ пластиналарымен жабдықталған, бүйірлік	
	беру кезінде бүйірлік S_z ,мм/тіс		дисктік		
	0,25-ке дейін	0,25-тен жоғары			
Конструкциялық көміртекті және қоспа болаттары	12... 15	6...8	5		6...12
Шойындар	12... 15	6...8	4		6...12
Қызуға берік болаттар және қорытпалар	10	10	5		6...12
Түрлі бүйірлік фрезаладың жүздеріне арналған σ_r ,...° жоспардағы бұрыштар					
Дайындама материалдары	Қатты қорытпалардан			ӨҚМ пластиналарымен жабдықталған	
	Ф	Ф ₀	ф'	Ф	ф'
Конструкциялық көміртекті және қоспа болаттары	45...75	0,5	5	30...75	10...15
Қызуға берік болаттар және қорытпалар		—	10	30...75	10...15
Шойындар	75...90	0,5	5	30...75	10...15

Соңғы фрезалардың жүздерінің параметрлері

2.4 кестенің соңы

Дайындамалар материалдары	Фрезалардың жүздерінің материалдары	HB қаттылығы	Алдыңғы бұрыш γ , °	Фреза диаметрі ϕ , мм	Артқы бұрыш α , °	Бүйірлік тістердегі бұрыштар, ...		
						Үі	«1	<Рі
Көміртекті және қоспа болаттар	Тез кесілетін болаттар	179 дейін	20	Ю дейін	25	0	6	3
		179...285	15	0 10 0	20	0	6	3
		285 жоғары	10	20 жоғары	16	0	6	3
	Қатты қорытпалар	285 жоғары	-5	0 0-1 0	20	0	6	6
Шойындар	Тез кесілетін болаттар	150 дейін	15	8 8	14	5	6	3
		150 жоғары	10	8 8	14	5	6	3
	Қатты қорытпалар	150 жоғары	-5	0 0-1 0	12	0	4	3
Алюминий қорытпалары	Тез кесілетін болаттар	—	15	8 8	20	6	15	4

2.3.

ФРЕЗАЛАР ТҰРАҚТЫЛЫҒЫНЫҢ КЕЗЕҢІ

Фрезалар тұрақтылығы белгілі деңгейдегі артқы қыры бойынша тістердің тозуымен белгіленеді h_3 . Фрезалар тістерінің тозу уақытының аралығы белгілі шектеуде болады, ***T тұрақтылық кезеңі*** деп аталады.

Фрезалардың тұрақтылық кезеңінің орташа белгілері 2.5 кестесінде келтірілген, ал тозудың белгілі деңгейдегі белгілері – 2.6 кестеде.

2.5 кесте. *T* фрезалар тұрақтылығы кезеңінің орташа белгілері

Фрезалардың түрлері	Фрезаның диаметрі d_f , мм	Т мағыналары, мин, фрезалар			
		қатты балқытулардан өңдеуге арналған		тез кесілетін болаттан өңдеуге арналған	
		болаттан	шойыннан	болаттан (суытылған)	шойыннан
Бүйірлік	40...63	—	—	120	—
	80...100	120	180	—	—
	125... 150	150	180	—	—
	200... 250	240	240	—	—
Ұсақ тістері бар цилиндрлік	40...63	—	—	120	120
	80...100	—	—	180	180
Салынбалы пышақтары бар цилиндрлік	80...100	120	120	180	180
	105... 125	180	180	—	—
Соңғы	3. 12	—	—	45	45
	14...20	90	90	60	60
	25...40	120	120	90	90
	50...63	180	120	120	120
	70...80	240	180	180	180
Дисктік	50...63	—	—	120	120
	80...100	—	—	120	150
	125...150	180	180	150	180
	200...250	240	180	180	240

Фрезалардың түрлері	Фрезаның диаметрі dф, мм	Т мағыналары, мин, фрезалар			
		қатты балқытулардан өңдеуге арналған		қатты балқытулардан өңдеуге арналған	
		болаттан	болаттан	болаттан	болаттан
Тесілген және кесілген	63...100	—	—	60	90
	125... 150	—	—	90	120
	200...250	—	—	120	180
	315	—	—	180	240

2.6 кесте. Артқы беті бойынша фрезалардың Із тістерінің жіберілетін тозу деңгейі

Фрезалардың түрлері	Дайындамалардың материалы	Фреза жүзінің материалдары	Өңдеу	й, мм
Бүйірлік	Болат	Қатты қорытпа	Қаралтым	1...1,2
			Қаралтым	0,8... 1
		Эльбор, белбор, гексанит	Қаралтым және таза	0,4...0,5
		Композит	Таза	0,3..0,4
			Жартылай таза	0,8
	Шойын	Қатты балқыту	Қаралтым және таза	1,5...2
Дисктік	Болат	Ол да	Қаралтым	1...1,2
			Таза	0,8... 1
		Тез кесілетін болат	Қаралтым	0,4...0,6
			Таза	0,15...0,25
	Шойын		Қаралтым	0,4...0,6
			Таза	0,15...0,25

Фрезалардың түрлері	Дайындамалардың материалдары	Фреза жүзінің материалдары	Өңдеу	h., мм
Цилиндрлік	Болат	Қатты қорытпа	Қаралтым және таза	0,5...0,6
			Қаралтым	0,4...0,6
		Тез кесілетін болат	Таза	0,15...0,25
	Шойын	Қатты қорытпа	Қаралтым және таза	0,7...0,8
			Қаралтым	0,5...0,8
			Таза	0,2... 0,3
Соңғы	Болат	Қатты қорытпа	Қаралтым	0,3...0,5
			Таза	0,2... 0,3
		Тез кесілетін болат	Қаралтым	0,5...0,8
			Таза	0,1... 0,2
	Шойын	Қатты қорытпа	Қаралтым	0,7...0,8
			Таза	0,3...0,5
		Тез кесілетін болат	Қаралтым	0 0,5...0,8
			Таза	0,2...0,3
Тесілген және кесілген	Болат	Сол	Қаралтым	0,2...0,3
Оралған және шұйделенген	Сол		Қаралтым	0,2...0,3
			Таза	0,2...0,3
Оралған және саңдаулы шұйделенген	Болат	Тез кесетін	Қаралтым	0,3...0,4
			Таза	0,2

2.7 кесте. Фрезалардың тістерін радиалдық және беткейлік соғу кезінде жіберілетін белгілер

Фрезаның диаметрі D ,мм	Фрезалар											
	цилиндрлік		дисктік		бүйірлік		соңғы		Тесілетін және кесілетін		фасондық	
	8см	5пр	8см	5пр	8см	5пр	8см	5пр	8см	5пр	8см	5пр
Радиалдық соғу, мм												
100 дейін	0,03	0,06	0,05	0,10	0,05	0,04	0,03	0,06	0,06	0,10	0,03	0,06
100... 125	—	—	0,06	0,12	0,06	0,05	—	—	0,06	0,10	0,03	0,06
125... 160	—	—	0,06	0,12	0,06	0,05	—	—	0,08	0,12	—	—
160...200	—	—	0,06	0,12	0,06	0,05	—	—	0,08	0,12	—	—
250...315	—	—	0,08	0,15	0,06	0,06	—	—	0,10	0,16	—	—
Бүйірлік соғу, мм												
100... 125	0,02*				0,04		0,03		0,05...0,10		0,02*	
100...200					0,05		0,04		0,10...0,20			
200 және жоғары					0,06		0,05		0,25...0,28			

Ескертулер: 1. Тесілетін және кесілетін фрезаларды пайдалану кезінде бүйірлік соғудың аз белгілері диаметрі аз фрезаларға сәйкес келеді (қаралатын диапазон шегінде)

2. екі аралас тістер ұрысы $\delta_{\text{см}}$ белгіленген, ал қарсы — $\delta_{\text{пр}}$.

*Тіреу бүйірлерінің соғысы.

Фрезаның өтпей қалған тістерін тозу ізі кеткенше толығымен тегістеп алып, кейін алдыңғы және артқы қырлары бойынша (шүйделеу – алдыңғы қыры бойынша) қайрау керек. Егер пайдалану барысында бұл фреза ұрылған болса, фрезаның жалпы тозуы оның тістерінің барлығының орташа тозуы бойынша анықталады. Қайрағаннан кейін фрезаны жетілдіреді. Алмаз және эльбор дөңгелектерімен жетілдірген жақсы нәтиже береді.

Жетілдіргеннен кейін фрезалардың тістерінің бұдырлы беттерінің жіберілетін параметрлері мыналар:

- $Ra \leq 0,63$ мкм — тез кесетін болаттан жасалған фрезалардың кесетін біліктерінің алдыңғы және артқы беттері үшін және $Ra \leq 2,5$ мкм — тістердің арқа беті және жоңқа жарышығы үшін;
- $Ra \leq 0,32$ мкм — қатты қорытпалар фрезалар бөліктерінің алдыңғы және артқы беттері үшін (кесу жиегінен 2...3 мм арақашықтықта);

Өңделетін беттердің бұдырлығы мен нақтылығы, сонымен қатар көп жүзді кесу құралының жұмысқа қабілеттілігі тістердің өзара дұрыс орналасуына байланысты.

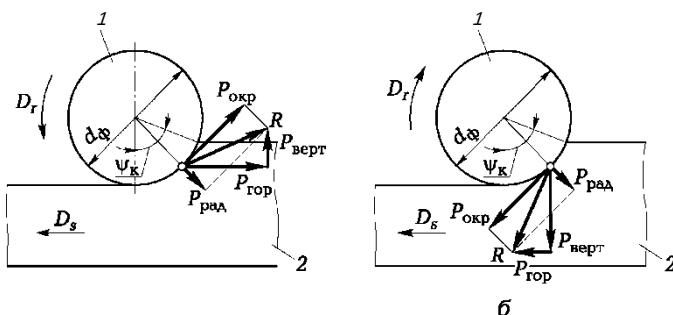
Стандартты фрезаларда екі іргелес ($8_{см}$) және екі қарама-қарсы ($8_{пр}$) тістердің раиалдық соғылуы, сонымен қатар бүйірлік соғылулары реттеледі. Фрезалар тістерінің радиалдық және бүйірлік соғылуларының жіберілетін белгілері 2.7 кестеде келтірілген (бүйірлік тістері жоқ фрезаларға тірек бүйірлерінің жіберілетін соғылуы көрсетілген).

2.4.

ФРЕЗЕРЛЕУ КЕЗІНДЕГІ КЕСУ КҮШІ

Фрезаның әр тісіне екі құрамдасқа бөлуге болатын кесу күші әсер етеді: $P_{окр}$ — фреза тістерінің айналу траекториясына қатысы бар күш (2.3 сурет) және $P_{рад}$ — фрезаның радиусына бағытталған күш. Осы күштердің әртүрлі әсер ететін R күштерін басқа бағыттар бойынша да саралауға болады, яғни $P_{гор}$ көлденең күшіне және $P_{верт}$ тік күшіне. Кесудің негізгі жұмысын $P_{окр}$ айналу күші орындайды, оның мағынасы бойынша кесудің әсерлі қуаттылығын, кейін басты қозғалыс электр қозғаушысының қуаттылығын белгілейді.

$P_{гор}$ г көлденең күші – бұл беру қозғалысын жүзеге асыру үшін білдек үстеліне салатын күш. Қарсы фрезерлеу кезінде $P_{гор}$ күшінің бағыты білдек үстелі қозғалысының бағытына қарама қарсы (2.3 сурет, а). Үстелдің жолай қозғалысы фрезерлеу кезінде (2.3 сурет, б) $P_{гор}$ күші басқа жаққа бағытталған.



2.3 сурет. Қарсы (а) және жолай (б) фрезерлеу кезінде дайындамаға әсер ететін күштер:

1 — фреза; 2 —дайындама; $P_{окр}$ —коршау күші; $P_{рад}$ — радиалдық құрамдас; $P_{верт}$ — тік құрамдасу; $P_{гор}$ — көлденең құрамдас; R — тең әсер ететін күш; D_r — кесудің басты қозғалысы; D_s — беру қозғалысы; $d\phi$ — фреза диаметрі; ψ_k — фрезаның дайындамамен байланыс бұрышы

$P_{верт}$ тік күші — бұл қарсы фрезерлеу кезінде білдекті қозғай отырып, дайындаманы үстелмен және консолмен бірге көтеруге ұмтылатын күш. Жолай фрезерлеу кезінде $P_{верт}$ күші өңделетін дайындаманы өңдеу шарттарын жақсартатырып үстелге жабыстырады.

$P_{рад}$ радиалдық күші құрал орнатылған жиектемені майыстырады.

Бұрандалы тістері бар фрезамен дайындаманы өңдеу кезінде фреза белдігінің бойымен бағытталған кесу күшін құрайтын белдік құрам туындайды; оның бағыты тістердің бұрандалы кесінділерінің бағыттарына байланысты.

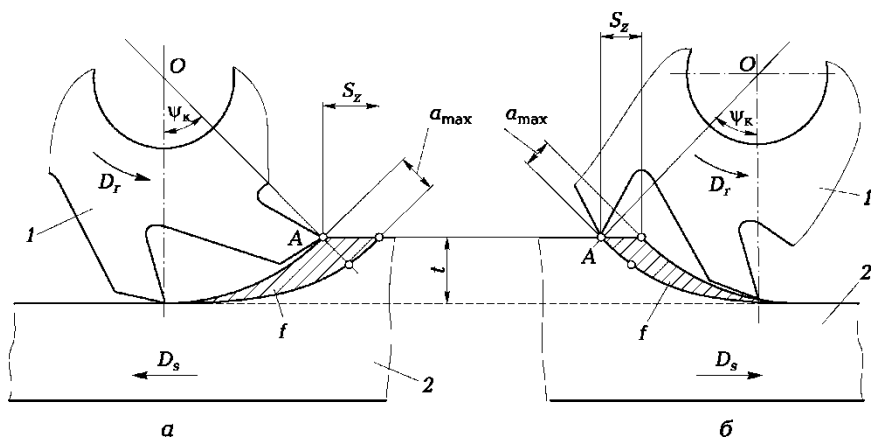
Кесудің үлес күші бойынша $P_{окр}$ күшін анықтау. $P_{уд}$, Н/мм² кесудің үлес күші ретінде $P_{ср}$ кесілетін қабаттардың жалпы көлемінің бірлігіне келетін кесу $P_{окр}$ күшін түсінеді:

$$P_{уд} = P_{окр} / F_{ср}$$

Кесілетін f қабатының алаңын анықтау үшін фрезаның дайындамамен байланысының ψ_k бұрышын білу керек (2.4 сурет), оның мағынасын келесі формулалар бойынша анықтауға болады:

■ цилиндрлік фрезаны фрезерлеу барысында

$$\cos \psi_k = 1 - (2f/d_\phi);$$



2.4 сурет. Қарсы (а) және жолай (б) фрезерлеу кезінде кесілетін қабаттарды кесу: 1 — фреза; 2 — дайындама; D_r — кесудің басты қозғалысы

■ бүйірлі фрезамен фрезерлеу кезінде

$$\sin(\Psi_K/2) = B/d_\phi$$

Кесілетін қабаттың a_{max} , мм максималдық қалыңдығын мына формула бойынша анықайды

$$a_{max} = S_z \sin \Psi_K,$$

мұндағы S_z — тіске беру.

Сәйкесінше, бір тіс үшін кесілетін қабат кесігінің максималдық алаңы

$$f_{max} = b S_z \sin \Psi_K.$$

Кесілетін қабаттың жалпы алаңының орташа мағынасы бір уақытта кесуге қатысатын тістердің санына байланысты:

$$F_{cp} = B t S_z / (\pi d_\phi)$$

2.8 кестеде кесілетін қабаттың аса үлкен қабатына байланысты түрлі материалдардан жасалған дайындамалар үшін үлес күшінің мағыналары келтірілген.

2.8 кесте бойынша кесудің үлсе күшін анықтап, кесудің қоршау күшін шамамен есептеуге болады:

$$P_{окр} = P_{уд} F_{cp}.$$

2.8 кесте. Фрезерлеу кезіндегі $R_{уд}$, Н/мм² кесудің үлес күші.

Кесілетін қабаттың максималдық қалыңдығы, мм	Дайындау материалы						
	Болат ст. в.р, МПа				Шойын НВ		
	600 дейін	600... 1000	1 000 жоғары	180 дейін	180...200	200 жоғары	
0,02	3 160 ..4 200	5 250... 6 350	7400.. 8 500	2 100	3 050	4 200	
0,03	2 850 ..3 800	4750...5700	6700.. 7 600	1 840	2 640	3 670	
0,04	2 670 ..3 560	4550...5 350	6200.. 7 100	1 630	2 350	3 260	
0,05	2 560 ..3 400	4250...5 100	5 960.. 6 800	5 140	2 220	3 080	
0,06	2 400 ..3 200	4000...4800	5 600.. 6 400	1 420	2 050	2 850	
0,07	2 350 ..3 140	3920...4700	5 990.. 6 270	1 350	1 950	2710	
0,08	2 260 ..3 020	3760...4520	5 300.. 6 040	1 290	1 860	2 590	
0,09	2 180 ..2 920	3640...4320	5 100.. 5 840	1 260	1 820	2 530	
0,1	2 140 ..2 860	3580...4280	5000.. 5 420	1 220	1 750	2 440	

Кесудің басқа құрамдас күштері айналадағы күшке қатысты анықталады:

- Цилиндрлік, дискілік, фасондық және соңғы фрезалармен перифериямен жұмыс істейтін қарама-қарсы фрезерлеу кезінде

$$P_{гор} = (1 \dots 1,2)P_{окр}; P_{верт} = (0,2 \dots 0,3)P_{окр}; P_{рад} = (0,35 \dots 0,40)P_{окр};$$

- Бағыттас фрезерлеу кезінде

$$P_{гор} = (0,8 \dots 0,9)P_{окр}; P_{верт} = (0,75 \dots 0,80)P_{окр}; P_{рад} = (0,50 \dots 0,55)P_{окр};$$

- Бүйірлік және бүйірмен жұмыс істейтін соңғы фрезалармен фрезерлеу кезінде

$$P_{гор} = (0,4 \dots 0,5)P_{окр}; P_{верт} = (0,85 \dots 0,95)P_{окр}; P_{рад} = (0,50 \dots 0,55)P_{окр}.$$

Бұрандалы тістері бар барлық фрезалар үшін белдік құрамдасы келесі қатынаста анықталады

$$P_{ос} = 0,28P_{окр} \sin \alpha$$

мұнда α — бұрама жырашағының еңіс бұрышы.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Фрезалардың қандай түрлерін білесіз және олар жұмыстардың қай түрлеріне арналған?
2. Фрезалардың кескіш бөліктері үшін қандай аспаптық материалдар қолданылады?
3. Фрезаның тұрақтылық кезеңі деген не және оны өлшеу бірлігі қандай?
4. Фрезаның тозуы қалай бағаланады?
5. Кесудің құраушы күштері қарама қарсы және бағыттас фрезерлеудің үдерісіндегі дайындамаға қалай ықпал етеді?

ФРЕЗЕРЛІК БІЛДЕКТЕР

3.1. ФРЕЗЕРЛІК БІЛДЕКТЕРДІҢ НЕГІЗГІ ТҮРЛЕРІ

Металл кескіш білдек— бұл берілген пішін мен өлшемді (талап етілетін дәлдікпен және өңделген беттің сапасымен) бөлшектерді алу мақсатында материалдарды кесумен өңдеуге арналған технологиялық машина. Білдектерде дайындамаларды металдан ғана емес, сонымен қатар басқа материалдардан өңдейді, сондықтан «метал кескіш» деген анықтама шартты болып табылады.

Фрезерлік білдектерді қолдану саласы кең: тегіс және фасондық беттерді, тік және бұрандалы арналарды, бұрандаларды және тісті дөңгелектерді цилиндрлік, соңғы бүйірлік, айналмалы, фасондық, модульдік (соңғы және дисктік) фрезалармен өңдеу.

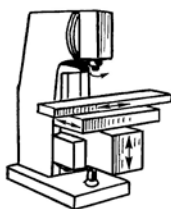
Әмбебаптық дәрежесі бойынша фрезерлік білдектер әмбебап, мамандандырылған және арнайы болып бөлінеді. **Әмбебап фрезерлік білдектеріне** тік-фрезерлік (консолды және консолды емес), көлденең-фрезерлік консолдық, бойлық-фрезерлік (бір бағанды және екі бағанды), үзіліссіз қызмет ететін (карсуельдік және барабандық) және кең әмбебап білдектер жатады.

Мамандандырылған фрезалық білдектерге көшіру-фрезерлік, айналмалы-фрезерлік және шлицефрезерлік білдектер жатады. **Арнайы фрезерлік білдектер** көп сериялы және массалық өндірісте пайдаланылатын бір көлемдегі дайындамаларды өңдеуге арналған.

Фрезерлік білдектер сонымен қатар жалпы технологиялық белгілермен және конструкциялық ерекшеліктермен біріктірілген түрлер бойынша топтастырылады. Олардың негізгілері 3.1 суретте келтірілген. Металл кесуші білдектердің эксперименталдық ғылыми-зерттеу институтының (МБЭФИ) топтастыруы бойынша фрезерлік білдектер 6 топқа жатады, оларды жалпы технологиялық белгілері мен конструкциялық ерекшеліктері бойынша тоғыз түрге бөледі:

- 1 — тік-фрезерлік консолдық;
- 2 — үздіксіз әрекет етуші;

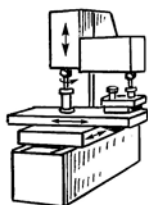
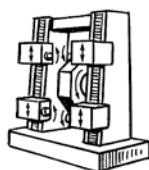
- 3 — бойлық-фрезерлік бір бағанды;
 - 4 — көшіру және нақыш;
 - 5 — тік-фрезерлік консолсыз;
 - 6 — бойлық-фрезерлік екі бағанды;
 - 7 — кең әмбебап құралдық;
 - 8 — көлденең-фрезерлік консолдық;
 - 9 — әртүрлі.
-



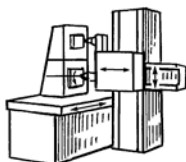
a



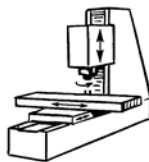
б



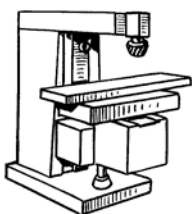
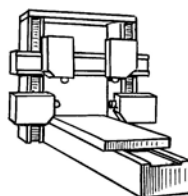
в



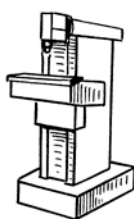
г



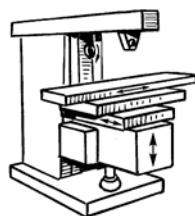
г



е



ж



3.1 сурет. Негізгі түрдегі фрезерлік білдектер:

a — тік-фрезерлік консолдық; *б* — үздіксіз әрекет етуші; *в* — көшіру; *г* — тік-фрезерлік консолсыз кірес түріндегі үстелімен; *д* — бойлық-фрезерлік екі бағанды; *е* — кең әмбебап; *ж* — көлденең-фрезерлік консолдық

Сериялы түрде шығарылатын фрезерлік білдектердің үлгілеріндегі белгілерде бірінші сан (6) топ нөмірін, екінші сан – білдек түрін, қалғандары (бір немесе екі) – білдектің немесе өңделетін дайындамалардың негізгі параметрлерін білдіреді. Білдек түрін білдіретін топ немесе сан нөмірінен кейін үлгі белгісінде білдектің базалық моделін жетілдіру туралы әріп тұрады. Егер әріп үлгі белгісінен кейін тұрса, онда ол басқа мағынаны білдіреді, мысалы білдектің нақты класын білдіруі мүмкін: П (жоғарыдан артық), В (жоғары), А (ерекше жоғары) және С (өте жоғары). Н (қалыпты) нақтылық класы білдек үлгісінің белгісінде көрсетілмейді.

Білдектердің үлгісі белгілерінің соңында бағдарламалық баскарумен келесі әріп-цифрлық индекстер қосылады:

- Ц — айналымдық бағдарламалық баскару;
- Т — жедел баскару жүйесі;
- Ф1 — цифрлық индикация;
- Ф2 — ЧПУ позициялық жүйесі;
- Ф3 — ЧПУ контурлық жүйесі;
- Ф4, Ф5 — ЧПУ аралас жүйесі (әдетте көп мақсатты білдектер үшін қолданылады).

Мысалы, 67K32ВФ3 үлгісіндегі білдек – бұл ЧПУ кең түрдегі әмбебап фрезерлік білдегі, жоғары дәлдік санатты, үстелінің ені 320 мм.

Үстелдің жұмыс істеу бетінің аумағына байланысты фрезерлік білдектердің бес көлемін ажыратады:

Көлемі	Үстел бетінің аумағы, мм
0.....	200 x 800
1.....	250 x 1000
2.....	320 x 1250
3.....	400 x 1600
4.....	500 x 2 000

3.2.

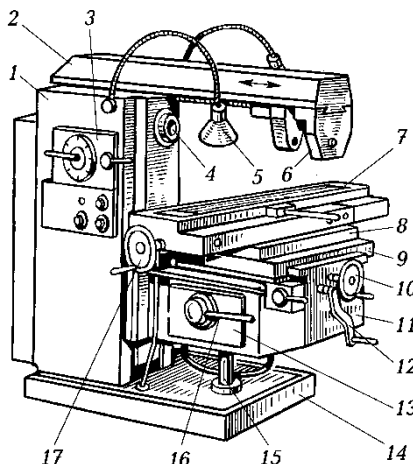
**КӨЛДЕНЕҢ-ФРЕЗЕРЛІК
КОНСОЛДЫҚ БІЛДЕКТЕР**

Көлденең-фрезерлік консолдық білдектер ұсақ және ірі сериялы өндіріс жағдайларында қатты қорытпа құралымен шойындардан, болаттардан және түсті металдардан дайындамаларды фрезерлеуге арналған.

Көлденең-фрезерлік консолдық білдектерде айналдырғы көлденең орналастырылған және үстел өзара перпендикулярлы үш бағытта жылжытылады.

3.2 сурет. Көлденең-фрезерлік консолдық білдек:

1 — тұғыр; 2 — тұмсық; 3 — жылдамдық қорабы; 4 — айналдырғы; 5 — жарықтандыру шамы; 6 — сырға; 7 — үстел; 8 — айналдыру плитасы; 9 — жылжытқыштар; 10 — үстелді қолмен көлденең бағытта жылжыту сермері; 11 — консол; 12 — консолды тік жылжыту тұтқасы; 13 — берілістер қорабы; 14 — іргетас плитасы; 15 — бағана; 16 — беріліс қорабының тұтқасы; 17 — үстелді қолмен бойлық жылжыту сермері



Үстелді тік белдік айналасымен айналдыру мүмкіндігі бұрғылардың, бұрамдықтардың және басқа да ұқсас заттардың бұрандамалы арналарын бастиекті ұзақ пайдалану кезінде фрезерлеуді қамтамасыз етеді.

Көлденең-фрезерлік консолдық білдек (3.2 сурет) іргетас плитасына 14 орнатылған тұғырдан 1 тұрады. Тұғырдың тік бағыттауыштарында жылжытқыштар 9 жылжитын көлденең бағыттауыштары бар консол 11 орнатылған; оларда көлденең бойлық бағыттауыштары бар айналдыру плитасы 8 орналастырылған. Айналдыру плитасы (қажет болғанда) жылжытқыштардан 45° айналуы мүмкін. Оның бойлық бағыттауыштарында үстел 7 бекітілген. Тораптардың осындай жинағы үстелдің үш бағытта жылжуын қамтамасыз етеді: бойлық, көлденең және тік. Тұғырда жылдамдықтар қорабы 3 басқару тұтқасымен және айналдырғының басты айналу қозғалысын қамтамасыз ететін электр қозғаушы жетегімен орналасқан. Жылжымалы тұмсық (2) бағыттаушыларында сырға 6 бекітілген, ол фрезерлік жактау үшін тірек ретінде тұр (қажет болған жағдайда екі сырға орнатуға болады).

Консолда 11 біліс қорабы 13 орналастырылған. Осы қораптың тұтқасының 16 көмегімен үстелді горизонталды және көлденең бағыттарда беріліс қозғалысының жылдамдығын өзгертеді. Беріліс жетегі бөлек электр қозғаушысында. Үстелді қолмен сермермен 17 бойлық бағытта және 10 — көлденең жылжытуға болады.

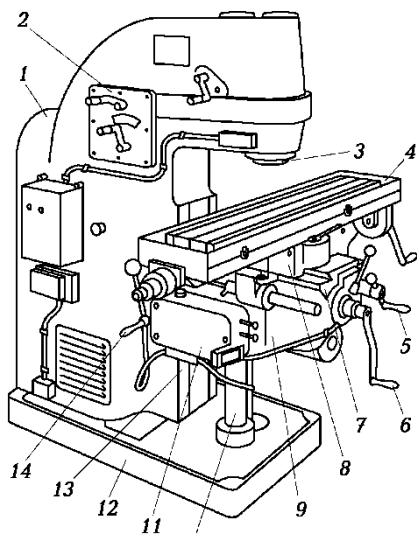
Үстелді белгілеп тік бағытта іргетас плитасына 14 бекітілген бағанада 15 орналасқан жүру бұрамасының бағанасында 15 тұтқаның 12 көмегімен жылжытуға болады.

Білдектегі барлық жұмыстарды жарықтандыру шамы 5 қосылып тұрған кезде орындау керек.

Тік-фрезерлік білдектер бұрамасының тік орналасуымен және тұмсықтың болмауымен көлденең-фрезерліктен ерекшеленеді. Бұл білдектер ұсақ және көп сериялы өндіріс жағдайларында қатты қорыту және тез кесу құралымен түрлі фрезерлік жұмыстарды орындауға арналған.

Конструкциясы бойынша тік-фрезерлік білдектер екі түрлі болады: консолдық және консолсыз.

3.3 суретте **консолдық тік-фрезерлік білдек** көрсетілген, ол іргетас плитасына 12 орнатылған тұғырдан 1 тұрады. Бағанада 10 орналасқан жылжу бұрандасынан тұғырдың тік бағыттаушылары 13 бойынша консол 9 жылжи алады, оның көлденең бағыттаушылары 7 бар, оларда жылжытқыштар 8 орналастырылған. Жылжытқыштардың бойлық бағыттаушыларында үстел 4 бекітілген; оның бойлық жылжуын қол саптың 14 көмегімен жүзеге асырады, ал көлденең – сап 5.

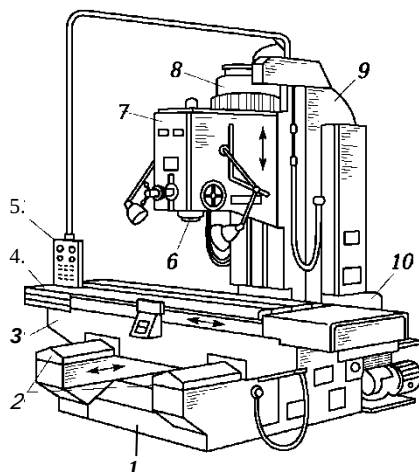


3.3. сурет. консолдық тік-фрезерлік білдек:

1 — тұғыр; 2 — жылдамдықтар қорабы; 3 — айналдырғы; 4 — үстел; 5, 6, 14 — саптар; 7 — көлденең бағыттаушылар; 8 — жылжытқыштар; 9 — консол; 10 — бағана; 11 — беріліс қорабы; 12 — іргетас плитасы; 13 — тік бағыттаушылар.

3.4 сурет. Консолсыз тік-фрезерлік білдек:

1 — тұғыр; 2 — бағыттаушылар; 3 — жылжытқыштар; 4 — үстел; 5 — басқару пульті; 6 — айналдырғы; 7 — айналдырғы көмекшісі; 8 — электр қозғаушы; 9 — баған; 10 — беріліс қорабы.



Үстелді тік жылжыту (консольмен бірге) қол сап 6 арқылы жүзеге асырылады.

Айналдырғыны 3 айналдыру жиілігі саптардың көмегімен кезеңмен өзгертіледі, олар жылдамдықтар қорабында 2 орналасқан.

Беріліс қорабы консольда орналасқан. Саптардың көмегімен үстелдің горизонталды және көлденең бағыттарда беру қозғалысының жылдамдығы кезеңмен өзгертіледі. Беріліс жетегінің бөлек электр қозғаушысы бар.

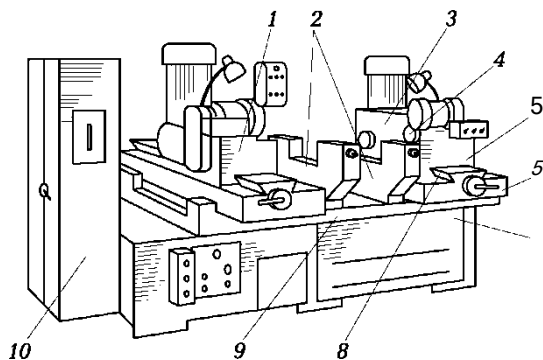
3.4 суретте крест тәрізді үстелде консолсыз *тік білдек* көрсетілген, оның құрылысының ерекшелігі консолдық үстелге қарағанда қуаттырақ, тұғыр және баған, консол жоқ, бұрамдықты-тақтайлы жетек. Бұл ерекшеліктер осы білгекте жоғары кесу тәртібінде ірі дайындамалар өндеуге мүмкіндік береді.

Фрезерлеу негізінен бүйірлік, оның ішінде қатты қорыту пластиналарымен жабдықталған бастиектерімен жүзеге асырылады.

Қозғалмайтын тұғырда 1 кірес тәрізді үстел 4 орналастырылған, ол жылжытқыштар 3 бағыттаушылары бойынша және тұғыр бағыттаушылары 2 бойынша бойлық және көлденең бағыттарда жылжи алады. Айналдырғы көмекшісі 7 жылдамдықтар қорабымен білдек тұғырының 8 тік бағыттаушыларына бекітіледі. Айналдырғыға 6 басты айналу қозғалысы электр қозғаушысынан 8 хабарланады. Үстелдің бойлық және көлденең беріліс қозғалысы тұғырда орналасқан беріліс қорабынан 10 жүзеге асырылады. Білдекті әдетте ілінбелі пульт 5 көмегімен орындайды. Кейбір модельдерде айналдырғы көмекшісі тік тегістікте бұру мүмкіндігіне ие болады.

Фрезерлік-орталықтандырылған білдектер білік түрлерінің бөлшектерінің бүйірлерін екі жақты фрезерлеуге және орталықтандыруға арналған. Екі жақ бүйірі де бір уақытта фрезерленеді, кейін бір уақытта орталықтандырылады. Бұл технология біліктер бүйірлерін өзара параллельдендіруді және осы бүйірлерге орталық саңылаулар белдіктерін перпендикулярлауды қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

3.5 суретте фрезерлік-орталықтандырылған білдегі электр жабдығына арналған шкафпен 10 көрсетілген. Бұл білдектің тұғырында 7 қареталар 6 бағыттаушылары 8 бойынша бойлық бағытта фрезерлік-бұрғылау көмекшілері 1 және 5 жылжи алады. Күймелер 6 көлденең бағыттаушылар 9 бойынша жылжи алады. Дайындамаларды гидравликалық жетегі бар қысқышқа 2 орнатады және бекітеді. Әр көмекшіде фрезерлік 3 және бұрғылаушы 4 бастиектер бар. Бастиектер 3 күймелердің 6 бағыттаушылары 8 бойынша жылжыған кезде (көмекшілермен бірге) дайындамалардың бүйірлері фрезерленеді. Күймелер дайындамалар тіректеріне жеткен кезде екі жағынан бұрғылардың белдік жылжу есебінен бұрғылау бастиектерінің 4 айналдырғылар күпшелерімен екі жағынан орталықтанады. Фрезерлік және бұрғылау айналдырғылар бөлек электр қозғауыштардан айналады.



3.5 сурет. Фрезерлік-орталықтандырылған білдек:

1, 5 — фрезерлік-бұрғылау көмекшілері; 2 — қысқыш; 3 — фрезерлік бастиек; 4 — бұрғылау бастиегі; 6 — күйме; 7 — тұғыр; 8, 9 — бағыттаушылар; 10 — электр жабдығы бар шкаф

Бойлық-фрезерлік білдектер бір уақытта көлденең, тік, еңіс және фасондық беттерді және тік және бүйірлі суппорттарда белгіленген басқа ірі бөлшектерді фрезамен өндеуге арналған. Олардағы кесу құралдары салынбалы және соңғы фрезалар болып табылады: бүйірлік, бұрыштық, Т тәрізді жіктерді өндеуге арналған, «айыр құйрық» түріндегі және т.б. Мұндай білдектер орташа сериялы және ірі сериялы өндірісте қолданылады.

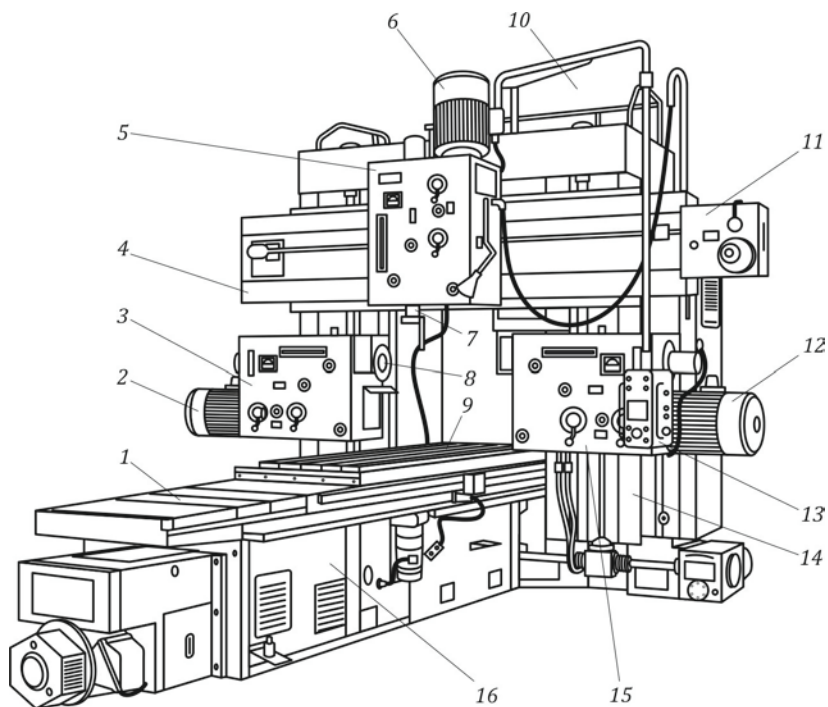
Бойлық-фрезерлік білдектердің өнімділігі жоғары, өйткені айналдырғының жиілігі жоғары және олар қатты қорытпа құралымен дайындама өндеу кезінде үлкен беріліс береді. Бұл берудің бойлық қозғалысын жүзеге асыратын айналдырғы көмекшілерінің жеткілікті қуаттылығы есебінен болады.

Бойлық-фрезерлік білдектер бір бағанды және екі бағанды болып дайындалады, бірақ соңғылары кең көлемде қолданылады, өйткені олар қатты, нақты және жоғары өнімді.

Екі бағанды бойлық-фрезерлік білдекте (3.6 сурет) тұғырға (16) екі тік тірек (14) (сол және оң) бекітілген, олар бірнеше үлгілерде арқалықпен (10) қыстырылған. Әр тіректің бағыттаушысы бойынша білдекті траверске (4) салу кезінде тік бағытта ауыстыруға болады. Мұндай білдектерде үш немесе төрт айналдырғы көмекшілері қарастырылған. Әсіресе екі көмекші (3) және (15) тіректердің бүйірлі суппорттарында бекітіледі (әр тірекке бір суппорттан), олар осы тіректердің бағыттаушылары бойынша тік бағытта ауыстырылады, ал олардың айналдырғылары 8 айнарудың көлденең белдігіне ие. Бір (немесе екі) көмекші (5) траверске (4) орналастырылады және жеке электр қозғаушысы бар беріліс қорабынан 11 көлденең бағыттаушы бойынша қозғалысқа түседі. Жоғарғы суппорттың көмекші айналдырғысы (7) айнарудың көлденең белдігіне ие. Көмекшілердегі айналдырғылар бөлек электр қозғаушыларынан (2), (6) және (12) жылдамдықтар қораптары арқылы айналады.

Білдектердің бірнеше модификацияларында айналдырғы көмекшілерін еңіс бетін өндеу үшін тік жазықтыққа айналдыруға болады.

Қалқандармен (1) жоңқалардан қорғалған тұғырдың бағыттаушыларына бекітілген үстелге (9) бойлық ауысу беріліс бағытын сатысыз реттеумен үнемі токтың электр қозғаушысынан бөлек хабарланады.



3.6 сурет. Екі бағанды бойлық-фрезерлік білдек:

1 — қалқандар; 2, 6, 12 — электр қозғаушылар; 3, 5, 15 — айналдырғы көмекшілері; 4 — траверса; 7, 8 — айналдырғылар; 9 — үстел; 10 — арқалық; 11 — беріліс қорабы; 13 — басқару пульті; 14 — тірек; 16 — тұғыр

Білдектегі басты қозғалыс айналдырғылар айналуы болып табылады. Берілістің бойлық қозғалысында үстел бар, берілістің көлденең қозғалысы айналдырғы көмекшісін алады (5), ал тік – айналдырғы көмекшілерін (3) және (15) алады.

Траверсаны талап етілетін биіктікке орнатады және қысады, өңдеу процесінде ол қозғалмайтын болып қалады.

Білдектерде түрлі үстелдің автоматтандырылған жұмыс топтамалары қарастырылған: жеделдетілген жетек, берілістің жұмыс қозғалысы, жеделдетілген асқын өту, тез бұрылыстар мен остандар.

Металл кесуші білдекті басқару ілінбелі пультімен (13) жүзеге асырылады.

Көшіру-фрезерлік білдектері шағын және орташа сериялы өндіріс жағдайларында тегіс және көлемді фасондық беттерді (жұдырықтарды, шаблондарды, штамптарды, пресс-формаларды және т.с.с.) өңдеуге арналған. Оларды құрал-сайман цехтарында кеңінен және механикалық цехтарында сирек пайдаланады.

Жұмыс принциптері бойынша тікелей және зерттеу әрекетіндегі білдектерді ажыратады. Осындай білдектерде көлденең және тік жазықтықтардағы кесу құралының (соңғы фрезаның) ауысуы тапсырылған құрылғыға қатысты (шаблон, көшіргіш) көшіру саусағының (куыс бұрғының) сондай көшірілуімен байланысты.

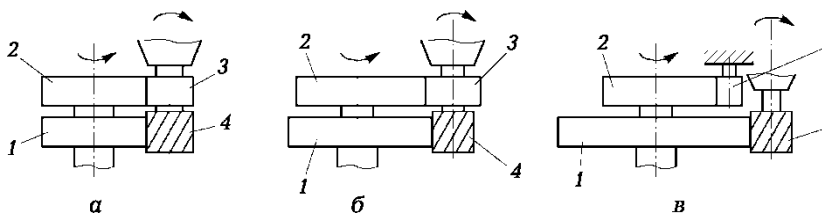
Тікелей әрекет тәсілімен көшіру тапсырылған құрылғының көшіру саусағына пішінін өзгертуге тікелей әсер етуді қарастырады, ол фрезаның жүйесімен (мысалы, пантографпен) тығыз байланысы. **Зерттеу әрекеті** тәсілімен көшіру білдекте тапсырылған құрылғының пішінін өзгертуді көшіру саусағы (немесе ролик) арқылы анықтайды және осы өзгерісті күшейту жүйесі арқылы фрезаға береді.

Дөңгелектеп көшіру бойынша өңдеу кезінде берудің дөңгелек қозғалысын пайдаланумен бекітілген контур бойынша фрезерлеу орындалады. Бірақ бекітілген дайындама мен көшіргіш жалпы белдіктің айналасында айналады. Дайындама мен фреза белдігі арасындағы арақашықтық көшіргіш пішініне сәйкес өзгереді, ол бөлшектің талап етілетін кескінін қамтамасыз етеді. Өңдеу кезінде, егер көшіру ролигінің диаметрлері (3) (3.7 сурет, а) және фрезалар (4) тең болса, онда көшіру пішіні (2) дайындама (1) пішініне ұқсас болады. Егер ролик (3) диаметрі фрезаның диаметріне (3.7-сурет, б) тең болса, онда көшіргіш пішіні бөлшек пішінінің эквидистантын көрсетеді. Ролик белдігі мен фреза сәйкес келмеген кезде көшіргіш пішіні бөлшек пішінінен ерекшеленеді (3.7 сурет, в).

Көшіру-фрезерлік білдектері айналдырғы мен үстелдің көлденең бетімен немесе айналдырғының көлденең орналасуы мен дайындаманы бекітуге арналған тік бетімен дайындалады.

Сонымен қатар, көшіру-фрезерлік білдектер бір айналдырғылы және көп айналдырғылы болып бөлінеді, олар бір көшіру құрылғысынан жұмыс істейді.

Айналдырғысы тік орналасқан және үстелдің көлденең бетімен көшіру-фрезерлік білдегінің жұмысын қарастырайық (3.8 сурет). Өңдеу процесі көшіргіш (6) бойынша жүзеге асырылады, ол көшіру құрылғысына (5) әсер ете отырып, кесу құралымен бірге айналдырғының (2) тиісті ауысуына әкеледі дайындамаға (1) қатысты, бірақ фреза мен дайындама көшіргіш бетін қайтадан дайындайды.



3.7 сурет. Бекітілген контур бойынша көшіру сұлбасы:
а — ролик диаметрі фрезаның диаметріне тең; *б* — ролик диаметрі фрезаның диаметріне тең емес; *в* — ролик пен белдік диаметрлері сәйкес келмейді; 1 — дайындама; 2 — көшіргіш; 3 — көшіру ролигі; 4 — фреза

Көшіргіш ретінде шаблон, эталондық бөлшек, үлгі немесе сызба пайдаланылуы мүмкін, ал көшіру құрылғысы ретінде қуыс бұрғы, көшіру саусағы немесе ролик, фотоэлемент пайдаланылады.

Көшіргіш құрылғысы арқылы білдектің орындаушы органдарына әрекет етеді (үстел (10), жылжытқыштар (9), айналдырғы бастиегі³⁾).

Тұғырда (8) көлденең жылжытқыштар (9) орнатылған, олардың бағыттаушылары бойынша көшіргіштерді бекітуге арналған құрылғысы (7) бар үстел (10) ауыстырылады. Айналдырғы бастиегі (3) көшіру құрылғысымен (5) тірекке (4) бекітілген.

Осы білдектегі көшіру қозғалыстары үстелдің бойлық қозғалысы және жылжытқыштардың көлденең ауысуы болып табылады, ал кейбір үлгілерде айналдырғы бастиегінің тік ауысуы.

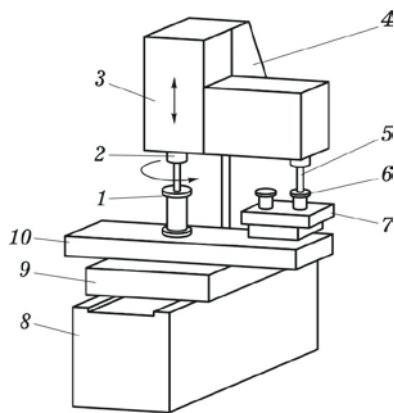
3.9 суретте айналдырғысы көлденең орналасқан және электр зерттеу жүйесі бар көшіру-фрезерлік білдегі көрсетілген. Білдек тұғырдан (1), жылжымайтын бағанаға (11) арналған тіректен және астыңғы (3) мен үстіңгі (6) тіректермен оларға дайындамалар (4) мен көшіргіш (7) бекіту үшін үстелді (2) жылжытуға арналған бағыттаушылардан (штрихпен көрсетілген) тұрады. Әр жұмыс барысының соңында үстел қозғалысы автоматты түрде риверсияланады. Тұғыр ішінде үстелді (2) беру механизмі қарастырылған.

Бағыттаушы бағаналарға жүріс бұрандасынан (12) тік ауысатын көлденең (14) орналастырылған. Көлденеңді бағыттаушыларға айналдырғы көмекшісі (13) бекітілген, ол жүріс бұрандасынан жетекпен (15) айналысқа түсетін (16) көлденең ауысады.

Айналдырғы көмекшісінде (13) айналдырғы гильзасы (5) және басты козғалыстың жетегі орналастырылған. Айналдырғы көмекшісінің жоғары бөлігіндегі корпуста (10) көшіру саусағы (8) бар көшіру құрылғысы (9) бекітілген.

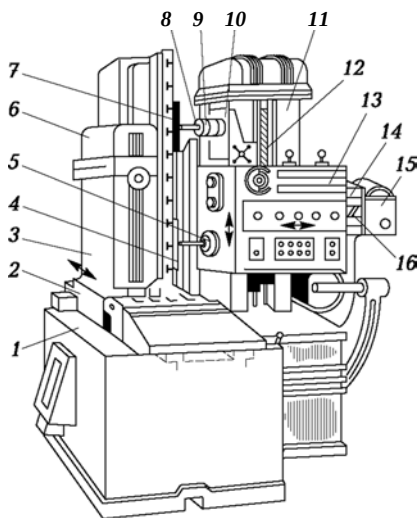
Көшіру құрылғысы (3.10-сурет, а) гильза (22) түрінде көрсетіледі, онда шарнильді түрде саусағы бар (2) айналдырғы (3) бекітілген. Көшіру құрылғысының айналдырғы шарлы тірегі гильзаға (22) қайтарылған үш бұранданың (14) сфералық бүйірлерінде айналдырғы ұяшығында (3) орналасқан шардан (4) тұрады.

Айналдырғының бірінші соңында (3) қыр бар, онда шар (6) бар, ол төлке (9) бүйіріндегі кконус тәрізді ойықпен жанасады.



3.8. сурет. Айналдырғысы тік орналасқан және үстелдің көлденең бетімен көшіру-фрезерлік білдегі:

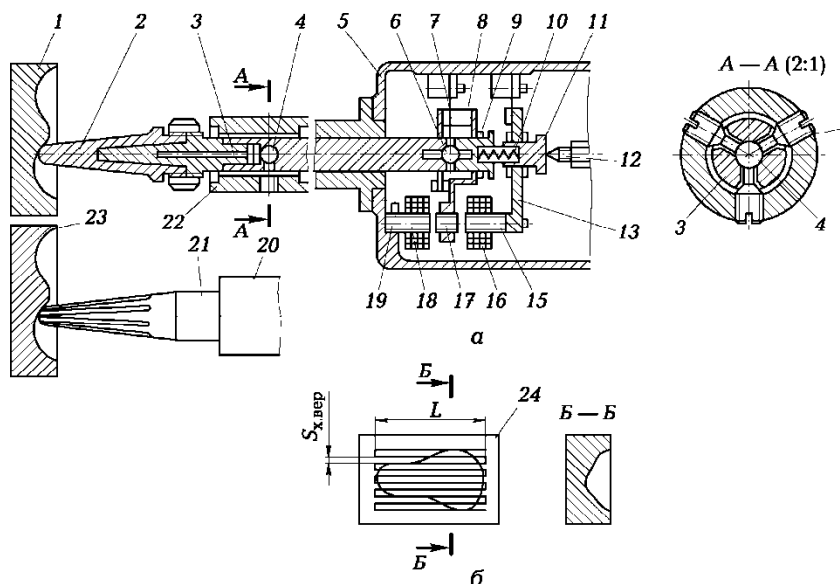
1 — дайындама; 2 — айналдырғы; 3 — айналдырғы бастиегі; 4 — тірек; 5 — көшіру құрылғысы; 6 — көшіргіш; 7 — көшіргіштерді бекітуге арналған құрылғы; 8 — тұғыр; 9 — көлденең жылжитқыштар; 10 — үстел



3.9. сурет. Айналдырғысы горизонтальдық орналасқан және электр зерттеу жүйесі бар көшіру-фрезерлік білдегі:

I — тұғыр; 2 — үстел; 3, 6 — тіректер; 4 — дайындама; 5 — айналдырғы; 7 — көшіргіш; 8 — көшіру саусағы; 9 — көшіру құрылғысы; 10 — корпус;

II — бағана; 12, 16 — жылжымалы бұрандалар; 13 — айналдырғы көмекшісі; 14 — көлденең; 15 — көлденең жүру бұрандамасының жетегі



3.10 сурет. Көшіру құрылғысы (а) және көшіру саусағын ауыстыру траекториясы(б):

1, 24 — көшіргіштер; 2 — саусак; 3, 20 — айырғылар; 4, 6 — шарлар; 5 — корпус; 7 — тегіс серіппе; 8, 13 — ілгіштер; 9, 11 — төлкелер; 10 — серіппе; 12, 14 — бұрандалар; 15, 19 — өзектер; 16, 18 — орамалар; 17 — якорь; 21 — фреза; 22 — гильза; 23 — дайындама; L — білдек үстелі барысының ұзындығы; $S_{x, \text{вер}}$ — үстелдің бір барысына фрезаны тік беру

Төлке (9) саңылаумен ілгіштің (8) жырығына орналастырылды, ол тегіс серіппеге (7) бекітіледі. Ілгіш (8) астында якорь (17) бар, ол жылжымалы (15) жылжымайтын (19) өзектер арасында орналасқан, саңылауды реттеу иілмелі ілгіштің (13) калыбын өзгерткен бұранданы (12) айналдырумен жүзеге асырылады.

Төлкеде (11) серіппе (10) бар, оның әсерінен төлке шармен (6) теңестіріле отырып, көшіру құрылғысының якорын (17) және айналдырғысын (3) сол жаққа ысырады. Бұл якорь (17) мен өзек (19) арасындағы саңылауды азайтуға әкеледі, оның нәтижесінде дифференциалды трансформатордың екінші орамдарында (16) және (18) ток күші өзгереді. Күшейтілгеннен кейін ток электр қозғаушысына беріледі (6); сигнал әсерінен электр қозғаушысынан айналдырғы көмекшісі (13) (3.9 суретті қараңыз) «көшіргішке» бағыты бойынша жылжиды. Айналдырғы көмекшісін ауыстырған кезде саусак (2) (3.10 суретті қараңыз) көшіргіштің 1 бетіне тіреледі, ал серіппелік якорь (17) өзектер (15) және (19) арасында орташа

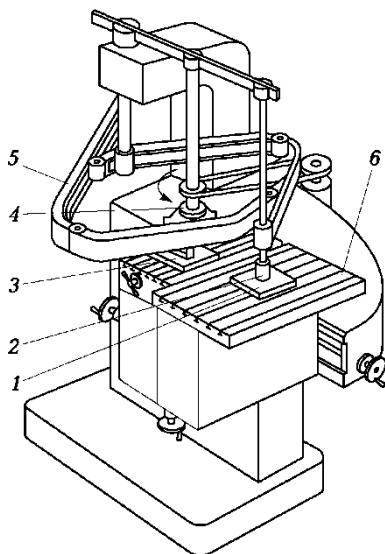
калыпқа ие болады. Айналырғы көмекшісінің қозғалысы тоқтатылады.

Егер саусақ көшіргіштің (1) тереңдігіне түссе, онда якорь (17) серіппе (10) әсерінен солға ауыстырылады, сонда қараушы жетекке айналырғы көмекшісін де солға бұру пәрмені түседі, нәтижесінде фреза (21) дайындамаға (23) сондай тереңдікке кірігеді, якорь (17) қайтадан орташа қалыпқа өзектер (15) және (19) арасына ауысады және көмекші қозғалыс тоқтайды.

Осындай саусақ (2) және айналырғы көмекшісінің фрезамен (21) ауысулары саусақтық көшіргіш (1) шетіне түскен уақытта болады, сонымен қатар көмекші мен фреза оң жаққа ауысады.

Егер саусақ (2) көшіргіш (1) бойынша ауысу кезінде оның еңіс учаскесіне түссе, онда айналырғы (3) шардан (4) және бұрандалардан (14) тұратын шарлы тіректе айналады. Бұл жағдайда айналырғының (3) оң жақ бөлігі шарды (6), төлкені (9), якорьды (17) және айналырғы көмекшісін оңға көшіргіш (1) пішінінің еңіс учаскесі аяқталғанға дейін жылжытады.

Көшіру құрылғысының сезгіштігі бұрандамен (12) реттеледі, ал оның айналырғы көмекшісінде орналасуы корпустың (5) реттелетін бұрандалардың көмегімен үш бағытта өзгереді.



3.11 сурет. Пантографты көшіру-фрезерлік білдегі:

1 — көшіргіш; 2 — қуыс бұрғы; 3 — дайындама; 4 — айналырғы; 5 — пантограф; 6 — үстел

Әдетте білгек көлденең (3.10 сурет, б) немесе тік жолдар тәсілімен дайындамаларды өңдеуді орындайды. Дайындамаларды жолдар тәсілімен өңдеу бірнеше жұмыс барысында орындалады. Егер дайындамаларды өңдеу көлденең жолдар тәсілімен жүргізілсе, онда үстелдің әр келесі жұмыс барысы алдында саусақ (2) пен фреза (21) (айналдырғы көмекшісімен бірге) тік берілісті $S_{х-вер}$ алады. Егер пішінді көшіру тік жолдар тәсілімен жасалса, онда айналдырғы көмекшісінің әр тік барысынан кейін фреза барысын беруге тең бойлық ауыстыру хабарланады.

Тікелей әрекет ететін көшіру-фрезерлік білдектерінде (3.11 сурет) қуыс бұрғы (2) қозғалысты пантограф (5) арқылы береді. Мұндай білдектер негізінен жеңіл фрезерлік және әрлеу жұмыстары үшін пайдаланылады.

Тұйық қазбаны білдектің үстелінде (6) орнатылған көшіргіш (1) бойынша ауыстыру дайындама (3) өңдеу кезінде көшіргішке геометриялық ұқсас контурды сипаттайтын айналдырғыға (4) беріледі. Сонымен қатар, білдек үстелін дайындамамен қолмен үш өзара перпендикулярлы бағытта жылжытуға болады.

3.7.

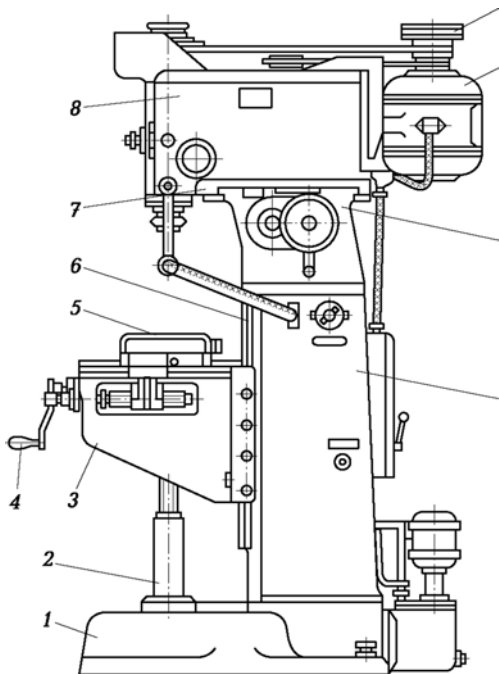
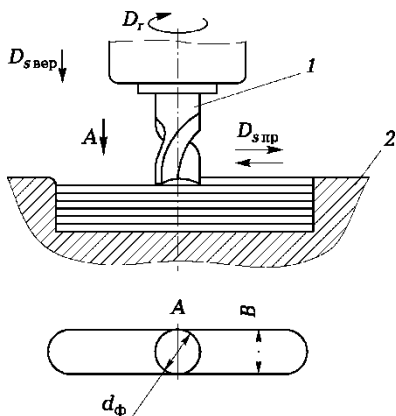
КІЛТЕКТІ-ФРЕЗЕРЛІК БІЛДЕКТЕР

Кілтекті-фрезерлік білдектер кілтекті жарықтарды фрезерлеуге арналған. Жоспарды өңдеу сұлбасы 3.12 суретте ұсынылған. Саусақты фрезаның диаметрі кілтек ойығының В ені бойынша алынады, ол дайындамада (2) фрезерленеді. Фрезада 1 ойық белдігінің бойымен $D_{снр}$ берілісінің бойлық қозғалысы D_r , кесуінің басты айналу қозғалысы және барыс соңында $D_{свер}$ тік қозғалысын беру хабарланады.

3.13 суретте **тік жинақтың кілтекті-фрезерлік консолдық білдегі** көрсетілген. Негізінде (1) тұғыр (12), фрезерлік бастиек (11) және бағана (2) орналастырылған. Бағанада жүріс бұрандасы орнатылған, оның көмегімен қол үстелін (5) түрлі биіктіктерге ауыстыруға болады. Фрезерлік бастиектің (11) тегіс бағыттаушыларында (7) күйме (8) кіріктірілген, ол гидрожетектен бойлық ауысымды алады. Тұғырдың (12) тік бағыттаушыларында (6) үстел мен (5) консол (3) бекітілген.

3.12 сурет:

1 — фреза; 2 — дайындама; d_f — фрезаның диаметрі; D_r — кесудің басты қозғалысы; D_s — тік беріліс қозғалысы; $D_{спр}$ — берілістің бойлық қозғалысы; B — ойық ені



3.13 сурет. Тік жинақтың кілтекті-фрезерлік консолдық білдегі:

1 — негіз; 2 — бағана; 3 — консол; 4 — сап; 5 — үстел; 6, 7 — бағыттаушылар; 8 — күйме; 9 — сына-белдікті беріліс; 10 — басты қозғалыстың электр қозғаушысы; 11 — фрезерлік бастиек; 12 — тұғыр

Дайындама бекітілетін үстелде тік ауыстырулар мүмкіндігі бар, сонымен қатар көлденең бағытта тұтқаның (4) көмегімен жылжи алады. Күйменің (8) әр бойлық жүрісінің соңында фрезерлік бастиек айналдырғысы автоматты түрде тік төменге бір жұмыс жүрісінде алынатын қабат тереңдігіне ауыстырылады. Білдек жартылай автоматты түрде жұмыс істейді.

Фрезерлік бастиек айналдырғысы екі жылдамдықты электр қозғауышынан (10) үш дәрежелі сына-белдікті берілісі (9) арқылы айналады. Үш дәрежелі сына-белдікті берілісінің болуы айналдырғының айналуының түрлі жылдамдықтарын алады.

Білдек гидрожетегі күймеде (8) орналастырылған. Күймені (8) ауыстыру бойлық беру күш цилиндрінің көмегімен қамтамасыз етіледі, оның штогы фрезерлік бастиектің (11) ернеуіне бекітіледі. Фрезерлік бастиекті беру әр жұмыс жүрісінің соңында фрезерлеу тереңдігіне берілістің тік соңында тік цилиндрмен жүзеге асырылады.

3.8.

ҮЗІЛІССІЗ ӘРЕКЕТ ЕТЕТІН ФРЕЗЕРЛІК БІЛДЕКТЕР

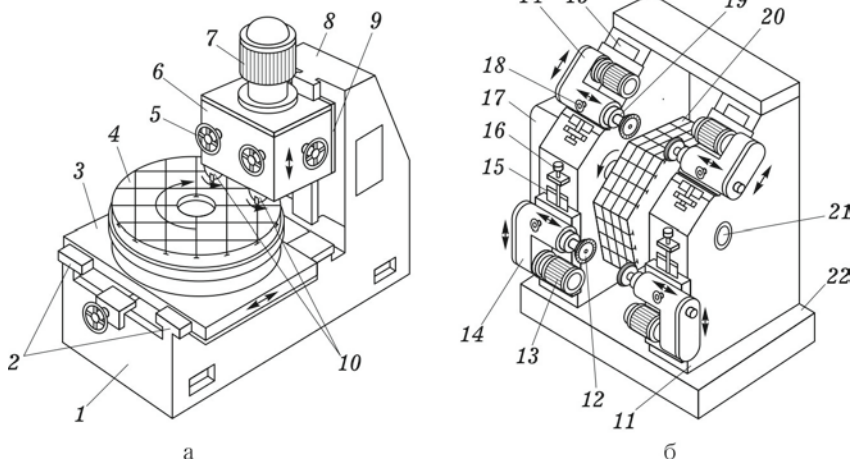
Үзіліссіз әрекет ететін фрезерлік білдектердің ерекшеленетін қасиеті фрезерлеу кезінде өңделетін дайындамалардың үстелмен немесе барабанмен үзіліссіз қозғалысы болып табылады. Мұндай білдектерде дайындамаларды тоқтатпай орнатады және бекітеді (ал дайын бөлшектерді белгілеп алып тастайды), олардың өнімділігін қамтамасыз етеді.

Автоматты жолдарға жеңіл кіріктірілетін үзіліссіз әрекет ететін фрезерлік білдектер ірі сериялы және көпшілік өндірісте кең қолдау тапты.

Үзіліссіз әрекет ететін фрезерлік білдектер айналмашақты-фрезерлі және барабандық-фрезерлік болып бөлінеді.

Айналмашақты-фрезерлік білдектер құйма, соғылған және мөрленген дайындамаларды үзіліссіз бүйірлік фрезерлеу әдісімен өңдеуге арналған.

3.14 суретте, а, көрсетілген айналмашақты-фрезерлік білдек (а) тіреуіші (8) бар тұғырдан (1) тұрады, олардың тік бағыттауыштарында айналдырғы көмекшісі (8) бекітілген. Көмекшіге (6) электр қозғаушыдан (7) жетегімен екі айналдырғы (10) кіріктірілген. Екі айналдырғының болуы бір операцияда қаралтым және таза фрезерлеуді бірге жасауға мүмкіндік береді.



3.14 сурет. Үзіліссіз әрекет ететін фрезерлік білдектер:

а — айналмашақты-фрезерлі; *б* — барабан-фрезерлік; 1 — тұғыр; 2, 15 — бағыттаушылар; 3 — жылжымалар; 4 — бұрма үстел; 5, 9, 16, 18 — сермерлер; 6, 14 — айналдырғы қыспақтары; 7, 13 — электр қозғалтқыштар; 8, 11 — тіреулер; 10, 19 — айналдырғылар; 12 — фреза; 17 — беріліс қорабы; 20 — барабан; 21 — барабанның қозғалтқыш білігі; 22 — негізі

Орнатылған айналдырғы көмекшісін (6) тік ауыстыруды қолмен сермер (9) арқылы жүзеге асырады, ал айырғыны орнату ауыстыруларын – сермермен (5) көлденең бағыттаушылар (2) бойынша өңделетін дайындамаларды орнатуға және бекітуге арналған айналатын үстел (4) орнатылған жылжытқыштарды (3) ауыстыруға болады. Айналатын үстел жұмыс барысында жеке жетектен бөлек ақырын айналады. Тораптарды осылай жинақтау үздіксіз фрезерлеуге мүмкіндік береді. Дайын бөлшектер сонымен бірге кесу аймағына алынып тасталады, ал оның орындарына кезекті дайындамаларды бекітеді.

3.14 суретте, б, көрсетілген **барабандық-фрезерлік білдек**, екі тіреуіші (11) бар негізден (22) тұрады, олардың арасында жетек білігінде (21) өңделетін дайындамаларды бекітуге арналған барабан (20) орнатылған. Тіреуіштердің (11) бағыттаушыларында (15) төрт айналдырғы көмекшілері (19) орнатылған, олар жеке электр қозғаушыларынан (13) бөлек айналуға әкеледі. Айналдырғы күшшелері сермерлерден (18) орнатып ауыстыруды хабарлайды, айналдырғы көмекшілеріне (14) – сермерлерден (16).

(21) бұрылыс белдігі ығыстырып шығатын қораптар және (17) қораптар жеке электр қозғалтқыш арқылы өтеді. Осы білдектерді қайта дайындау бірге екі жақтан әсер ететін машиналар арқылы жүзеге асады.

3.9.

БІЛДЕКТІҢ КИНЕМАТИКАЛЫҚ СЫЗБАСЫ

Білдектің кинематикалық сызбасы — бұл кинематикалық тізбектің біртұтас сұлбалық сызбасындағы бірегей бейнелеу, конструкциялық, түтіндік, бұрандалы және басқа да трансформаторлар.

Білдектің кинематикалық шынжыры — бұл әртүрлі кескіндердің өзара сәйкестігі, электр қозғалтқыштар және айналдырғылар, т.б. бұл формуланы өзгертуге арналған құралдарды және қайта жасауды қалыптастырудың сұлбасы.

Білдектің кинематикалық сызбасы жұмыс принципін сипаттайды және оның механизмдерін өзара байланыстырады. Кинематикалық сызбада міндетті түрде келесі деректер болады: электр қозғалтқышын айналдырудың қуаты мен жиілігі, дөңгелектер тісінің саны, қозғалғыш бұранданың қадамдары, төрткілдеш берілістің модульдері, бұрамдықтың кіру саны.

Кинематикалық сызба станциясында кинематикалық тізбектің кез-келген белгілеуі сәйкес келетін атаумен, негізгі қозғалыс тізбегінің тізбегімен, тізбектің қозғалысымен, тізбекпен және т.б. сипатталады.

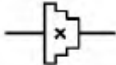
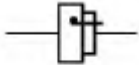
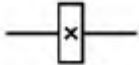
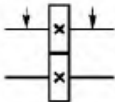
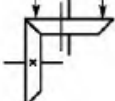
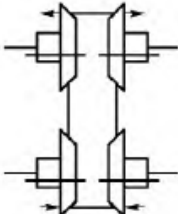
Кинематикалық сызбалардың негізгі элементтерін түсіндіру МЕМСТ 2.770 — 68*, 2.721—74* және 2.782 — 68* сәйкес келеді. 3.1 кестеде көрсетілген:

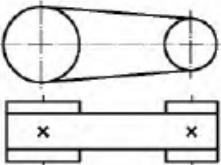
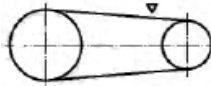
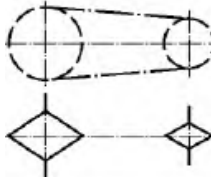
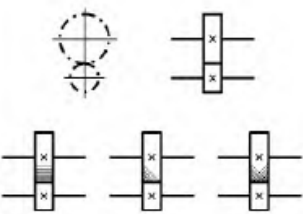
3.1 кесте. Кинематикалықсызбалар элементтерінің негізгі шартты белгілері

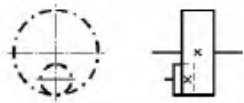
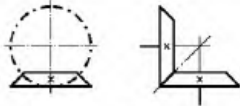
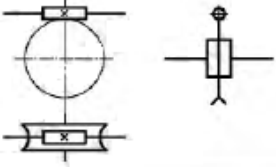
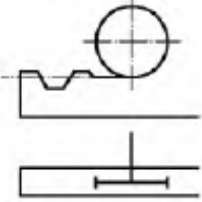
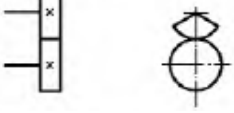
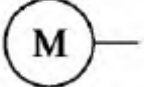
Элементтердің атауы	Шартты белгілер
білік, белдік, өзекше	_____
Сырғыма мойынтірегі және түрін анықтамай-ақ біліктің сандалақтау:	
тарамдалған	_____
қайтпастық	_____

Элементтердің атауы	Шартты белгілер
Сырғыма мойынтірегі : тарамдалған біржақты тарамдалған-қайтпастық екіжақты тарамдалған-қайтпастық біржақты қайтпастық екіжақты қайтпастық	
Тербеліс мойынтірегі: тарамдалған біржақты тарамдалған-қайтпастық екіжақты тарамдалған-қайтпастық біржақты қайтпастық екіжақты қайтпастық	
Муфта (түрін анықтамай-ақ)	
Ажыратылмайтын муфта (басқарылмайтын): бітеу тығыз орнын толтыратын	
Тіркелетін муфта (басқарылатын): жалпыға арналған біржақты	

Элементтердің атауы	Шартты белгілер
екіжақты	
Механикалық тіркелетін муфта: синхронды (мысалы, тістері бар) асинхронды (мысалы, фрикционды)	
Электрлік тіркелетін муфта	
Тіркелетін гидравликалық немесе пневматикалық муфта	
Автоматты муфта (өздігінен әрекет ететін): жалпыға арналған озба (бос қадамды) орталықтандырылған фрикционды бұзатын элементті сақтандыратын бұзбайтын элементті сақтандырмайтын	
Тежегіш (типті анықтаусыз)	
Шаппа тісті механизм: Сырттай тіркелетін (біржақты)	

Элементтердің атауы	Шартты белгілер
іштей тіркелетін (біржақты)	
Белдікке бекітілген сатылы тегершік	
Белдікпен бөлшекті қосу: Еркін айналдыған кезде Айналдырмай қозғалту Шығармалы кілтектің көмегімен Бітеу	   
Фрикционды берілулер: Цилиндрлі шығыршықпен Коус тәрізді шығыршықпен Реттелетін конус тәрізді шығыршықпен	  

Элементтердің атауы	Шартты белгілер
Белбеумен беру (белдіктің түрін нақтыламай)	
Тегіс белбеумен беру	
Сына тәрізді белбеумен беру	
Дөңгелек белбеумен беру	
Тісті белбеумен беру	
Шынжырмен беру (шынжырдың түрін нақтыламай)	
Сырттай тіркелетін тісті цилиндрлі берілістер: Тістердің түрін нақтыламайтын жалпы белгілері Тегіс, қисық және шевронды тістер	

Элементтер аттары	Шартты белгілер
Ішкі ілініспен қатпарлы цилиндрлі берілістер: (тістер түрлерін нақтыламай)	
Тісті коникалық берілістер(тістер түрлерін нақтыламай)	
Тоғыспалы біліктері бар тістілер берілістері (цилиндрлі бұрамы бар бұрамдықты)	
Төрткілдеш тісті берілістер (тістердің түрін нақтыламай)	
Тісті секторлар берілісі (тістердің түрлерін нақтыламай)	
Қозғалыс беретін бұранда	
Бұранда—тербеліс сомын	
Бұранда—алмалы-салмалы сырғанақты тығырық	
Бұранда—алмалы-салмалы сырғанақты тығырық	
Электрқозғаушы	

Элементтер аттары	Шартты белгілер
Сорғыш (түрін нақтыламай)	

3.15 суреттк келтірілген тік-фрезерлік консолдық станцияның кинематикалық сызбасын қарап шығайық. Осы станцияда негізгі қозғалыстардың басты қозғалысы басталады, ұзақтығы мен жол жүруін қамтамасыз етеді.

Жіберудің басты жолы — бұл фрезаның бұруы, айналдырғыда орналасқан (IV белдік), M1 электро қозғалтқышынан берілетін (күштілігі $N_1 = 3$ кВт, бұрудың жиілігі $n_1 = 1450$ мин⁻¹) клинобелдікті тегершіктер арқылы беріліс 0100 және 0180 мм. Тегершік 0180 мм жылдамдықтың II қорабына кіріс бұруда қатты бекітілген, яғни қатпарлы тісті дөңгелек үш екілік блок арқылы. Блоктарды ауыстыру кезінде әртүрлі тісті кинематикалық порт арқылы әртүрлі жиілік өзгеруіне арналған III алтылық белдік беруге болады: 51/51, немесе 60/42, немесе 42/60, немесе 34/68, немесе 21/81, немесе 27/75. Белдіктен III айналдырғы (IV белдік) 75/41 немесе 24/96 қатпарлы беріліс арқылы беріледі. Сонымен, айналдырғы 12 түрлі жиілілік бұру арқылы беріледі.

Негізгі қозғалыстың кинематикалық тізбегін теңестіруге мүмкіндік берсек:

$$n_1 \frac{100}{180} i_{K.C} = n_{III},$$

яғни n_1 — электроқозғалыс бұруының жиілігі M1; $i_{K.C}$ — қорапка арналған резеңке шаншу; n_{III} — айналдырғының бұрылу жиілігі.

Айналдырғы белдігіндегі минималды жылдамдықты айқындау:

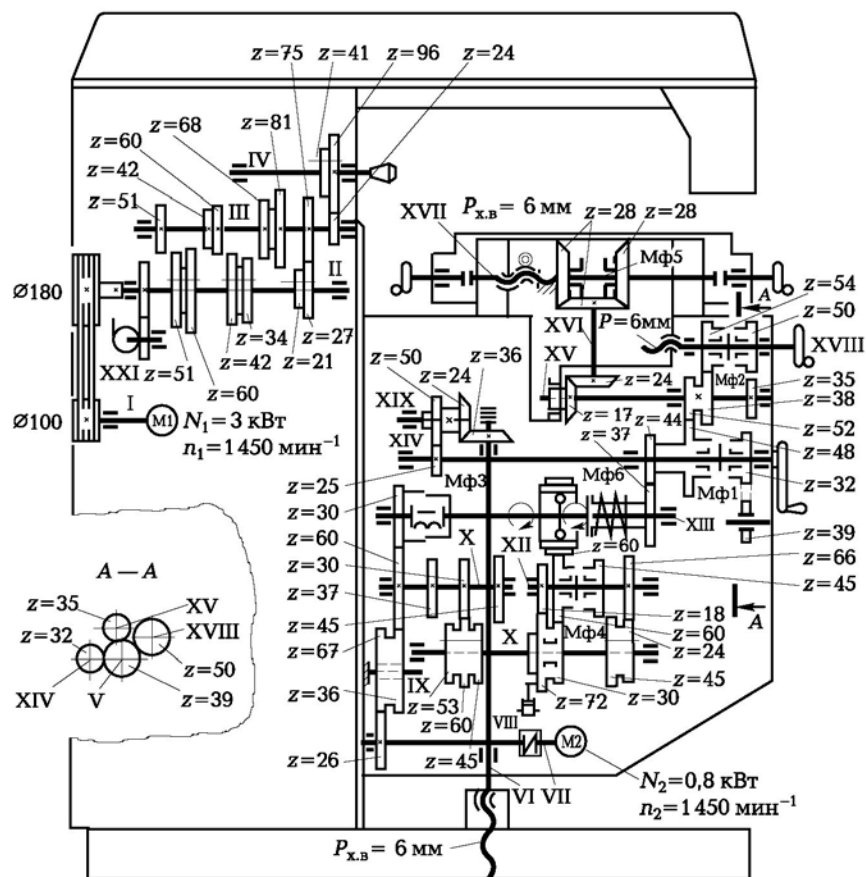
$$n_{\min III} = 1450 \frac{100}{180} \frac{21}{81} \frac{24}{96} = 52,2 \text{ мин}^{-1}.$$

Өндеу бағыттары айналдырғыны M1 электроқозғалтқышын қайта жаңартумен айналысады.

Берілу қозғалтқышты M2 электроқозғалтқышы жүзеге асырады ($N_2 = 0,8$ кВт, $n_2 = 1450$ мин⁻¹) қорап беру арқылы.

Үстелге бойлық берілістің қозғалысы электроқозғалтқыштың VIII белдігінен 26/67 мен 36/60 (X белдігі) тісті доңғалақтар арқылы беріледі және бұдан ары қарай үш қабат блок арқылы, X белдік және 24/66 берілісті XII белдігіне, одан ары қарай (18/72) мен (30/60) 60/60 тісті дөңгелектердің цилиндрлік жұбы көмегімен айналысы Мф6 басып озу муфтасына беріледі. Екі қабатты блокты солға қарай жылжытып 45/45 мен 30/60 тісті берілістер арқылы Мф6 басып озу муфтасына тапсырып беруге болады.

Ары қарай XIII белдіктен 37/44 тісті жұп арқылы айналыс XIV белдікке беріледі.



3.15 сурет. Тік-фрезерлі консолды белдіктің кинематикалық сызбасы: I...XVIII — белдіктер нөмірлері; Мф1 ...Мф6 — муфталар

XIV белдіктен бастап берілістің бойлық қозғалысынан басқа айналуы VI жүріс бұрамасына тік қозғалысты жүзеге асыру үшін немесе XVIII бұрамасына берілістің көлденең қозғалысы бағытында беруге болады.

Ары қарай берілістің көлденең қозғалысының кинематикалық шынжырын қарастырайық. XIV белдіктен бастап 48/52 цилиндрлік тісті дөңгелектермен 17/24 және 28/28 конус тісті дөңгелектер арқылы айналыс берілістің көлденең қозғалысын қамтамасыз ететін XVII винтіне беріледі (шартты 90° айналдырылған).

Үстел қозғалысы бағытының өзгеруі Мф5 екіжақты муфтасын солға қарай ауыстыру арқылы іске асырады.

Үстел берілісі көлденең қозғалысының кинематикалық теңгерімнің теңдеуін құрастырайық:

$$n_2 \frac{26}{67} \frac{36}{60} i_{i_{\text{пер}}} \frac{60}{60} \frac{37}{44} \frac{48}{52} \frac{17}{24} \frac{28}{28} P_{\text{Х.В}} = v_{s \text{ пр}},$$

мұнда, n_2 — М2 электр қозғалтқыш білдегінің айналу жиілігі; i_1 — 37/53, 30/60 мен 45/45 тісті дөңгелектерінің үш есе блогының беріліс қатынасы; $i_{\text{пер}}$ — перебордың беріліс қатынасы; $P_{\text{хв}}$ — 6 мм тең жүріс бұрамасының қадамы; $v_{\text{спр}}$ — берілістің көлденең қозғалысы жылдамдығы.

Переборға $z = 72$, $z = 30$ және $z = 45$, $z = 24$ (білдек XI) тісті доңғалақтары бар екі екіқабатты блоктар кіреді, сондай-ақ бірінші блок XI білдекте нығайтылмаған және $z = 24$ тісті доңғалақ $z = 66$ -мен іліністе болғанда XII білдектің айналуын өзгертуі мүмкін (сызбада көрсетілгендей).

Үлгі үшін берілістің көлденең қозғалысының минималды жылдамдығын анықтайық:

$$1450 \frac{26}{67} \frac{36}{60} \frac{30}{60} \frac{24}{66} \frac{18}{72} \frac{30}{60} \frac{60}{60} \frac{37}{44} \frac{48}{52} \frac{17}{24} \frac{28}{28} 6 = 22,5 \text{ мм/мин.}$$

Берілістің көлденең қозғалысын жылжымалар XVIII жүріс бұрамасынан алады, XVIII бұрамасына айналысты XV белдігінен 38/54 кинематикалық жұп береді. Берілістің көлденең қозғалысының реверсиялауы Мф1 мен Мф2 муфталары оңға қарай жылжу кезінде орын алады және XIV белдегінен ол 32/39 мен 39/50 цилиндрлік берілістерімен XVIII жүріс бұрамасына беріледі (А—А қимасын қараңыз). Жеделдетілген жүріс М2 электр қозғалтқышынан 26/67, 36/60, 60/30 цилиндрлік берілістер арқылы қосылған электрмагнитті Мф3 және озу Мф6 муфта арқылы ары қарай жұмыс жүрісінің берілістері арқылы іске асырылады.

Үстелдің тік берілісі VI жүріс бұрамасынан іске асырылады, оған айналысы 25/50 цилиндрлік және 24/36 тісті доңғалақтарымен XIV белдігінен беріледі.

1. Консолды фрезерлі белдіктердің консолсыз белдіктерден айырмашылығы неде?
2. Фрезерлі-орталықтандырылған белдіктерде өңдеудің қай түрлері жүргізіледі?
3. Көлденең-фрезерлі белдіктердің тағайындамасы туралы айтып беріңіз және олар үшін дайындалған типтік бөлшектердің бірнеше үлгісін беріңіз.
4. Фрезерлі белдік үлгісінің белгілеуі қалай қалыптасады?
5. Қолмен басқару белдік моделінің белгілеуі ЧПУ бар белдік моделінің белгілеуінен немен ерекшеленеді?
6. Белдіктің кинематикалық сызбасы деген не және ол қандай кинематикалық жұптан тұрады?
7. Тік-фрезерлі консолды белдіктің айналдырғы айналуының максималды жиілігін анықтаңыз.

ФРЕЗЕРЛІК БІЛДЕКТЕРГЕ ҚҰРАЛДАРДЫ ОРНАТУ ЖӘНЕ БЕКІТУ

4.1.

КӨЛДЕНЕҢ-ФРЕЗЕЛІК БІЛДЕКТЕРГЕ ФРЕЗАЛАР ОРНАТУ ЖӘНЕ БЕКІТУ

Цилиндрлік, дискілік, бұрышты және басқа да фрезаларды тік-фрезерлі білдектерде диаметрлері фрезалар отырғызу тесіктерінің диаметрлеріне сәйкес келетін жақтаулар арқылы нығайтады.

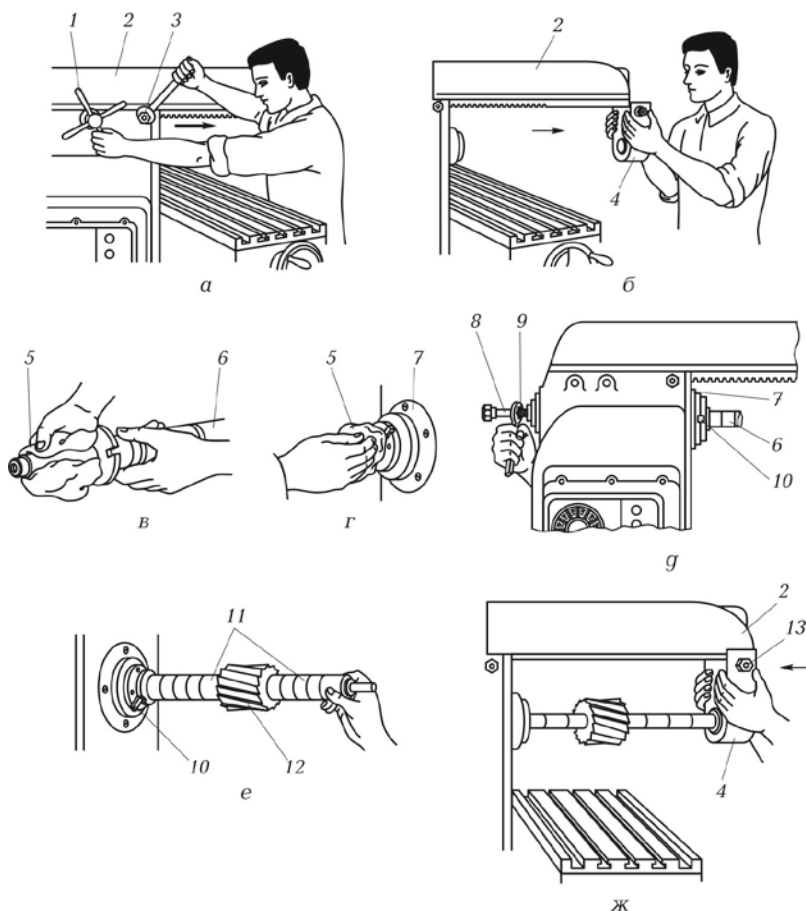
4.1 суретте *a...* ж тік-фрезерлі білдекте цилиндрлік фрезаны орнатудың кезеңі көрсетілген. Сомын (3) бұрап босатып, (2) тұмсықты (1) штурвал көмегімен қажетті қашықтыққа жылжытады, содан соң тұғырда қатты нығайтады, (4) сырғаны алып тастайды, (6) фрезерлік жақтаудың (5) конус артқы ілмегін және (7) айналдырғының конусты жонып өңделуін шүберекпен сүртеді, содан кейін (6) жақтауды конусты артқы ілмегімен айналдырғыға орнатады. Жақтауды орнату кезінде оның жіктері білдектің (7) айналдырғының шет жағындағы (10) кілтектермен немесе шығыңқымен қиыстырылуын, яғни айналдырғыдан жақтауға айналу кезін, берілуін қамтамасыз ететін элементтерін бақылау қажет.

Ою тесігіне (8) сүмбіні тірекке дейін бұрайды және (9) сонымен нығайтады.

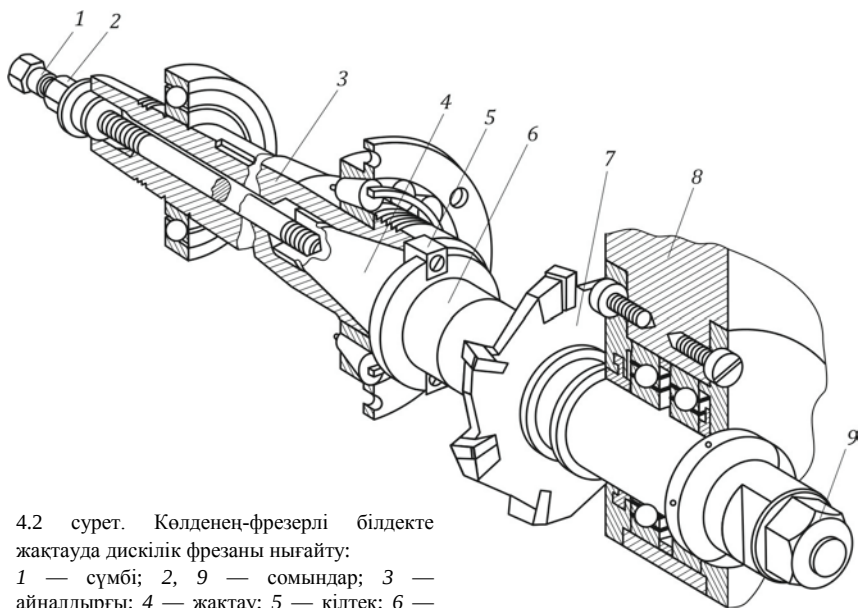
Содан соң (12) фрезаның екі жағынан (6) жақтаудың цилиндрлік бөлігіне (11) сақиналарын орнатады, олардың тесіктерінің диаметрлері жақтау диаметріне сәйкес болуы тиіс. Фрезерлеу процесінде жақтаудың майысуын азайту үшін (12) фрезаны білдектің айналдырғысына жақынырақ орнатады.

Элементтердің үстінде ақаулар бар болса (сызаттар, қажамалар, жапырылулар мен т.б.) оларды ұсақ қажак білеумен жойдырады немесе ақауланған элементті ауыстырады.

Фрезаны орнатудан кейін (4) сырғаны жақтауға жылжытады және осы жағдайда (13) сомынмен нығайтады, содан соң (9) сомынмен (4.2 сурет) жақтауды сырғаның тірегінде нығайтады, содан кейін фрезаның кесетін жиегінің радиалды соғуын тексереді. Мысалы, 100 мм дейін диаметрі цилиндрлік фрезалардың радиалды соғуы 0,4 мм аспауы тиіс, диаметрі 125 мм дейін – 0,05 мм, ал диаметрі 125 мм асса – 0,08 мм.



4.1 сурет. Көлденең -фрезерлі білдекте цилиндрлік фрезаны орнатудың кезеңі:
 а — тұмсықтың қажетті ұшып кетуінің орнатылуы; б — сырғаның демонтаждалуы; в — фрезерлі жақтаудың конусы шүберекпен тазартылуы; г — айналдырғының конусты тесігін сүрту; д — жақтауды орнату; е — фрезаны орнату; ж — сырғаны орнату; 1 — штурвал; 2 — тұмсық; 3, 9, 13 — сомындар; 4 — сырға; 5 — шүберек; 6 — жақтау; 7 — айналдырғы; 8 — сүмбі; 10 — кілт; 11 — сырғалар; 12 — фреза



4.2 сурет. Көлденең-фрезерлі білдекте жақтауда дискілік фрезаны нығайту:

1 — сүмбі; 2, 9 — сомындар; 3 — айналдырғы; 4 — жақтау; 5 — кілтек; 6 — сақина; 7 — фреза; 8 — сырға

Көлденең-фрезерлік білдекте жақтауда дискілік фрезаны орнату мен нығайтудың кезеңі (4.2 суретті қараңыз) цилиндрлік фрезаны орнату мен нығайтудың кезеңіне ұқсас.

4.2.

ТІК-ФРЕЗЕРЛІ БІЛДЕКТЕРДЕ ФРЕЗАЛАРДЫ ОРНАТУ МЕН НЫҒАЙТУ

Тік-фрезерлі білдектерде жақтау көмегімен білдектің айналдырғысына орнататын соңғы мен қондырғы фрезалар пайдаланылады.

Соңғы фрезаларды нығайту тәсілі артқы бөліктің нысанына қатысты. Конусты артқы ілмегі бар ақырғы фрезаларды айналдырғының конус тесігінде нығайтады немесе шомполды пайдаланып ауыспалы төлкелер арқылы нығайтады.

Ұштық фрезаларды нығайту. Конусты артқы ілмегі бар ақырғы фрезалардың өлшемі айналдырғы жонып өңделуін конус өлшемімен сәйкес келетін фрезаларды артқы ілмекке орнатады және сүмбімен нығайтады. Бұл тік-фрезерлі білдекте ақырғы фрезаны нығайтудың ең қарапайым тәсілі.

Егер артқы ілмек конустың өлшемі айналдырғы ұясының конусының өлшемінен кем болса, орнату үшін (2) ауыспалы төлкені пайдаланады (4.3 сурет), оның ішкі конус өлшемі (1) ақырғы фрезаның артқы ілмегінің конусының өлшеміне,

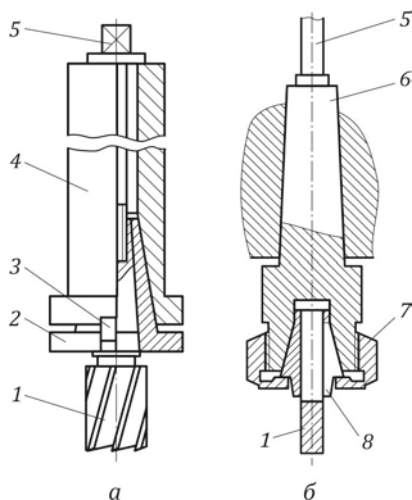
ал сыртқы конустың өлшемі (4) айналдырғы ұясының конусы өлшеміне сәйкес келеді. Фреза артқы ілмекте орнатылады және (5) сүмбімен нығайтылады, ол үшін артқы ілмектің жиігінде бұрандалы тесік бар.

Айналдырғының шет жағында нығайтылған шетжақ (3) сүмбі арқылы айналу кезінің берілуі іске асырылады; ауыспалы төлкенің сыңалауы сүмбінің шығыңқысымен қиыстырады.

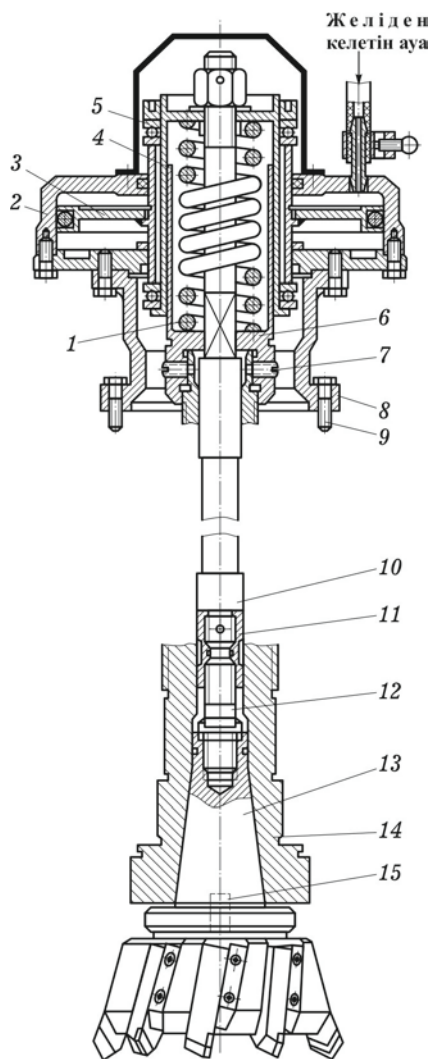
Тік-фрезалы білдектерде ірі шетжақ фрезаларды нығайту бойынша қиын жұмысты (консолды және консолсыз) механизациялауға болады.

4.4 сурет. 6Н12 үлгісіндегі тік-фрезалы білдекте фрезалардың нығайтуын механизациялауға мүмкіндік беретін құрылғы көрсетілген. Осы құрылғыны пайдалану кезінде фрезерші пневмокран тұтқасын бұрау арқылы фрезаны босатады және нығайтады. Фреза серіппе арқылы $P = 90$ кН күшпен нығайтылады, ал босатылуы тығыздалған ауа көмегімен іске асырылады.

Бұл құрылғы келесі үлгімен жұмыс істейді. Фрезаның (13) конустық артқы ілмегіне (12) жалғастырғыш тетік бұралған, ол өз кезегімен (11) төлкеге айналдырғының артқы ілмегінде (15) шипка қарама қарсы фрезаның артқы ілмегінің фланецтегі ойығы болатындай бұрайды.



4.3 сурет. Тік-фрезалы білдектерде ақырғы фрезаларды орнату сызбалары: а — конус тәрізді артқы ілмекпен; б — цилиндрлік артқы ілмекпен; 1 — фреза; 2, 6 — ауыспалы төлкелер; 3 — шет жақты сүмбі; 4 — айналдырғы; 5 — сүмбі; 7 — сомын; 8 — цанга



4.4 сурет. Фрезаларды механизацияландырылған нығайтуға арналған құрылғы:

1 — серіппе; 2 — пневмоцилиндр; 3 — мікбас; 4 — жылжымалы төлке; 5 — тіреу шарлы мойынтірек; 6 — стакан; 7 — бұрама; 8 — корпус; 9 — нығайту бұрамасы; 10 — тарту күші; 11 — төлке; 12 — жалғастырғыш тетік; 13 — фрезаның артқы ілмегі; 14 — білдектің айналдырғысы; 15 — кертік

Пневмокран тұтқасын бұрап (4.4 суртте көрсетілген) (2) пневмоцилиндрдан ауаны босатады және (1) босатылған серіппе (10) тарту күші көмегімен (11) төлке арқылы фрезаның артқы ілмегін айналдырғы ұясына нығайтады.

Фрезаны босату үшін пневмокран тұтқасын ауаны жіберу қалпына келтіру қажет. Сонымен бірге (3) мікбас тығыздалған ауаның қысымымен төменге қарай түседі, серіппені қысады және (10) тарту күші, төменге қарай жылжып, фрезаның артқы ілмегін айналдырғының ұясынан шығарады.

Мұндай құрылғыны білдек айырғысы көмекшісінің жоғарғы бүйіріне орналастырады. Пневмо-цилиндр (2) корпуспен (8) бірге бұрандалармен (9) бекітіледі. Стақанды 6 айырғының жоғарғы соңына орайды және екі

бұрандамен (7) байланыстырады.

Цилиндрлік артқы ілмекпен фрезаны (4.3 суретті қараңыз, б) әдетте цангамен (8) аралық төлкеге (6) немесе патронға бекітеді, ол кейін артқы ілмекпен айырғының конус тәрізді саңылауында орнатады және сүмбімен (5) бекітеді. Фрезалардың цангадағы 8 бекітпелері сомынды (7) бұраумен жүзеге асырады.

Қондырма фрезаларды бекіту. Қондырма бүйіржақтық фрезаның конструкциясына байланысты оны орнату ұзын бойығы немесе бүйіржақтық кілтеkte орындалуы мүмкін.

4.5 суртте, а бүйіржақтық қондырма фрезаны ұзына бойғы кілтекте орнатуға арналған цилиндрлік қондыру беті (4) бар шеткі жақтау көрсетілген (4.5 сурет, б).

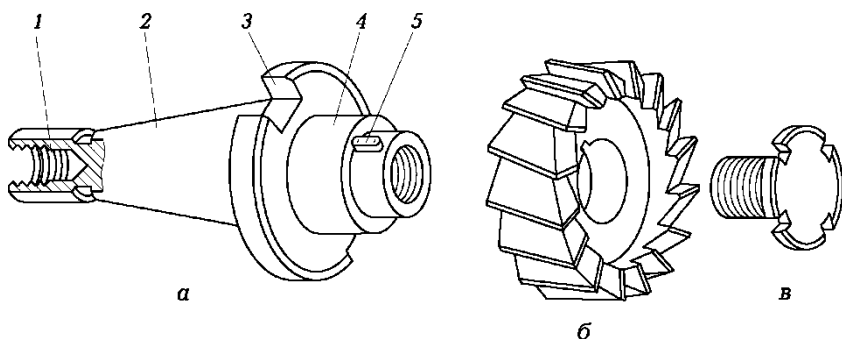
Бұл жағдайда жақтаудың конустық артқы ілмегін (2) (4.5 сурет, а қараңыз) білдек айналдырғысының конустық ұяшығына орнатады. Фрезаны жақтаудың цилиндр бөлігіне кигізіп, бекіту бұрамасымен тартады (4.5 сурет, в).

Айналдырғыдан айналу кезі жақтауға жақтау саңылауымен (3) қыстырылатын бүйірлік кілтек арқылы беріледі. (4.5 сурет, а қараңыз).

Жақтауды таңдаған кезде оңнан кесетін фрезалар үшін бекіту бұрамасының оң бұрандасы, ал сол жағынан кесетін фрезалар үшін сол бұрандасы болуын ескеру қажет.

Шеткі жақтаулардың конустық артқы ілмегі айналдырғы ұяшығында тік конуспен ортаға дәл келтірілетіндіктен (конустығы 7, 24) жақтаудың артқы ілмегін айналдырғы ұяшығында сүмбімен тартады, бұл үшін жақтаудың артқы ілмегінің бүйір жағында бұрама тесік (1) бар.

Диаметрі бұдан үлкен қондырма фрезаларды орнату үшін конструкциясы басқа жақтауларды қолданады, оларды бірнеше бұрамамен айналдырғының бүйір жағына бекітеді. Фреза бұл жағдайда жақтауға конустық қондыру тесігімен кигізіліп, жақтаудың бүйіржағына бұрамалармен бекітіледі.



4.5 сурет. Шеткі жақтау (а), бүйір жақты қондырма фреза (б) және бекіту бұрамасы (в):

1 — бұрандалы тесік; 2 — конустық артқы ілмек; 3 — саңылау; 4 — цилиндрлік отырғызу беті; 5 — кілтек

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Көлднең-фрезерлік білдекке цилиндрлік фреза орнату және бекіту кезеңділігі қандай?
2. Көлднең -фрезерлік білдектің айналдырғысындағы диск фрезасын бекіту кезінде сүмбіні не үшін қолданады?
3. Фрезалық білдектерде фрезаларды бекітуді механикаландыруға бола ма?
4. Тік-фрезалық білдектерде жұмыс істеу кезінде салынбалы фрезалар қолданыла ма?
5. Тік-фрезалық білдектерге – фрезаларды орнатуды және бекітуді қалай жүзеге асырады?
6. Соңғы жиектемелер фланецінде пазаларды не үшін орындайды?

ДАЙЫНДАМАЛАРДЫ ОРНАТУ ЖӘНЕ БЕКІТУ ҮШІН ҚҰРАЛ-ЖАБДЫҚТАРДЫ

5.1.

ҚҰРАЛ-ЖАБДЫҚТАРДЫҢ ОРНАТУ ЭЛЕМЕНТТЕРІ

Белгілі бір жағдайда, аспап кескіш құралдарға қатысты қаралатын құрылғыларды орнату элементтер қолданады. Жоғарғы базалық дайындаманы орнату элементтерімен беттесіп қалуы қолмен істелініп, дайындама салмағының арқасымен немесе қосымша қысқыш құралдың көмегімен қолданады.

Бекітіп тұратын элементтер, толық немесе жартылай бағдарлы аспап дайындамасында орнын алу *негізгі* деп аталады.

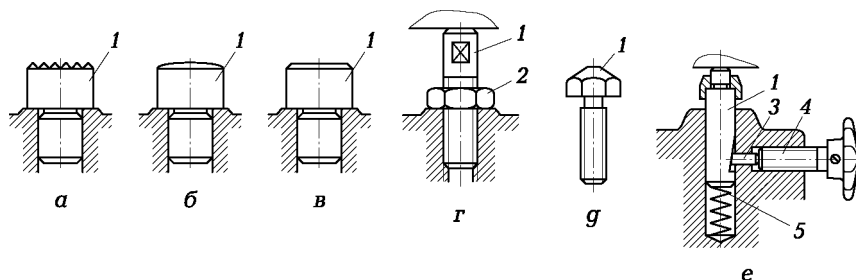
Бекітіп тұратын, қосымша тұрақтылықты немесе бекіту қаттылығы жоғарылауда дайындаманы хабар жеткізу үшін қолданатын элементтер *қосымша* деп аталады. Реттемелі және өздігінен орнығатын қосымша ұстап тұратын орнығатын элементтерге ажыратады.

Жұмыс істейтін орнатқыш элементтер қабаттарының беттері тозға төзімділігі жоғары болу керек. Бұл олардың 58...60 HRC суару беріктігіне жеткізеді. Ұстап тұратын элементті ауыстырмалы ретінде орнату абзал. Орнату элементтердің түйіндесу беті тегістеледі.

Базалық беттері тегіс дайындамаларды орнату үшін, *тұрақты тіреулер* мен *тірелетін пластиналар* 20 болаттан жылылық өндеуден өткен (кірігуден) 0,8-1,2 мм-лік сұққыштар үшін 1,5 мм тереңдікте кейінен пластиналар суаруға өткізу үшін қолданылады.

Беттері өңделмеген базалық беттердің дайындамаларын орнату үшін беті кедір-бұдыр (5.1 суреті, а) және (5.1 суреті, б) сфералық бастиегі *қатты тіреулер* қолданылады. Беттері өңделген базалық беттердің дайындамаларын орнату үшін бастиегі тегіс тіреулер (5.1 суреті, в) қолданылады.

Ұзындығы әр түрлі дайындамаларды бекіту үшін реттемелі тіреулер қолданылады (5.1-сурет, г... е). 5.1-суретте, г. көрсетілген тіреу аспаптың ішіне



сағымфым

бұралады, одан кейін оның іргесі сомынмен бекітіледі 2.. 5.1-суретте, е. көрсетілген конструкциясында, тіреудің биіктігі (5) қыстырылған серпінімен (4) бұрамамен және бекіткішпен (3) реттеліп отырады.

Цилиндрлік пішінді дайындамалар *призманың* ішіне не болмаса үстелдің бетіне орнықтырады.

Корпустық бөлшектер дайындамаларды цилиндрлік тесіктерге орнықтыру үшін сұқкышты пайдаланады, 5.1 сурет а... в. көрсетілген. Сұқкыш дайындамалардың қателігі көшет саңылаумен анықталады. Егер өңделген дайындаманы екі сұқкышына орнықтыратын болса, екеуінің бірі ромб пішінді болу керек.

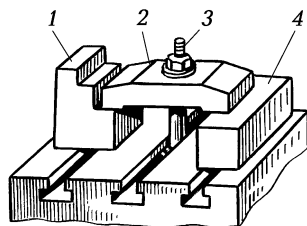
Бөлшектер дайындамалар және білік секілді басқа бөлшектерді өндегенде, орталық тесігі бар, орнықтыру элемент ретінде *орталықтарды* қолданады.

5.2. ДАЙЫНДАМАЛАРДЫ БЕКІТУ ҮШІН ӘМБЕБАП АСПАПТАР

Дайындамаларды бекіту үшін арнайы білдекте өндегенде әр түрлі ұстағыштарды қолданады, сатылы тіреулер, бұрыштық такталар, призмалар, машиналық қысқыштар, үстеме үстелдер, патрондар және кейбір қосалқы құралдар, механикалық және автоматтандыратын дайындамаларды сол сияқты қосымша өндеу уақыт процесін бекіту.

5.2. сур. Қысқышпен бекіту:

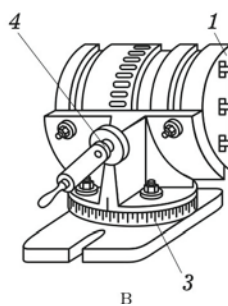
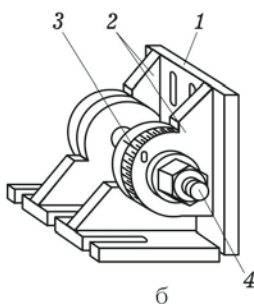
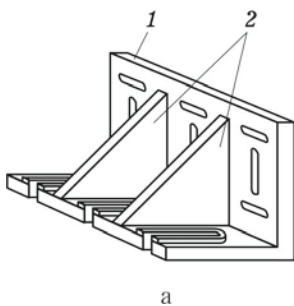
1 — тіреуіш; 2 — қысқыш; 3 — бұрандама; 4 — дайындама



Қысқыштар (5.2 сурет) (4) дайындамаларды бекіту үшін немесе қандай да бір аспаптарды (3) бұранданың көмегімен білдік үстелдің үстінде тікелей бекітуге қолданады. Қысқыш шеттерінің бірі сатылы (1) тірекке сүйене алады.

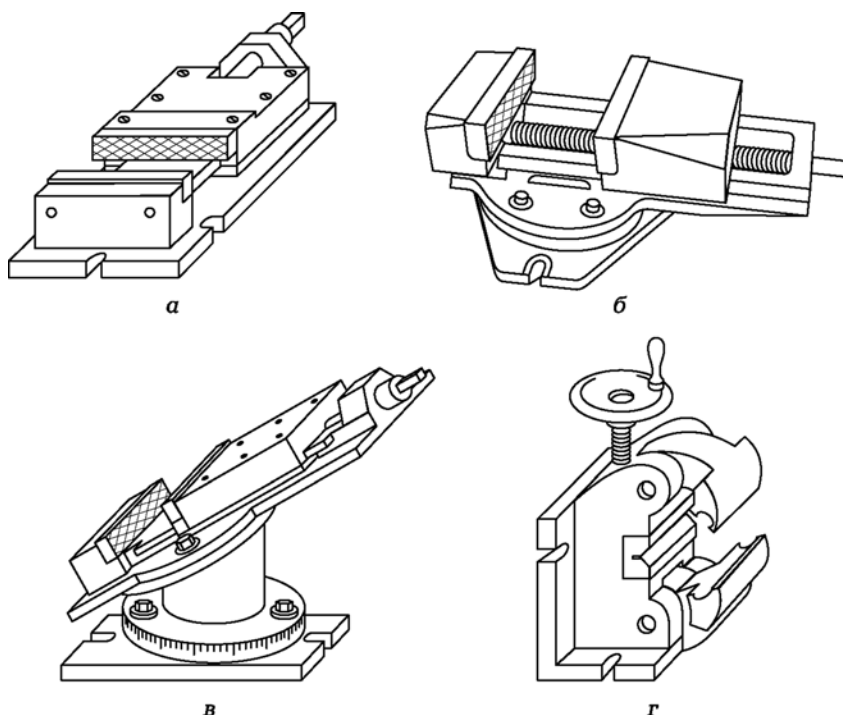
Егер дайындамаларды өңдеген кезінде жазықтықты алу керек болса, бірі екіншісіне бұрыш астында орналасса, онда дайындамаларды бекіту үшін *бұрыш тақтайлар* қолданылады: қарапайым (5.3 сурет, а); бұрмалы, көлденең белдік бойымен (5.3 сурет, б) айналуға жол береді; (5.3 сурет, в) әмбебап, екі өбелдігінің айналасын айналып өтуін қамтамасыз етеді.

Машиналық қысқыштар (5.4 сурет, а) айналу тік белдігі бойымен бұрылатын және бұрылмайтын болып (5.4 сурет, б) әмбебап бұрылысымен айналу екі белдік бойымен (5.4 сурет, в) және арнайы (5.4 сурет, г), мысалы білікті бекіту үшін ажыратады. Машиналық қысқыштар қол пневматикалық, гидравликалық немесе пневмогидравликалық жетекті болуы мүмкін.



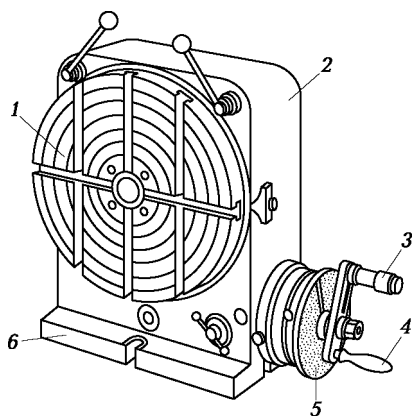
5.3 сурет. Бұрыштық тақталар:

а — қарапайым; б — бұрмалы; в — әмбебапты; 1 — тақта; 2 — қатты қыры; 3 — шкала; 4 — көлденең айналу белдігі



5.4 сурет. Машиналық қысқыштар:

а — бұрылмайтын; б — бұрылатын айналу тік белдігі бойымен; в — әмбебапты; г — арнайы

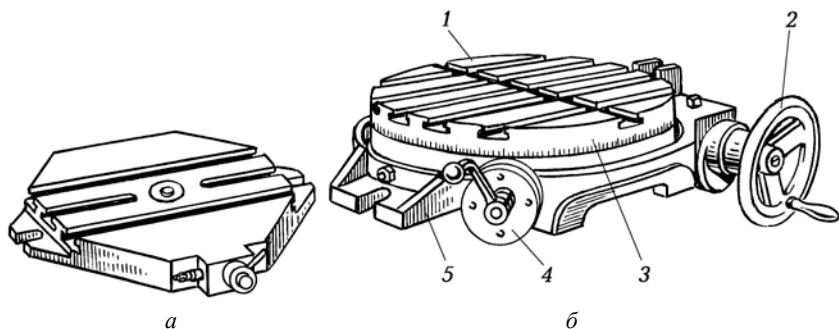


5.5 сур. Жапсырма тік үстел:

1 — қысқұрылғы; 2 — корпус; 3 — бекіткіш; 4 — тұтқыш; 5 — лимб; 6 — негізі

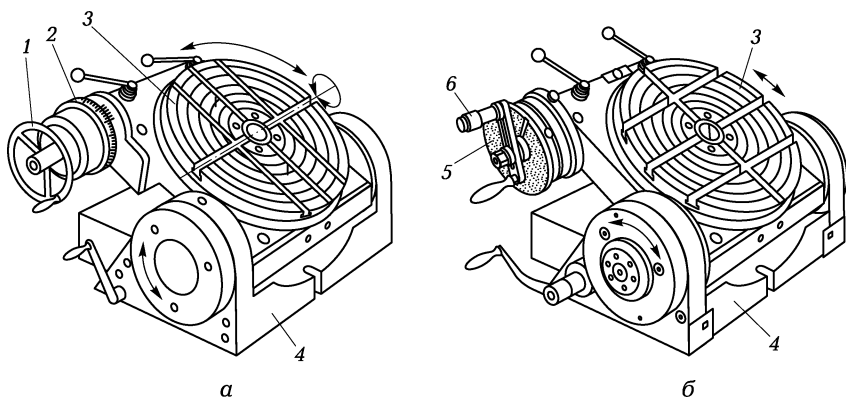
Жапсырма *үстелдер*
дайындамаларды қондыру мен бекіту үшін көлденең және тік болып ажыратылады (5.5 сурет). Өз кезегінде көлденең үстелдер бірнеше түрде орындалады: бұрылмайтын (5.6 сурет, а); шкала бойымен есеппен бұрылатын (5.6 сурет, б) және лимбаға; әмбебап шкала бойымен есеп (5.7 сурет, а) және лимбаға (5.7 сурет,

б). Жапсырма үстелдер қозғалысқа қолмен атқару, сонымен қатар пневматикалық, гидравликалық немесе электр қозғалтқышы арқылы жұмысқа әкеледі (5.8 сурет).



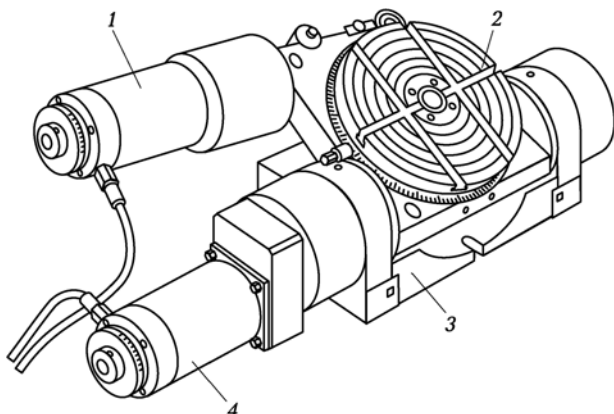
5.6 сурет. Көлдене жапсырма үстелдер:

a — бұрылмайтын; *б* — шкала есеп бойымен бұрылыс; 1 — қысқұрылғы; 2 — қол бұрылысы үшін сермер; 3 — бұрыш бырылымы есептеу үшін шкаласы; 4 — тежеуіш; 5 — негізі



5.7 сурет. Көлдене әмбебап жапсырма үстелдер бойымен шкала есебі (а) және (б) лимб:

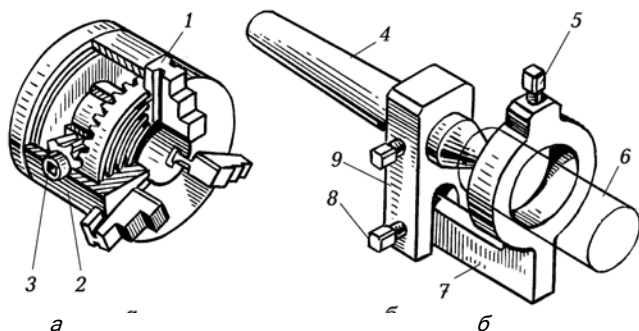
1 — қол бұрылыс сермері; 2 — қысқұрылғы бұрылыс бұрышының шкала есебі; 3 — қысқұрылғы; 4 — негізі; 5 — лимб; 6 — бекіткіш



5.8 сурет. Әмбебап жапсырма үстел жетегімен жеке қадамдық электрокондырғыштар ҚЭЖ:
1, 4 — ҚЭЖ; 2 — қысқұрылғы; 3 — негізі

Бұрылмалы үстелдер қалыпты беттің дайындамаларын өндеуге рұқсат етеді, сонымен қатар үздіксіз фрезерлеуді қолдануға, оларды өндеген кезінде дайындамалар дайын бұйымдарды алған кезде және олардың орнына жана дайындамаларды орнатады.

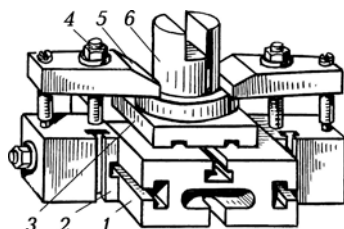
Сирек емес фрезерлік білдектің үстінде дайындамаларды бекіту үшін, цилиндрлік беті бар, жұдырықшалы және шылбыр патроны қолданады (5.9 сурет).



5.9 сурет. Үшжұдырықшалы (а) және шылбыр (б) патрондар:

1 — жұдырықшалы; 2 — корпусы; 3 — конусты тісті доңғалақ тұқыр кілттің астына салатын ұясымен; 4 — алдыңғы орталық; 5 — дайындама бекіту бұрандысы; 6 — дайындама; 7 — шылбыр; 8 — шылбыр бекіту үшін бұранды; 9 — шылбыр бекіту үшін қапсырма

5.10 сурет. Әмбебап құрама аспабы:
 1 — базалық тақтасы; 2 — тіреу; 3 —
 орнықтырғыш еңсіз жұқа тақтай; 4 —
 бекіткіш бұранда; 5 — қысқыш; 6 —
 дайындама



Неғұрлым өндеу жұмысы тиімді қосалқы қысқарту және фрезирлегенде ірі сериялы еңбек өнімділігін арттыру механикалық және автоматтандырылған өндіріс жағдайда әр түрлі қысқыш құрылғыларды қолдануға әкеледі.

Фрезерлі білдекте жұмыс істегенде дайындамаларды бекіту үшін кеңінен құрама әмбебап аспаптары қолданылады (ҚӘА), оларды дайын тұрақтанған бірін-бірі алмастырып отыратын бөлшектерден жинайды (5.10 сурет). Дайындама белдік топтама өндеуден өткен соң осындай құрылғыны бөлшектейді. Оның бөлшектерінен жаңа құрылғыларды құрастырады. ҚӘА қолдануы уақытты қысқартуға, дайындамаларды жобалап бекіту және дайындау үшін мүмкіндік береді, ол бірыңғай немесе ұсақ сериялы өндіріс жағдайда аса маңызды.

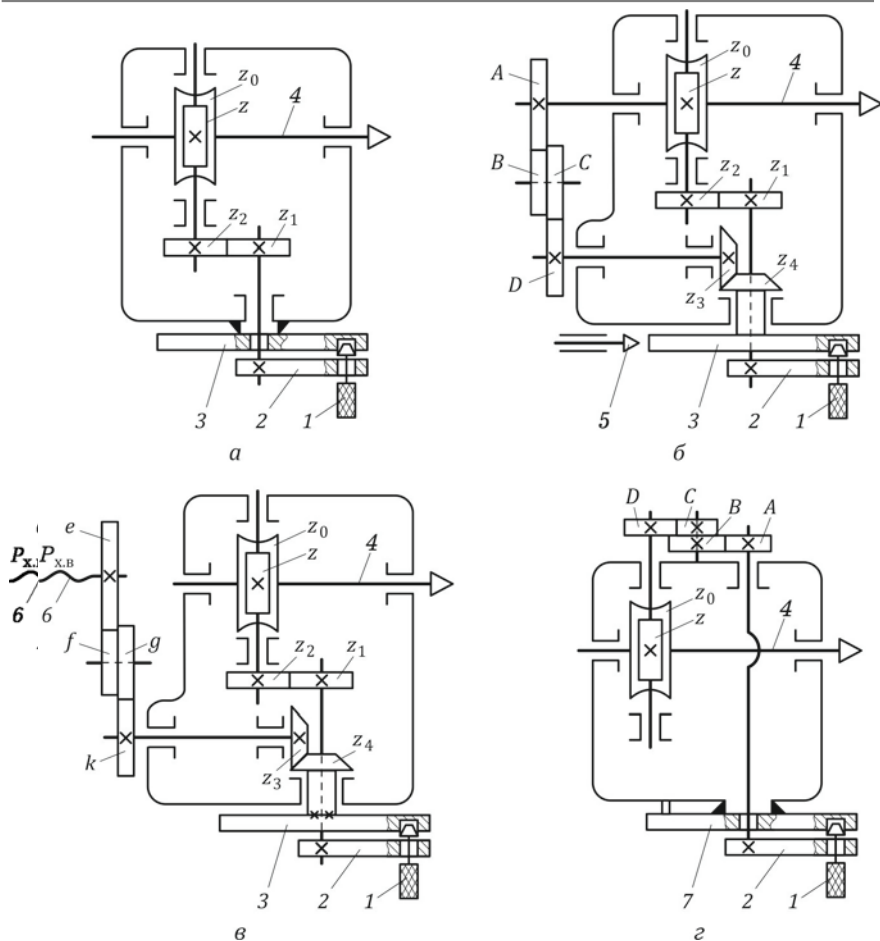
5.3.

ФРЕЗЕРЛІ БІЛДЕКТЕРДІҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ МҮМКІНДІКТЕРІН АРТТЫРАТЫН ҚҰРЫЛҒЫЛАР

Қосымша бастиектер. Бастиектер өңделген дайындаманың белдігі бойымен кезегімен айналу үшін қызмет етеді (көп бұрыштарды жасап шығарған кезде, тістерді өндегенде, оймакілтекті, ойықтарды) тең және тең емес бұрыштарға, сонымен дайындамалардың үздіксіз айналуы үшін, білдек үстелдің беру қозғалыс бойымен келісілген (бұранды жоңқа жырашықтарды бұрғыларда кескінделгенде, фрезаны, таңбалаушыны, ұңғылау және үнгілеу).

Бастиектерді бөлу принципі бойынша оптикалық және дискі бар үздіксіз бөліндісімен лимбті және лимбі жоқ боп ажыратады (жай және дифференцалды). Ұзын дайындамаларды бөлу үшін ұстап тұратын артқы басшыны қолданады (5.11 сурет, а), 1 корпуста онда 2 ортасы орналасқан.

Жай лимбалық бастиек бөлгіш тізбегінің баптауын шығарайық. Дайындаманы бірнеше бөліктерге бөлу керек болады, сонда z_0 -ке. Дайындаманы $1/\Gamma_{\text{заг}}$ бұру үшін, талап отыратынды анықтау үшін 2 тұтқаны біраз бұрышқа бұру керек. Тұтқа бұрыштың бұрылысын b/a , арқылы белгілейік, мұнда b — ойықтың белгісіз саны, таңдап алынған шеңбер бойымен ойық a санымен есептеп шығару керек. a — жай лимбалық; b — дифференциалды лимбалық; c — фрезерлі бұранды



5.12 сурет. Бөлгіш бастиектің кинематикалық сызбасы:

дифференциалды лимбалық жырашық; z — жай лимбалықсыз; 1, 5 — фиксаторлар; 2 — дайындаманың тұтқа бұрылысы; 3 — лимб; 4 — сүмбі; 6 — жүру білдек бұрандысы; 7 — бір ұялық дискі; z — бұрамдықтың кіру саны; z_0 — бұрамдық доңғалағының тіс саны; z_1, z_2 — цилиндрлік доңғалақтың тіс саны; z_3, z_4 — конустық тістердің саны; A, B, C, D, e, f, g, k — гитаралардың екі жұпты ауыспалы тіс доңғалақ; $P_{x,в}$ — бұранды білдек жүрісінің қадамы

Бөлгіш тізбек бастиегінің теңдеу теңгерімін жазайық:

$$\frac{b}{a} \frac{z_1}{z_2} \frac{z}{z_{3a2}} = \frac{1}{z_{3a2}},$$

онда z_1, z_2 — цилиндрік доңғалақтардың тіс саны.

Онда баптау формуласы (қатынасына қарай қатынас осындай түрде $\frac{z_1}{z_2} = 1$ болады)

$$\frac{b}{a} = \frac{z_0}{z} \frac{1}{z_{3a2}}.$$

5.1. Мысалы, дайындаманы 64 бөлшекке бөлу керек ($r_{\text{заг}} = 64$) жай бөлгіш лимбалық бастиегі арқылы, онда $z_0 = 80$ және $z = 1$. Бірінші лимбта $a = 15; 16; 17; 19; 20$. Екінші лимбта $a = 21; 23; 27; 29; 31; 33$. Үшінші лимбта $a = 37; 39; 41; 43; 47; 49$.

Шешуі. Бөлгіш тізбек формула баптауына алғашқы атауларды қойып,

аламыз
$$\frac{b}{a} = \frac{z_0}{z} \frac{1}{z_{3a2}} = \frac{80}{1} \frac{1}{64} = 1 \frac{1}{4} = 1 + \frac{1}{4} = \left(1 + \frac{5}{20}\right) 2$$
 тұтқаның айналымын.

Демек, дайындаманы 1/64 бөлшекке бұру үшін, фиксаторды ауыстыру керек 1 (5.12 сурет, ал кара фиксаторды ауыстыру керек) радиалды $a = 20$ ойық санның шеңберіне жеткенге дейін, 2 тұтқаны бұрып толық айналымға дейін және осы тесікте тағы бес тесік есептеп алу керек, содан соң 1 фиксаторды тесікке енгізу керек. Бұл тесіктер саны $b = 25$ және $a = 20$ екенін білдіреді.

Бірақ бұл жалғыз шешуі емес. Дайындаманы 64 бөлшекке басқа шеңберде бөлуге болады, оның тесік саны a бөлгіштің екі еселенгеніне тең, онда
$$\frac{b}{a} = 1 + \frac{1}{4} = \left(1 + \frac{4}{16}\right)$$
 тұтқа айналымын

аламыз. Бірақ бірінші шешімі жақсырақ, себебі шеңбер $a = 20$ тесік санымен лимб ортасынан жарықта орналасады, сондықтан бөлгіш процесстің нақтылығы жоғары болады.

Универсалды дифференциалды лимбалық бастиегінің баптауын қарастырайық, 5.12 сурет, б көрсетілген кинематикалық сызбасы (4) сүмбесі әмбебап бастиегі тік жазықтықта бұрылу мүмкін, сондықтан оның үстінде конустық тіс доңғалақтарды өндегенде созылмалы процесті қондыруға болады.

Дифференциалды лимбалық бастиегінде жай және ауыр дифференциалды бөлгіштерді орындауға болады. Жай бөлгіште лимб 5 фиксаторды қондырады және ауыспалы доңғалақтар гитаралар ілінісінен қондырады. Дифференциалды бөлгіште ауыспалы тістерді гитараға орнатады, сондықтан бөлгіш процесін 3 қозғалыс лимбқа қатысты орындайды.

Бөлгіш бастиек тізбегінің теңгерімін құрастырайық:

$$\frac{b}{a} \frac{z_1}{z_2} \frac{z}{z_0} + \frac{1}{z_{3a2}} i_x \frac{z_3}{z_4} \frac{z_1}{z_2} \frac{z}{z_0} = \frac{1}{z_{3a2}},$$

онда z_3, z_4 — конустық доңғалақтардың тіс саны; i_x — гитараның беру қатынасы.

Көрсетілген теңдеуде белгісіз бұрылыс бұрышы – α/β болып табылады

Бұрылыс тұтқаның өткізетін гитараға қатынас бұрышы i .

қосамыз :

$$Z^* Z^*$$

Сонымен z^* санын еркімен таңдаймыз ($z^* > z^\wedge$ немесе $z^* < z^\wedge$), бірақ керегі, ол $z^\wedge$ жақын болу керек.

Есептеген кезде, ол — = 1 и — = 1, бөлгіш тендеудің теңгерім тізбегін былай жазуға болар еді

$$\begin{array}{ccccccc} & z_2 & & z_4 & & & \\ z_1 & & & .z & -1 & 1 & 1 \\ a.z_0 & z_{3ar} & z_0 & z_{3ar} & & z & z \end{array}$$

бөлшектермен алып= және $\frac{bZ}{1} \frac{1}{i_x} \frac{1}{Z} \frac{1}{11}$ - екі баптау формуласын аламыз:

$$\begin{array}{ccccccc} & & a z 0^z & & & & z 3ar^z 0^z 3ar^z \\ b z 0^1 & \dots & z 0^z 3ar & & & & \\ \hline a z z & & \dots & x & & & z z \end{array}$$

Бірінші формуладан тұтқа бұрылыс бұрышын анықтай алады (b тесіктер саны, тандап алынған a тесік саны шеңбер бойымен тұтқаны бұру үшін). Екінші формуласы бойынша өткізбелі екіжұптық гитараның қатынасын анықтайды, одан кейін ауыстырмалы доңғалақтарды тандап алады.

Көлденең-фрезалардың және тік-фрезалы білдектердің бірыңғай өндірісінде тісті доңғалақтар өндіреді. Бұл жағдайда кескіш құралдар әрине модульді дисктер және акырғы фрезалар болып табылады, оларды жинағымен әкеледі. Әрбір фрез жинағын жеке модуль үшін өндіреді. Фрездің үш түрлі жинағы бар: қатты —8 фрезден, орташа —15 фрезден және нақты— 26 фрезден. Кез келген осы жинақтан бірнеше әр түрлі тіс саны бар тісті доңғалақтарды дайындау үшін қолданады. Мысалы, көлденең-фрезерлі конустық белдікте дисктік модульді фрезаларды МС 13838 — 68 (. 5.1 кесте) бойынша алынады.

Модульді фрез дискінің соғу мүмкіндігі 5.1 кестеде көрсетілген.

Әрбір фрез жинағында оның нөмірі мен модулі белгіленіп отырады.

Фрезаның нөмірі	Жинақ		
	8 фрезден	15 фрезден	26 фрезден
	Кесілетін тістер саны		
1	12 және 13	12	12
$1\frac{1}{2}$	—	13	13
2	14... 16	14	14
$2\frac{1}{4}$	—	—	15
$2\frac{1}{2}$		15 және 16	16
3	17....20	17 және 18	17
$3\frac{1}{4}$	—	—	18
$3\frac{1}{2}$	—	19 және 20	19
$3\frac{3}{4}$		—	20
4	21.25	21 және 22	21
$4\frac{1}{4}$	—	—	22
$4\frac{1}{2}$		23....25	23
$4\frac{3}{4}$		—	24 және 25
5	26...34	26...29	26 және 27
$5\frac{1}{4}$	—	—	28 және 29
$5\frac{1}{2}$		30...34	30 және 31
$5\frac{3}{4}$		—	32...34
6	35....54	35....41	35...37

Фрезаның нөмірі	Жинақ		
	8 фрезден	8 фрезден	8 фрезден
	Кесілетін тістер саны		
$6\frac{1}{4}$		—	38...41
$6\frac{1}{2}$		42....54	42...46
$6\frac{3}{4}$		—	47...54
7	55 ...134	55....79	55...65
$7\frac{1}{4}$		—	66...79
$7\frac{1}{2}$		80...134	80...102
$7\frac{3}{4}$		—	
8	135...тақтай	135... тақтай	135....тақтай

5.2-кесте. Дискті модульді фрезалардың ұйғарынды соғуы.

Модуль, мм	Ұйғарынды соғуы, мм	
	Радиалды	Қапталдық
2,25 дейін	0,06	0,06
2,5,4,0	0,08	
4,5,6,0	0,09	0,08
6,5,8,0	0,1	

5.2 мысал: Цилиндрлік тісті доңғалақты кесу үшін дайындаманы 97 бөлшектерге бөлу керек ($z_{\text{заг}} = 97$) дифференциалды лимбалық бастиек бөлгіші, қайсында $z_0 = 40$ және $z = 1$. Бастиекте лимбі бар, оның:

Бірінші жағында тесік саны $a = 24; 25; 28; 30; 34; 37; 38; 39; 41; 42; 43;$

Екінші жағындағы тесік саны $a = 46; 47; 49; 51; 53; 54; 57; 58; 59; 62; 66.$

Ауыстырмалы гитара доңғалақ жинағы қосарласады: 25 (2 дана.); 30; 35; 40; 50; 55; 60; 70; 80; 90; 100.

Шешімі. 1, себебі саны $z_{\text{заг}} = 97$ көбейткіштерге жіктемейді және лимбте қажетті сан тесігімен щеңбер жоқ, жай бөлуді орындауға болмайды, сондықтан дифференциалді бөлу бастиегін қиын бөлуге баптау керек. Бұл жағдайда дайындаманы кез келген санға бөлуге болады.

Бұл формулаға баптауға бастиек мағынасын қояйық $\Gamma_{\text{заг}} = 97$, $z_0 = 40$, $z = 1$, қабылда $z^* = 96$:

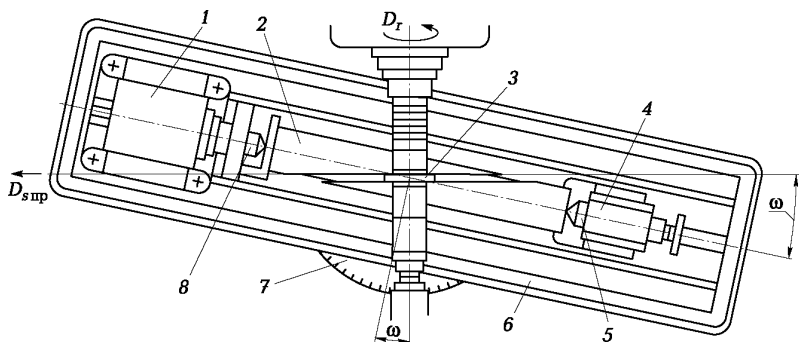
$$\frac{b}{a} = \frac{z_0}{z} \frac{1}{z^0} = \frac{40}{96} = \frac{10}{24}$$

$$i_x = \frac{z_0}{z} \frac{z^0 - z_{\text{заг}}}{z^0} = 40 \frac{(96 - 97)}{96} = -\frac{5}{12} = \frac{25}{30} \frac{40}{20} = \frac{A}{B} \frac{C}{D}$$

2. Дайындаманы бөлу келесі амалмен орындалады. Гитараға ауыстырмалы доңғалақ тістерін келесі амалмен орналастырамыз, сүмбі артында - бірінші жүргізетін доңғалақ А 25 сан тістерімен, онымен басқа ауыстырмалы доңғалақты қосайық В 30 саны тістерімен. Содан соң С 40 саны тістерімен және D 20 саны тістерімен екінші жұп ауыстырмалы тістер доңғалағын қондырайық (5.12-сурет, б кара).

Әрі қарай фиксаторды $1a = 24$ тесік санның шеңберіне ауыстырып бекітеміз, фиксаторды (5) лимбтан шығарамыз және тұтқаны (2) тесіктерге (10) бұраймыз. Лимб (30) осы кезде басқа жаққа бұрылады, тұтқаның қарама қарсы бағытына айналады (себебі ауыстыратын қатынасына қарай есептегенде i_x ол теріс болып шықты), ал дайындама $1/97$ бөлшек шеңберінде ғана бұрылады.

Фрезерлі бұранды шырашық фрезерлі білдекті баптауды қарастырайық. Бұранды шырашықты фрезерлеу үшін, шеңбер бойымен біркелкі орналасқан, (5.13-сурет) дайындаманы ұзын бастиекте (1) және артқы басшада (4) (5 пен 8 орталығында) орналастырады.



5.13-сурет. Бұранды шырашық фрезерлердің сызбасы:
1 — бөлгіш бастиек; 2 — дайындама; 3 — фреза; 4 — артқы басша; 5, 8 — ортасы;
6 — үстел; 7 — бұрылыс тактасы; ф — үстелдің бұрылу бұрышы

Үстелді (6) бұрмалы плитаның (7) көмегімен ф бұрылыс бұрышына көлбеу

бұранды сызықтық шырашыққа, дистік фрезасы (3) шырашық бағыттарымен бетесіп кетті. Дайындамалар (2) үздіксіз жүріс бұранды білдегінен айналымды алады. Фреза — басты айналу қозғалысы D_p , ал үстел — бойлай жүру қозғалысы $D_{\text{сұр}}$ (шырашық бағытымен).

Лимбаның жүріс бұранды білдектің бөлу бастиегінің қосу сызбасы 5.12, в-суретте көрсетілген. Жүріс бұрандысының айналымы (6) білдектің P_{XB} қадамымен сүмбі бастиегін айналдыру үшін қолданады. Сүмбінің бір айналымы үшін (1 айн. сүм.) бөлгіш бастиегі үстел білдегі фрезаға қатысты $P_{\text{г к}}$ бір қадамға бұранды шырашыққа апарылуы тиіс. Сондықтан жүріс білдек бұрандысы осы уақытқа дейін

$\frac{P_{BK}}{P_{XB}}$ айналымдар істейді.

Кинематикалық тізбегі теңдеу теңгерімнің жүріс бұрандысынан үстел білдегінен бойлай жүрісінен сүмбі бөлгіш бастиегіне дейін:

$$\frac{P_{BK}}{P_{XB}} i_x \frac{z_3 z_1 z}{z_4 z_2 z_0} = 1$$

Қайсысының алдында — $\frac{z_1}{z_2} = 1$ және — $\frac{z_3}{z_4} = 1$ гитара бөлу бастиегін баптау формуласын аламыз

$$i_x = \frac{eg}{fk} = \frac{z_0 P_{BK}}{z P_{XB}}$$

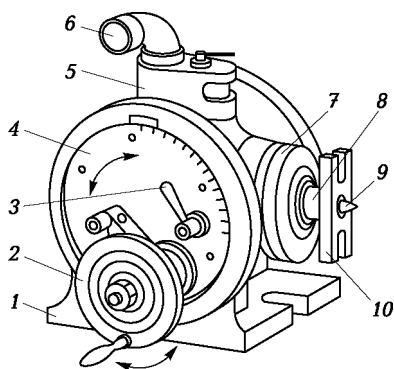
Гитараның е жетекші доңғалағы (5.12-сурет, в қара) білдек бұрандысының қозғалысында орналасатынына көңіл аудару керек.

Лимбасыз бөлгіш бастиектер. Лимбасыз бастиектер арқылы бөліндісі (5.12-сурет, г) тұтқаның бір бұрылыспен анықтайды (2) (1 тұтқ. бұр.) кейін оның бекітуімен дисктің жалғыз тесігінде (7) орналасады. Бұл бөлу процессін жүргізгенде жұмысшының қателігін болдырмайды.

Тізбек бөлгіштігін жай лимбасыз бөлінді бастиегімен баптау гитара ауыспалы доңғалақтарын тіреп алу арқылы өндіріледі, ал дифференциалды бастиегінде—екі гитараны іріктеумен орындалады.

Жай лимбасыз бастиегінің кинематикалық тізбегінің теңдеуін жазайық:

$$1 \text{ тұт. бұр} = i_x \frac{z}{z_0} = \frac{1}{z_{\text{заг}}}$$



5.14. сур. Оптикалық бөлгіш
бастиегі:
1 — негізі; 2 — сермер; 3 — тұтқа; 4 —
корпусы; 5 — микроскоп; 6 — көздік; 7
— диск; 8 — сүмбі; 9 — ортасы; 10 —
шылбыр

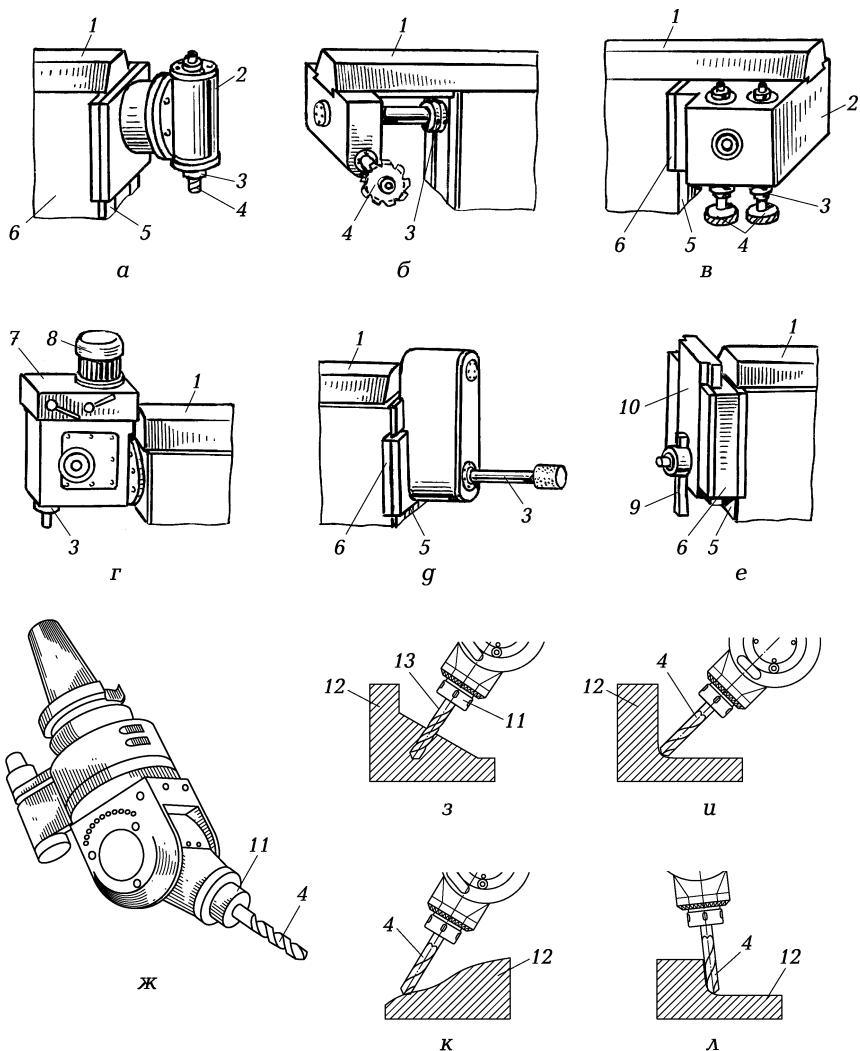
Осыдан гитара баптау формуласын аламыз:

$$i_x = \frac{AC}{CD} = \frac{z_0}{z} \frac{1}{z_{\text{заг}}}$$

Оптикалық бөлгіш бастиектер. Бұл бастиектер дәлме-дәл жұмыстар үшін және 2... 10 баға бөлгіштігінің бақылау шкаласын қондырып орындауында қолданылады. Оптикалық бастиегі негізінен құралады (1) (5.14-сурет) 4 айнымалы корпусымен, онда мойынтірекке әкеп жатқан ортасы (9), сүмбі (8) және шылбы (10) орналасқан. Сүмбіде бұрамды доңғалақ бекітілген және бұрамдыдан, сермермен байланысқан (2) сүбілдің баяу (нақты) бұрылысы орындалады. Негізінде (8) сүмбінің (1) оң жақ шетінде (7) сүмбінің бұрылыс бұрышын оның цилиндрлік жазықтығында 1° бөлгіштігі арқылы есептейтін диск бар. Сүмбіні қажетті жазықтықта бекіту (3) тұтқамен орындалады.

Арнайы құрылғылар. Берілген құрылғылар фрезерлі белдіктердің технологиялық мүмкіндіктерін ашады, екі топқа бөледі: негізгі тағайындауды өзгертпейтін фрезерлі белдіктер және істелінген жұмыс тәртібін өзгертетін (қашауыш, бұрылғы және тегістеу бастиектері) белдіктер.

Қосымша тік фрезерлі бастиек (5.15-сурет, а) көлденең-фрезерлі шетжак белдік кеудеде қондырылған (1), белдікті аса әмбебапты етеді. Аспаптық (2) белдікті өткізбелі тақтада тік бағыттаушы қондырғыда (5) тұғыры арқылы бекітеді (6). Сүмбі (3) шеткі (4) тісті доңғалақтар арқылы фрезамен айналымға белдікті әкеліп соқтырады.



5.15-сурет. Фрезерлі белдіктердің технологиялық мүмкіндіктерін артырудың арнайы қондырғылары (а... ж), және жылдамдық бастіегінің көмегімен дайындамаларды өндеу сызбасы (з... л):

а — тік фрезерлі бастіек; б — жұқа таяқшаларды фрезерлеуге арналған құрылғы; в — екі сүмбелді фризелді бастіек; г — бұрғылайтын бастіек; д — тегістейтін бастіек; е — қажауыш бастіек; ж — тездеткіш бастіек; з — бұрғылау; и — бұрыштық дөңгелектеуді фрезерлеу; к — профильді фрезерлеу; л — фрезерлі құйма енісі; 1 — кеуде білдегі; 2 — құралханалы бастіек; 3 — сүмбіл; 4 — фреза; 5 — бағыттаушылар; 6 — аралық тақтайы; 7 — жылдамдық қорабы; 8 — электрокозғалтқыш; 9 — жоңғыш; 10 — сырғақ; 11 — патрон; 12 — дайындама; 13 — бұрғы

Құралдық білте тақтайша фрезелерді қондыру үшін (5.15-сурет, б), кеудеде бекітілген (1) көлденең фрезерлі білдекті сүмбіл (3) білдектен қозғалысқа апарады. Білте тақтайшаның ойығын дискті фрезамен кеседі (4). Көлденең білдек үстелдің қозғалысымен беріледі. Білте тақтайшаның орнынан кетуі бір қадамға үстелмен көлденең бағытта бірге атқарылады.

Екі сүмбелді фрезерлі бастүйек (5.15-сурет, в) фрезеләуға сатылы жазықтықтарды қолдана алады. Оның сүмбілдерінің бірінің (3) біліктік қондырмасы бар.

Білдікте орнатылған бұрғылайтын бастиектің (5.15-сурет, г) электроқозғалтқыштан бөлек (7) жылдамдық қорабы (8) арқылы (3) сүмбілде тартпасы бар. Бастиекті бұрғылау фрезерлі білдекте құралдың аса көп айналымы қажет болған жағдайда кіші иірім тесіктерді бұрғылау үшін қолданады.

Тегістеу бастиегін (5.15-сурет, д) өтпелі тақтада (6) орнатады, оны (5) білдек тік бағыттаушыларға бекітеді. Сүмбіл (3) тегістегіш шеңберімен білдектің сүмбілінен екі белдік арқылы айналады, оның айналу жиілігін артырады.

Цехта фрезерлі білдектер жоқ болғанда қашауыш белдіктер (5.15-сурет, е) қолданады. Бастиекті тік бағытта орнатады. Білек (5) тұғырдың (6) өтпелі тақтаның көмегімен (10) сырғақ жоңғышпен (9) қайтарма келетін сүмбілден қозғалысын қосиінді бұлғақ механизімі арқылы келеді.

Планетарлық түрінің жылдамдатқыш бастиегі (5.15-сурет, ж) фрезерлі білдектерді жоғары жылдамдықты сүмбіл айналымы төмен жиілігі бар өндеуді өткізуге көмектеседі. Оның көмегімен дайындамалардың (12) кішігірім диаметрлі тесігін бұрғылайды (5.15-сурет, з), бұрыштық дөңгелектеуді (5.15-сурет, и), қалыпқа келтірілген профильдер және баспа қалыптарды (5.15-сурет, л), сонымен қатар құю еңісін (5.15-сурет, л) фрезерлейді. Жылдамдытқыш бастиекті сүмбіл білдектің ішіне конус және кесікпен біршама байланыспен орнатады, ол қосымша сүмбіл білдек жүйесінде қаттылығын жылдамдатқыш қамтамасыз етеді. Патронда 11 орнатылған 4 фрез пен 13 бұрғылардың неғұрлым жоғары айналу жиілігі минутына¹8 000... 20000 құрай алады, бұл шеткі бүтін қатты балқытқыш құралмен минутына шамамен 80.120 м..кесіп жұмыс істеуін қамтамасыз етеді (диаметрі 2.6 мм).

Аталынған арнайы қондырылған аспаптардың ішінен планетарлы типті жылдамдатқыш бастиегі ғана сатып алынатын бұйым болып келеді, ал қалғандары арнайы цехқа тапсырас беру арқылы істелінеді.

1. Корпустық блоктардың өнделмеген негіздеріне орнату кезінде қай тіректер қолданылуға тиіс?
2. Қай кезде бетті дайындамаларды фрезерлегенде бұрыштық тақтаны пайдалынады?
3. Фрезерлі білдектің үстелінде машиналық қысқыштарды бекіту үшін не қолданады?
4. Әртүрлі құрылымды үстелдер не үшін қажет және қандай бұрылыс үстелдері дайындаманың бетін механикаландыруға және фрезерлеуді автоматтандыруға мүмкіндік береді?
5. Фрезерлі жұмыстарды істегенде жетектеме мен ұшжұдырықшалы қысқышты қолданады ма?
6. Әмбебап жинақты құрылғылардың құндылығы қандай?
7. Егер бұл бастиектің кіру бұрамдылық саны $z=1$, бұрамдылық тістер доңғалағының саны $z_0=80$, ал ауыстырмалы доңғалақ екі жұпты гитаранікі сондай, дифференциалды ламбалық бастиектікі секілді екі жұпты гитараны 45 тістерге ($z_{\text{зар}}=45$) кескілеу үшін жай бөлгіш лимбасыз бастиекпен қалай баптау керек?
8. Фрезерлі білдектердің негізгі пайдаланылуын өзгертетін қандай арнайы құрылғылар жұмысты орындауға мүмкіндік береді?

ӨЛШЕУІШ ҚҰРАЛДАРЫ

6.1.

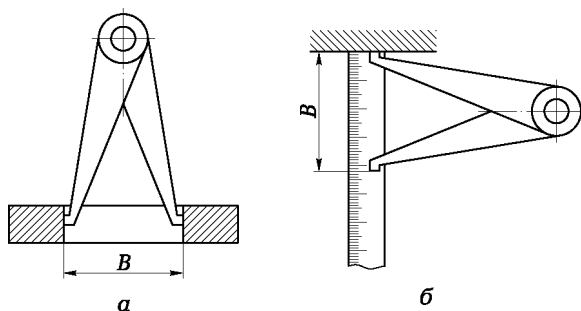
ӨЛШЕГІШ ЖӘНЕ СЫЗБАҮЛГІЛІК СЫЗҒЫШТАР. ҚУЫС БҰРҒЫЛАР

Бөлшектердің ішкі және сыртқы өлшемдерін өлшеу үшін, дәлдігіне жоғары талаптар қойылмайтынын, өлшем дәлдігі $\pm 0,5$ мм (6.1-сурет) **өлшеуіш сызғыштармен** жасайды. Кей кезде өлшеу үшін **кронциркуль** немесе **кәдімгі іш өлшеуіш** қолдануға (6.2-сурет, а), содан соң сызғыштың көмегімен өлшемін анықтауға ыңғайлы (6.2-сурет, б). Өлшеу үшін, мысалы *B* ойығының ұзындығына қолданғанда, жай іш өлшегішті оң жақ қолмен өлшейтін ойыққа және сұқ саусақпен ойықтың бір қабырғасына сорғышты қысып қоямыз. Екінші қолымен іш өлшегішті баяу шайқап, аяқтың ең аз ертіндісін анықтайды, сонымен сорғыш білдектің екінші аяғына ойықтың екінші жағынан беттеседі. Іш өлшегіш аяқтарының ертіндісін кондырып, сорғыштың арасындағы қашықтығын өлшеуіш сызғышпен өлшейді. Іш өлшегіштің нақты өлшеуі, ертіндінің қателігін есептегенде оның аяқтары сызғыш бойымен, одан $\pm 0,2$ до $\pm 0,5$ мм шамасында орналасады.

Бұйымдардың сыртқы және ішкі өлшемдерін дәл өлшеу үшін дара және кішігірім сериялы өндірісте штангенциркульді, микрометрді, микрометриялық іш өлшемін (іш өлшегіш), штангентерендік өлшегіш және штангенрейсмустар, индикаторлар, өлшегіш құралдар қолданады, ал сериялы және жаппай өндірісінде шектік калибрларды қолданылады.



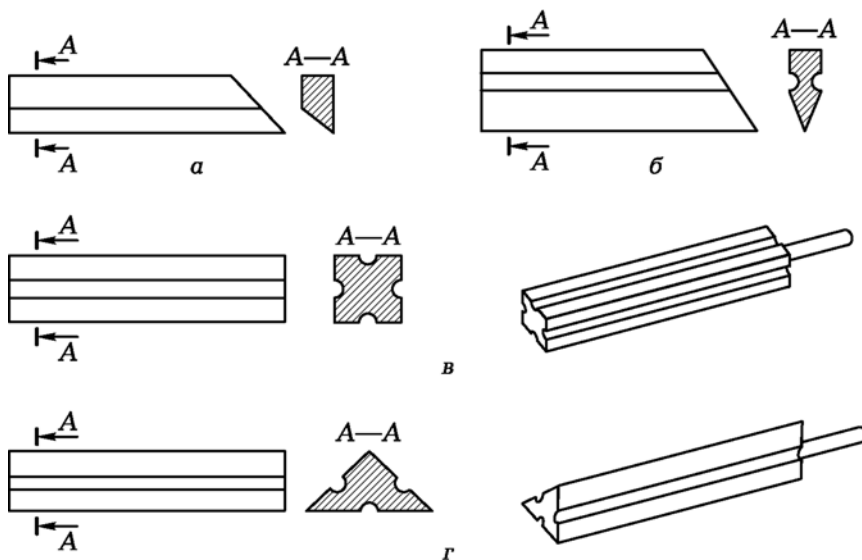
6.1-сурет. Өлшегіш сызғыш



6.2-сурет. Қиманың ұзындығын жай іш өлшегішпен (а)және сызғышпен (б) өлшеу.

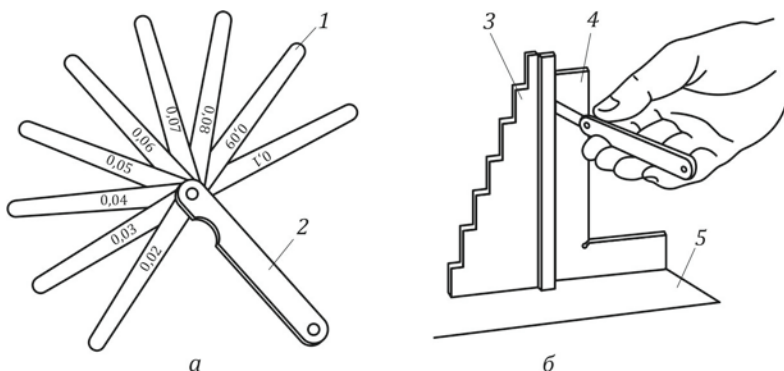
Сызбаұлгілік сызғыш (6.3-сурет) тексермелі болып табылады және жазықтықтан және бірбеткейлік өңделген беттерді өлшеу үшін қолданылады.

Сызбаұлгілік сызғыштар 75; 125; 175; 225; 300 мм ұзындықты және сирек 400; 500 мм болады. Жазықтық пен бірбеткейліктен ауытқуды қуыс бұрғылар арқылы анықтайды.



6.3-сурет. Сызбаұлгілік сызғыштар:

а — біржақты қиғаштықпен (БС); б — екіжақты қиғаштықпен (ЕС); в — төрт жақты (ТС); г — үш жақты (УС)



6.4-сурет. Құрсаудағы қуыс бұрғылар жинағы(а) және перпендикулярлықты қуыс бұрғы көмегімен тексеру(б):

1 — қуыс бұрғы; 2 — құрсау; 3 — тексермелі бөлшек; 4 — бұрыштық; 5 — тексермелі тақтай.

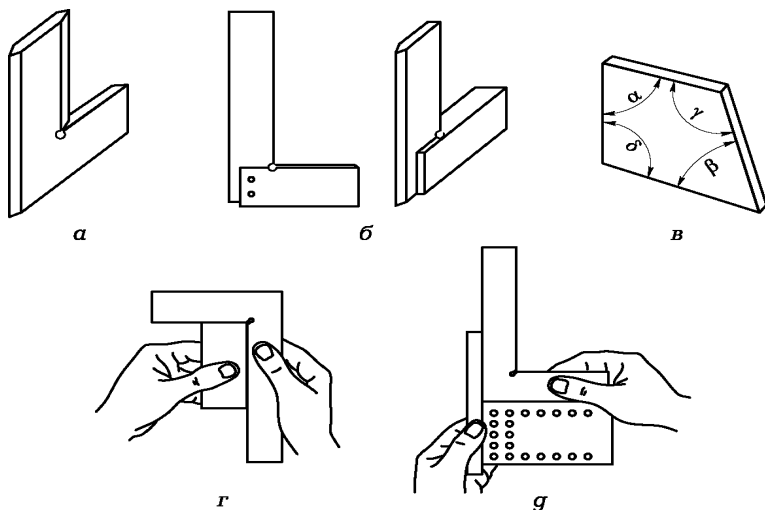
6.4- а суретте 0,01 мм қалыңдығында ажыратылатын (2) және құрсауда жиналған **қуыс бұрғылар** (1) көрсетілген. 6.4- б суретте қуыс бұрғының (3) оның негізінің қатынасына қарай бұйымның тік бетінде перпендикулярлықтың көмегімен тексереткіші көрсетілген. (5) Тексермелі тақтаны тексеру үшін тексермелі (3) бөлшектердің бетін жақындастыра (4) бұрыштықтар орналастырады, содан соң қуыс бұрғымен олардың арасында тесік жоқ екенін тексереді және егер болса, ауытқу мәнін анықтайды. Беттің жазықтықтан ауытқуларын да солай анықтайды.

6.2.

БҰРЫШТАРДЫ ӨЛШЕУ ҚҰРАЛЫ

Бұрыштарды өлшеу үшін қатты және әмбебап өлшеуіш құралдар пайдалынады.

Бұрыштықтар (6.5-сурет, а, б) және **шаблондар** (6.5-сурет, в) қатты өлшеуіш құралдары болып табылады, олардың көмегімен кейбір бұрыштарды тексеруге болады: бұрыштықтардың көмегімен тек тік бұрыштарды, ал шаблондардың көмегімен олардың үстінде орындалған тек сол бұрыштарды ғана тексереді. Бұрыштықтарды толық және қосарлы қылып жасайды. 6.5- з, д суретте бөлшектердің ішкі және сыртқы бұрыштардың тік бұрыштарын тексеруі көрсетілген. Қатты өлшегіш құралдарымен бұрыштың нақты өлшемін өлшеу мүмкін емес.

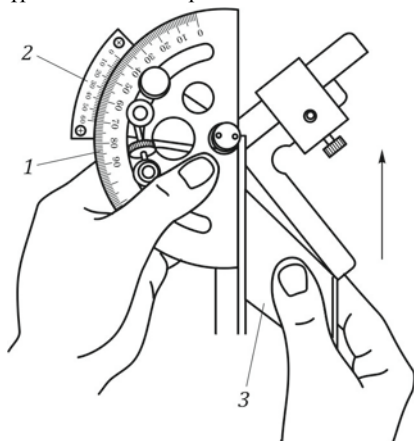


6.5- сурет. Бұрыштарды бақылауға арналған қатты өлшеуіш құралдары:

a — толық бұрыштық; *б* — қосарлама бұрыштық; *в* — қалып; *г, д* — бөлшектердің ішкі және сыртқы тік бұрыштардың сәйкестігін тексеру; *а, у, р, б* — қалыптардың бұрышы

Нониусты бұрыш өлшеуіші жан-жақты әр түрлі бұрыштарды өлшеу құралы болып табылады. 6.6-суретте (3) негізгі шкаласымен лимб (1) және нониус (2) бар әмбебап нониус бұрыш өлшегіштің көмегімен дайын бөлшектің бұрыш өлшемі көрсетілген, 2' санаудан бастаймыз.

Нониусты бұрыш өлшегіштерден басқа практикада 5' санау мағынасымен қолданатын оптикалық және индекаторлық бұрыш өлшегіштер пайдаланылады. Соңғы жылдары сандық индикациямен бұрыштықтар шығара бастады.



6.6. сурет. Әмбебап бұрыш өлшеуішпен өлшеу. 1 – лимб; 2- нониус; 3- тексерілетін бөлшек.

Штанген құралдар құрамында зілтемір конструкциясы бар үстінде бөлулерді енгізумен өлшеуіш құралдар жатады: штангенциркуль, штангенгтерендік өлшеуіші, штангенрейсмус.

Штангенциркуль ішкі және сыртқы бөлшектер өлшемін алынған баға нәтижесін шкала бойынша және нониус немесе сандық есептеу құралында қолданады.

МЕМСТ 166—89* штангенциркульдердің келесі шартты белгілерін қондырады: ШЦ — нониустан санаумен, ШЦТ — нониустан санаумен және қатты қорытпалар өлшеуіш беттермен, ШЦК — щенбер шкаласы бойымен санаумен, ШЦЦ — сандық құрылғымен санаумен. Бұл стандарт штангенциркульдің төрт түрін анықтайды: I — екі жақты терең өлшеуіш; T-I — бір жақты терең өлшеуіш; II — екі жақтылар; III — бір жақтылар.

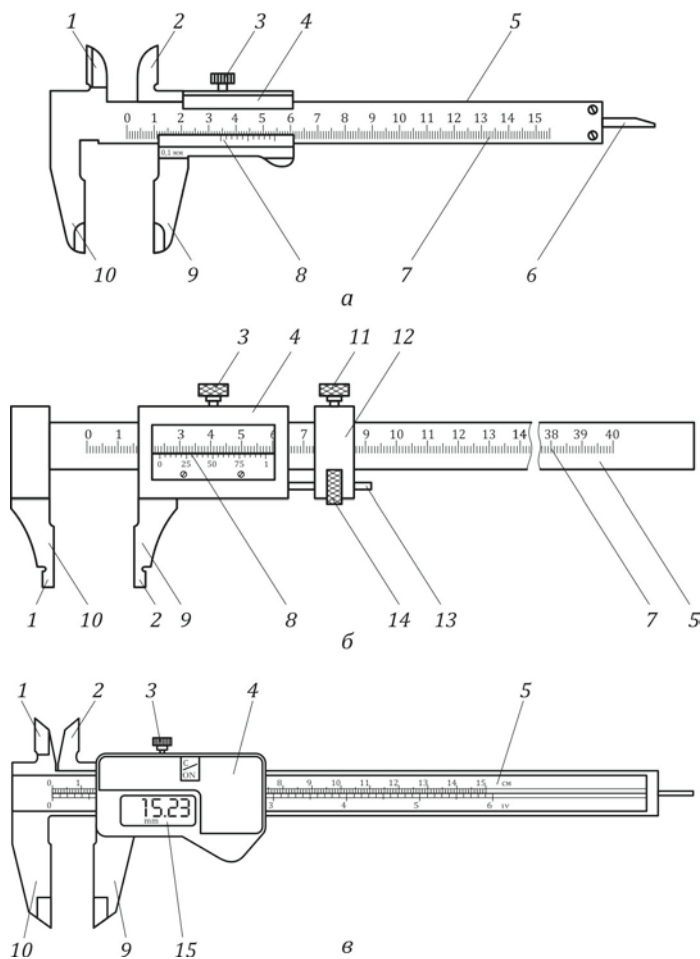
Штангенциркульдердің технологиялық құжаттамадағы мағынасына мысал келтірейік:

- 0...250 мм өлшеуіш дапазонымен II типті штангенциркуль және 0,05 мм нониус бойынша санау мағынасымен:
Штангенциркуль ШЦ-II — 250 — 0,05 МЕМСТ 166 — 89;
- 250...630 мм өлшеуіш дапазонымен II типті штангенциркуль және 0,1 мм, нониус бойынша санау мағынасымен, I сынып дәлдігі:
Штангенциркуль ШЦ-II — 250 — 630 — 0,1 — I МЕМСТ 166 — 89;
- щенбер бағасымен 0,02 мм бөлгіш шкаладағы 0...150 мм өлшеуіш дапазонымен I типті штангенциркуль:
Штангенциркуль ШЦК-I — 150 — 0,02 МЕМСТ 166 — 89;
- 0.125 мм өлшеуіш дапазонымен және сандық 0,01 мм дискреттік санау құрылымымен I типі штангенциркуль:
Штангенциркуль ШЦЦ-I — 125 — 0,01 МЕМСТ 166 — 89.

6.7- а суретте екі жақтан сорғышпен орналасқан штангенциркуль ШЦ-I көрсетілген: сыртқы беттерін өлшеу үшін 9 және 10 сорғыштар, ал ішкілерін өлшеу үшін 1 және 2 сорғыштар қолданылады. Шкала бойынша (7) зілтемірге (5) түсірілген, миллиметрлерді, ал нониус бойынша (8) миллиметр бөлігін санап шығарады. Өлшеу біткен соң (4) жиектемені (3) бұрандымен бекітеді.

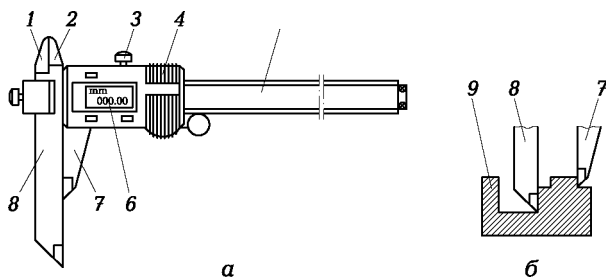
Штангенциркульдің ШЦ-III (6.7- б сурет,) жіңішке (4) жиектемені орнату үшін (12) құрылғысы бар. Микрометрлік беруін (14) айналу сомын атқарады бұранды бойымен (13), сонымен жиек құрылымы (12) бұрандымен (11) бекітілген болу керек. (4) Жиектемені өлшеп болған соң (3) бұрандымен бекітеді. Микрометрикалық жұп құрылғының бос жүрісі жіңішке жиектемені орнату үшін 1/3 айналымнан артпау керек. ШЦ-I штангенциркульден айырмашылығы ШЦ-III 6 терең өлшегіш жоқ (6.7- а суретті қара).

6.7 суретте штангенциркуль ШЦЦ-II көрсетілген с электронды цифрлы санау құрылғымен (15) панельге сандық индикацияның нәтижесін шығарады.



6.7.-сурет. ШЦ-I(а), ШЦ-III(б)және ШЦЦ-II(в) штангенциркульдер:

1, 2 — ішкі өлшеуіштер үшін сорғыштар; 3, 11 — бұрандалар; 4 — жиектеме; 5 — зенгер; 6 — тереңөлшеуіш; 7 — карнак шкаласы; 8 — нониус; 9, 10 — сыртқы өлшеуіштер үшін сорғыштар; 12 — жұқа жиектемені орнату үшін құрылғы; 13 —микрометрлік беру бұрандасы; 14 — сомын; 15 — сандық индикациясының панелі

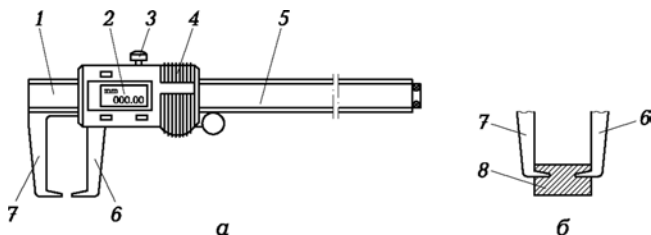


6.8-сурет. Әр түрлі биіктікте орналасқан(а) беттерінің арасындағы өлшемдерін өлшеуге арналған сандық индикациясы бар арнайы штангенциркул және (б) өлшеу сызбасы:

1, 2, 7, 8 — сыртқы өлшеуіштер үшін сорғыштар; 3 — бұранда; 4 — жиектеме; 5 — қарнак; 6 — сандық индикациясының панелі; 9 — өлшенетін бөлшек.

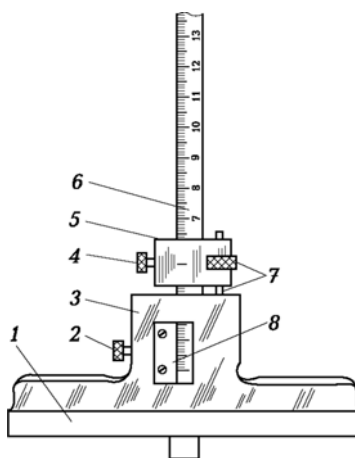
Штангенциркульдің әрбір түрлерінде олардың тік күйінде (4) жиектемеде қарнақтың бойымен өз салмағының астында орын өзгертпеу керек. Сонымен қатар штангенциркульдер магнитсіздендірілген болуы керек.

Ішкі өлшемдерін (1 және 2) губкамен орындайды. Губканы қимаға олардың өлшенетін беттері жиек тесіктерімен ғана емес, сонымен оның ішкі бетімен де беттесетіндей тесікке кіргізеді. Өлшемнің нәтижесін анықтау үшін штангенциркульдің көрсеткішіне тығыз жылжытылған губканың ұзындығын қосу керек, ол әдетте 10 мм тең. Оймақтың тек оның бөлігінде ғана өлшеуге болатынын ескеру керек, бұйымның шетжағында орналасқан және тұзусызықтықтан және бұл жөнінде бұйымның негізгі перпендикуляр оймақ қабырғаларынан ауытқуын тексере алмаймыз.



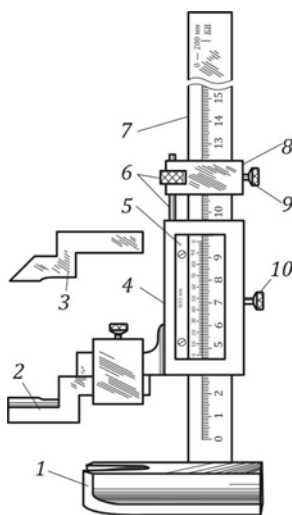
6.9 сурет. Дайындамалардың (а) сыртқы беттеріндегі жырашық арасындағы өлшемдерді өлшеуге арналған сандық индикацияларымен арнайы штангенциркулі және (б) өлшеу сызбасы:

1 — қарнак; 2 — сандық индикация панелі; 3 — бұранда; 4 — жиектеме; 5 — қарнак; 6, 7 — жырашықтардың арасындағы өлшемін өлшеуге арналған губка; 8 — өлшенетін бөлшек



6.10-сурет. Штангенгтерендік өлшегіш:

1 — негізі; 2 — жиектеме қысқышы; 3 — жиектеме; 4 — микрометрлік берулің жиектеме қысқышы; 5 — микрометриялық берілістің жиектемесі; 6 — қарнак; 7 — микрометриялық берілістің бұранда мен сомыны; 8 — нониус



6.11-сурет.Штангенрейсмус:

1 — негізі; 2 — өлшеуіш аяғы; 3 — кескінді аяғы; 4 — жиектеме; 5 — нониус; 6 — бұранда мен сомынның микрометриялық берілісі; 7 — қарнак; 8 — микрометриялық берілістің жиектемесі; 9 — 8 жиектеме қысқышы; 10 — 4 жиектеме қысқышы

Әртүрлі биіктікте орналасқан беттердің арасындағы өлшемдерін (6.8-сурет) және жырашықтардың арасымен сыртқы беттердің өлшемдерін (6.9-сурет) өлшеу үшін арнайы штангенциркульдерді өндіріп шығарады. Олардың алғашында қарастырылған штангенциркульдерден айырмашылығы, губка конструкциясында жасалады.

Арнайы штангенциркульдердің жаңа түрлерінің қолдану аймағы неғұрлым кеңірек және олардың көмегімен өлшеуді орындау жеңілірек.

Штангенгтерендікөлшегітер (6.10-сурет) бітеу тесіктердің өлшемін өлшеуге көмектеседі. Штанген терең өлшегіштердің шартты белгілері келесідей: әдеттегі — ШТ, үшкірімен — 2ШТ; кемермен — 3ШТ. ШТ типті штангенгтерендікөлшегіштердің нониус бойынша санау мағынасы 0,05 мм 0...250, 0...400 өлшем шамаларында шығарылады.

Штангенрейсмустар (6.11-сурет) биіктік дөңесін және үлкен диаметрлі тесік тереңдігін өлшеуге арналған (2,5 м дейін); олардың көмегімен белгілеуді өткізуге болады. 0.250, 40.400 және 60...630 мм шама өлшемімен ШР типті штангенрейсмустарда нониус бойынша санау мағынасы 0,05 мм құрайды, ал 100...1 000, 60...1 600 және 1 500...2 500 мм шама өлшемімен - 0,10 мм құрайды.

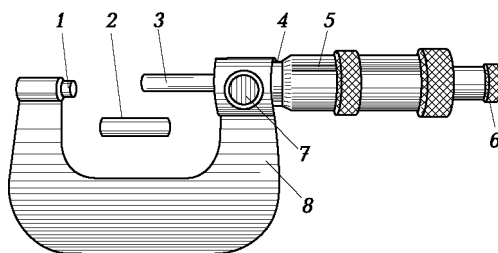
6.4.

МИКРОМЕТРИЯЛЫҚ ӨЛШЕУ ҚҰРАЛДАРЫ

Микрометриялық өлшеу құралдарына әр түрлі микрометрлер, микрометриялық тереңдік өлшегіштер және нутромерлер жатады.

Микрометр (6.12-сурет) 600 мм дейінгі бөлшектердің сыртқы өлшемін өлшеуге арналған. Отандық өндірілген микрометрлердің сипаттамасы 6.1- кестеде көрсетілген.

Тетіктік микрометрлер (6.13-сурет) абсолют өлшемдер ұзындығы сияқты өлшеуді, сол сияқты өлшемдердің қатынасын анықтауға қолданылады. Белгіш құны 01 мм тетіктіктік микрометрлердің микрометриялық жұптан (бұранда—сомын)басқа тағы да шкалдық құрылымы бар.

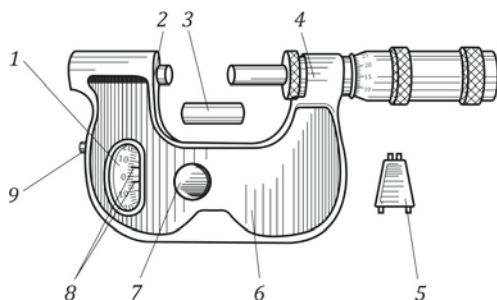


6.12-сурет. Микрометр:

1 — табан; 2 — орнату өлшемі; 3 — микрометриялық бұранды; 4 — сабағы; 5 — атанақ; 6 — сылдырақ; 7 — тоқтатқыш; 8 — тоғын

6.1-кесте. Белгіш бағасы 0,01 мм МК типті микрометрлер түрлерінің сипаттамасы

Атауы	Өлшем көлемі, мм	Мүмкін болатын дәлсіздік өлшемі, мм
Микрометр: Нөлдік сыныптың дәлдігі 1-ші сыныпты дәлдік	0...25 0...25	$\pm 0,003$ $\pm 0,004$
Микрометр 1-ші сыныптың дәлдігі 25 мм аралық өлшемімен сынып дәлдігі	25.300 100.300	$\pm 0,005$ $\pm 0,006$
Аралық өлшемі 00 мм микрометр	300.600	$\pm 0,008$



6.13-сурет. Тетікті микрометр МР:

1 — шкала; 2 — жылжымалы табан; 3 — орнату өлшемі; 4 — микрометриялық бастик; 5 — шкала өрісіне қол жеткізіп орнатуға арналған кілті; 6 — қапсырма; 7 — қорғаныс қалпағы; 8 — қол жеткізу өрісі шекарасының көрсеткіштері; 9 — жылжымалы табанның бұру тетігі.

МР типті (қалыпты орындауда) және МРК (жоғары сапасында) микрометрлердің есептік құрылғыны бөлудің құндылығы 0,002 мм қондырылған корпусы және екі орындауы бар: өлшем мөлшері 0...25 және 25...50 мм. Микрометр түрлерінің ықтимал қателігі МР $\pm 0,003$ мм, ал микрометрлердің МРК түрінде $\pm 0,002$ мм тең.

Өлшем мөлшерлері 50-ден 400 мм дейінгі МРИ (қалыпты) және МРИК (жоғары сапалы) типтік микрометрлердің бөлу құндылығы 0,002 мм 2ӨБ өлшеу бастиектері бар.

Өлшем мөлшері 400-ден 1 000 мм дейінгі микрометрлерді бөлу құндылығы 0,01 мм ИС10 сағаттық индикатор түрімен және бөлу құндылығы 0,002 мм жоғары сапасылы 2ИБ өлшем бастиекпен шығарады.

Тетікті микрометрлердің өлшеу мөлшері және мүмкін болатын ықтимал қателіктері 6.2- кестеде көрсетілген.

6.2-кесте. Тетікті микрометрлердің өлшеу мөлшері және мүмкін болатын ықтимал қателіктері.

Өлшеу мөлшері, мм	Ықтимал қателік өлшемі, мм		Өлшеу мөлшері, мм	Ықтимал қателік өлшемі, мм	
	МРИ	МРИК		МРИ	МРИК
50... 75	$\pm 0,004$	$\pm 0,003$	125.150	$\pm 0,005$	$\pm 0,003$
75...100	$\pm 0,004$	$\pm 0,003$	150.200	$\pm 0,005$	$\pm 0,003$
100..125	$\pm 0,005$	$\pm 0,003$	200.250	$\pm 0,006$	$\pm 0,004$

Өлшеу мөлшері, мм	Ықтимал қателік өлшемі, мм		Өлшеу мөлшері, мм	Ықтимал қателік өлшемі, мм	
	МРИ	МРИК		МРИ	МРИК
250...300	± 0,006	± 0,004	600.700	± 0,012	± 0,010
300...400	± 0,007	± 0,005	700.800	± 0,014	± 0,012
400...500	± 0,008	± 0,006	800.900	± 0,016	± 0,014
500....600	± 0,010	± 0,008	900. 1 000	± 0,018	± 0,016

6.3-кесте. Бақыланатын өлшемнің рұқсат жағдайына қатысты ұсынылатын өлшеуіш құралдар.

Бақыланатын өлшемге рұқсаты, мм	Өлшеуіш құралы
0,5 және одан да көп	0,1 мм нониустің үстімен санап шығаруы штангенциркуль
0,25.0,50	0,05 мм нониустің үстімен санап шығаруы штангенциркуль
0,05.0,25	Бөлгіш саны 0,01 мм микрометр
0,01.0,05	Бөлгіш саны 0,002 мм тетіктік микрометр

Диапазоны 1-ден 2 м дейін және өлшем интервалы 200 мм тетіктік микрометрлер қосымша тапсырыстармен өндіріледі.

Өлшеу құралын бақыланатын өлшем рұқсатына қарай таңдайды. (6.3-кесте).

Тесік өлшемінің тік өлшемдерін өлшеуге арналған микрометриялық терең өлшегіштер және іш өлшегіштер құрылғыларына қарай микрометрларға ұқсас.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ¹

1. Сызбаұлгілік сызғыштар неге арналған?
2. Беттің жазықтықтан ауытқуын қуыс құлақпен қалай өлшейді?
3. Бұрыштарды өлшеуге арналған қандай құралдарды білесіз?
4. Штангенциркулдердің қандай түрлерін білесіз және олардың мақсаты мен құндылығы қандай?
5. МК және МР микрометр түрлерінің айырмашылығы неде?
6. Штангенрейсмустің көмегімен белгілеу дайындауды жасауға болады ма?
7. Сандық индикация панелімен өлшенетін қандай құралдарды білесіз?

ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПРОЦЕСС ТУРАЛЫ ЖАЛПЫ МӘЛІМЕТТЕР

7.1. ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰЖАТТАРДЫҢ ТҮРЛЕРІ

МЕМСТ 3. 1102 —2011 «ТҚБТ. Құжаттарды әзірлеу кезеңдері мен олардың түрлері. Жалпы ережелер» келесі негізгі технологиялық құжаттарды белгілейді: маршруттық карта, технологиялық процестің картасы және үлгілік технологиялық процеске бөлшектер (құрастырма бірліктер) ведомості.

Маршруттық карта (МК) — белгіленген нормаларға сәйкес материалдық және еңбек нормативтері, құрал- жабдықтар туралы көрсетілген мәліметтермен берілген технологиялық реттілікте жұмыс түрлері барлық операциялар бойынша бұйымды жөндеу мен әзірлеу (бақылау мен ауыстыруды қосатын) технологиялық процесті сипаттайтын технологиялық құжат.

Эскиздер картасы (ЭК) - технологиялық процесті, операцияны, өндірісті немесе бұйымды жөндеуді, оның ішінде бақылауды және қозғалысты өткізу үшін қажет эскиздерді, сызбаларды және кестелерді қамтитын графикалық құжат.

Технологиялық нұсқаулық (ТН) - бұл жұмыс әдістерін немесе өндірістің технологиялық үдерістерін немесе өнімді жөндеуді (оның ішінде бақылау мен қозғалысты қосатын), технологиялық жабдықты пайдалану ережелерін, жекелеген операциялар кезінде туындайтын физикалық және химиялық құбылыстарды сипаттайтын технологиялық құжат.

Технологиялық процестің картасы (ТПК) – материалдық және еңбек нормативтерін, техникалық жабдықтау құралдары туралы мәліметтерді көрсетумен берілген технологиялық реттілікте бұйымды әзірлеу мен жөндеудің технологиялық процесін сипаттайтын технологиялық құжат. Жұмыстың басқа түрлерімен (жылумен өңдеу, майсыздандыру) өнімді дайындаудың технологиялық жолымен байланысты белгілі бір жұмыс түрлеріне (мысалы, кесу, салқындату), әртүрлі цехтерде орындалған жұмыстың барлық түрлерін көрсететін тиісті процесс картасын жасауға болады.

Технологиялық жарықтандыру құралдары туралы мәліметтер мен өңдеу режимдерін, қажетті ауысуларды көрсетуден бөлек технологиялық операциялардың сипаттамасында операциялық карта технологиялық құжат.

Технологиялық құжаттарға сондай-ақ, технологиялық мәлімет (ТМ),

жабдықтар тізімі (ЖТ), материалдар ведомості (ЖВ), үлгілік (топтық) технологиялық процестің (ҮТП) картасы, технологиялық құжаттың (ТҚ) бөлшектерінің (құрастыру қондырғыларының) парағы, жабдықтар тізімі (ЖТ), материалдар тізімі (МТ) процесс (операция) (ВТ Р немесе WTO), карточканы таңдау (КТ), осы өнімді өндіру бойынша технологиялық құжаттар тізбесі (ТҚТ), операциялар туралы есеп (ОЕ), өнімнің жинау тізімі (ӨЖТ) және т.б. жатады

7.2. НЕГІЗГІ ТЕРМИНДЕР МЕН АНЫҚТАМАЛАР

МЕМСТ 3.1109—82 «ТҚБТ. Негізгі ұғымдардың терминдері мен анықтамаларында» белгіленген терминдер мен анықтамалар машина жасау және құрал жасау бұйымдарын жасау технологиялық процесс саласында ғылыми-техникалық оқыту және анықтамалық әдебиетте қолдану міндетті болып табылады.

Өндіріс процесі - өндірістің барлық түрлерінің және өнімдерді өндіру мен жөндеуге қажетті өндірістің барлық әрекеттерінің жиынтығы. Өндіріс процесінде өндіріс құралдарын дайындау және қызмет көрсету кіреді; материалдарды, жартылай фабрикаттарды, бланкілерді алу (егер кәсіпорында босату өндірісі болмаса) және оларды сақтау; бланктер дайындау, оларды өндеудің әр түрлі әдістері (механикалық, жылу және т.б.); өнімді жинау және сынау; өнімнің барлық сатыларында сапаны бақылау; әрлеу, бояу, орау, тасымалдау және сақтау.

Өндірісті ұйымдастыру және технологиялық процестің табиғаты өндірілген өнім санына, олардың күрделілігі мен еңбек қарқындылығына сәйкес өзгертеді.

Өндіріс бірыңғай, сериялық және массивтер деп бөлінеді.

Жеке-дара өндіріс – кең номенклатуралы өнімдерді шағын санда шығару, әдетте оларды қайта шығару қарастырылмайды (мысалы, машиналардың сынақ үлгілері, бірегей құралдарды және т.б. шығару).

Сериялық өндіріс - бұл мерзімді немесе тұрақты түрде қайталанатын өнімдерді партиялармен немесе сериялармен өндіру. Сериядағы өнімдер санына байланысты шағын, орта және ірі көлемдегі өнімдер ерекшеленеді. Машиналарды, редукторларды, компрессорларды және т.б. сериялап шығарылады. Сериялық өндірісте СЖБ машиналар, көп мақсатты машиналарды, икемді өндіріс жүйелерін (ИӨЖ) қоса алғанда, әмбебап, мамандандырылған және арнайы жабдықтар қолданылады. Жұмыс орындарының көпшілігінде мерзімді түрде қайталанатын операциялар жүргізіледі.

Жаппай өндіру ұзақ уақыт бойы сол типтегі көптеген өнімдердің шығарылуымен сипатталады. Жаппай өндірістің өнімдері - вагондар, шарлар және роликті мойынтіректер және т.б. Жаппай өндірісте арнайы жоғары сапалы жабдықтар,

автоматтандырылған желілер, арнайы құралдар мен құрылғылар, тасымалдау және басқару автоматтандыру құралдары кеңінен қолданылады. Жабдықтар технологиялық операциялардың кезектілігіне сәйкес реттеледі. Көптеген жұмыс орындарында тек технологиялық операцияға тұрақты бекітілген олардың біреуі

орындалады.

Жаппай өндірістің ең жетілген түрі ағынды өндіріс болып табылады.

Ағынды өндіріс - технологиялық процеске және белгілі бір өнімділік тактіге сәйкес жабдықты орналастыру арқылы сипатталатын өнім.

Өндірістің үздіксіз ағынын ұйымдастыру үшін операциялардың орындалу уақыты тактқа тең немесе оған бөлінуі қажет.

Такт – өндіріс процесінде өндірістің бірлігін өндіруге жұмсалатын уақыттың біркелкі қайталану кезеңі. Өндіру такты, минуты / дана, өнімнің өндірілуінің еңбекқорлығына байланысты емес, оны шығару бағдарламасымен және осы бағдарламаны орындау үшін уақыт қорымен айкындалады.

Ағынды өндіріс кезінде өнімді жасаудың циклы мен операция аралық босалқы қысқарады, еңбек сыйымдылығы азаяды және өнімді жасау өнімділігі ұлғаяды. Сондықтан қызметтік мақсаттары жақын, өлшемі, конфигурациясы мен технологиялық процесі бойынша ұқсас өнімдерді сериялық жасау кезінде ауыспалы- ағынды және топтау ағынды өндірісті пайдалану керек. Бірінші жағдайда жаңа өнімді өндеуге (немесе жинауға) өту кезінде ағынды желіні қайта оңалтады, ал келесіде желіні оңалтусыз өнімнің барлық топтамасын өндеуге (немесе жинақтауға) мүмкіндік беретін құралдар және аспаптармен жабдыктандырады.

Технологиялық процесс – бұл өндірістік процестің бөлігі болып табылады, ол еңбек субъектісінің жағдайын өзгертуге және (немесе) анықтауға бағытталған мақсатты әрекеттермен сипатталады. Технологиялық операциялардан тұратын технологиялық процесс өнімге, оның құрамдас бөліктеріне немесе өндеу, пішіндеу және құрастыру әдістеріне қатысты болуы мүмкін.

Үлгілік технологиялық процесс жалпы дизайн және технологиялық ерекшеліктері бар өнімдер тобын жасаудың технологиялық процесі болып табылады.

Топтық технологиялық процесс әртүрлі құрылымдық, бірақ бірыңғай технологиялық ерекшеліктерге ие өнімдер тобын жасаудың технологиялық процесі болып табылады.

Технологиялық жұмыс - бұл бір жұмыс орнында орындалған технологиялық процестің толыққанды бөлігі.

Жұмыс орны - бұл жұмыс орындаушылары орналасқан кәсіпорын құрылымының қарапайым бірлігі, олар қызмет ететін технологиялық жабдыктар мен заттар.

Өндірісті жоспарлау мен есепке алудың негізгі элементі технологиялық операциялар болып табылады. Технологиялық процестің күрделілігі, онда жұмыс істейтін қызметкерлердің саны, жабдыктар, құрал-жабдыктар мен жабдыктар қолданылатын операциялар санына және оларды орындау уақытына байланысты. Технологиялық операция олардың технологиялық және қосалқы ауысуларынан тұрады.

Технологиялық кезең - өңделетін (немесе сәйкестендірілген), қолданылатын

құралдың және өңдеу (жинақтау) режимдерінің тұрақтылығымен сипатталатын технологиялық операцияның аяқталған бөлігі. Өңдеу режимі кесу тереңділігі t , беру S (немесе беру жылдамдығы) және кесу жылдамдығы v жатады. Егер осы көрсеткіштердің біреуі өзгерсе, жаңасына көшу басталады. Сондай-ақ, сол кескіштегі дене бөлігінің көлденең жазықтықтың жоңғылауы екі қиылысудан тұрады: өңдеу және әртүрлі өңдеу режимдерінде өңдеу.

Көмекші ауысу - жұмысшы және (немесе) жабдықтың өлшемдерін, нысанын және сапасын өзгертуге байланысты емес, бірақ осы технологиялық операцияны орындау үшін қажетті әрекеттерден тұратын технологиялық операцияның аяқталған бөлігі. Көмекші секірулер машинада дайындықты орнату және бекіту, машинаны қосу және өшіру, кескіш аспапты салу және шығару, құралды өзгерту, дайындаманы басқа орынға жылжыту, дайындау бөлігін өңдеу кезінде өлшемдерді өлшеу.

Үлкен кесінді тереңдігімен технологиялық ауысым бірнеше жұмыс жүрістерінде орындалады.

Жұмыс жүрісі - құралдың бір қабатын оның бетінен шығарып тастайтын материалға қатысты бір қозғалысынан тұратын технологиялық өтудің аяқталған бөлігі.

Көмекші қозғалыс жұмыс жүрісін дайындау үшін қажет.

Орнату - өңделетін дайындама немесе жиналатын құрастырма бірлігін үнемі бекіту арқылы орындалатын технологиялық операцияның бір бөлігі.

Қолмен құрастыруда технологиялық және қосалқы ауысулардың арасындағы айырмашылықты қиындата алмайсыз, сондықтан монтаждау жұмыстары жұмысшы орындаған бірқатар әдістерге бөлінеді.

Қабылдау - операцияны орындау барысында жұмысшы қозғалысының толық жиынтығы.

Позиция - операцияның бір бөлігін орындаған кезде құралдың немесе құралдың бекітілген бөлігімен тұрақты бекітілген дайындама немесе құрастырылған жинақтау қондырғысы орналасқан тұрақты орын.

Жөндеу - технологиялық операцияларды орындау үшін технологиялық құралдарды және технологиялық жабдықтарды дайындау. Жөндеуге құрылғыны орнату, сондай-ақ өңдеу кезінде жылдамдықты ауыстыру немесе беру жатады.

Реттеу - түзету кезінде қол жеткізілген параметрлерді қалпына келтіру үшін операцияны орындау кезінде технологиялық құралды және технологиялық жабдықты қосымша реттеу.

Әдіп - өңделетін бетінің көрсетілген қасиеттеріне қол жеткізу үшін дайындаманың бетінен алынатын металл қабаты. Технологиялық операцияны орындау барысында алынып тасталатын операциялық шығыстар мен бір технологиялық

көшу кезінде жойылған аралық жәрдемақы арасындағы айырмашылық жүргізіледі. Жұмыс өңделген заттың немесе оның бетінің қасиеттері мөлшерді, пішінді, кедір-бұдырды, қаттылықты қамтиды.

Әдіпке қол жетімділік - бұл ең үлкен және ең төменгі әдіп арасындағы айырмашылық.

Дайындама және бастапқы дайындама туралы түсініктер бар.

Дайындама - материал нысанын, өлшемдерін, сондай-ақ бетінің және материалдың қасиеттерін өзгерту арқылы жасалатын еңбек пәні.

Бастапқы дайындама - бірінші технологиялық операциядан бұрын жасалған дайындама.

Технологиялық база - бұл бет, бетінің араласуы, білік немесе оны өндіру кезінде еңбек пәнінің орнын анықтау үшін пайдаланылатын нүкте.

Технологиялық құжат – өндірістік процесті немесе өнімнің өндірістік жұмысын анықтайтын (бөлек немесе басқа құжаттармен бірге) графикалық немесе мәтіндік құжат болып табылады.

Бұл терминдер жиі фрезерлеулік өндіріске қолданылады.

МЕМСТ 1109-82 * сондай-ақ технологиялық құрал-жабдықтарды, арматура, дана нормалар мен қосалқы уақытты баға және т.б. құралдарды анықтайды.

Бұнда өңдеу әдістеріне қатысты терминдерді келтіреміз.

Қалыпқа келтіру - сұйық, ұнтақ немесе талшықты материалдардан жасалған дайындама (бұйымдар).

Балқыту – берілген өлшем мен пішіннің қуыстарын толтыру арқылы, кейіннен олардың қатырумен сұйық материалдан дайындамаларды (бұйымдар) жасау.

Кесумен өңдеу пластикалық деформациялау немесе материалды бөлу (жоңқа түзілуінсіз).

Қалыптау - белгілі бір өлшемдер мен пішіндердің қуысына толтырып, оларды қысу арқылы ұнтақ немесе талшықты материалдан қалыптау.

Механикалық өңдеу - қысыммен немесе кесу арқылы өңдеу.

Кесумен өңдеу - материалдың беткі кабаттарында жңқалардың пайда болуымен бөліп, жаңа беттерді қалыптастырудан тұратын өңдеу.

Шеберханалық өңдеу - қолмен немесе қолмен жұмыс істейтін машинамен орындалатын өңдеу.

Құрастыру - өнімнің құрамдас бөліктерінің қосылыстарын қалыптастыру. Қосылымдар ажырайтын немесе ажырамас болуы мүмкін. Ажырамастарға құрама дайындамаларды желімдеу, шегелеу, дәнекерлеу арқылы асырылатын қосындылар, ал ажырайтынға бұрандалы, сыналы, оймакілтекті және бұрандамалы қосындылар жатады.

7.3. ТІРЕКТЕРДІҢ, ҚЫСҚЫШТАР МЕН ОРНАТЫЛАТЫН ҚҰРЫЛҒЫЛАРДЫҢ ГРАФИКАЛЫҚ БЕЛГІЛЕРІ

МЕМСТ 3.1107—81 «ТҚБТ. Қысқыштар мен орнатылатын графикалық құрылғылар» технологиялық құжаттамада қолданылатын тіректердің, қысқыштардың және орнатылатын құрылғылардың графикалық белгілерін белгілейді.

Жылжымайтын орталық		Белгісіз	
Айналымы орталық		Белгісіз	
Цилиндрлік жақтау			

Т
ірект
ердің
белгі
лері
7.1-
кесте
де,

қысқыштардың 7.2-кестеде, орнатылатын құрылғылардың белгілері 7.3-кестеде келтірілген.

7.1-кесте. Тіректердің белгілері			
Тірек	Алдыңғы, артқы көрінісі	Жоғарыдан көрінісі	Астынан көрінісі
Жылжымайтын		●	○
Жылжымалы		●	⊖
Қалқымалы		●	⊕
Реттелетін			
7.2-кесте. Қысқыштардың белгілері			
Қысқыш	Алдыңғы, артқы көрінісі	Жоғарыдан көрінісі	Астынан көрінісі
Дара			⊙
Қос			
7.3-кесте. Орнатылатын құрылғылардың белгілері			
Орнатылатын құрылғы	Алдыңғы, артқы, жоғарыдан, астынан көрінісі	Сол жақтан көрінісі	Оң жақтан көрінісі

7.3-кестенің жалғасы

Орнатылатын құрылғы	Алдыңғы, артқы, жоғарыдан, астынан көрінісі	Сол жақтан көрінісі	Оң жақтан көрінісі
Шарикті құралбілік (дөңгелек)			
Тізгін патрон			
Цангалы құралбілік			
Гидроплатикалық құралбілік			

Механикалық емес қысқыштар келесі шартты латын әріптермен белгіленеді: Р — пневматикалық; Н — гидравликалық; Е — электрлік; М — магниттік; ЕМ — электромагниттік.

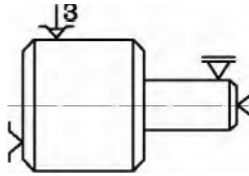
7.4-кестеде технологиялық құжаттамада тірек, қысқыш және орнатылатын құрылғылардың суреттері мен үлгілері келтірілген.

7.4 – кесте. Технологиялық құжаттамада тірек, қысқыш және орнатылатын құрылғылардың суреттерінің үлгілері	
Орнатылатын құрылғылар мен дайындамаларды бекіту тәсілдері	Сызбалардағы шартты суреттер
Орталық жылжымайтын тегіс	
Орталығы кедір-бұдыр	
Орталығы құбылмалы	
Беті кедір-бұдырлы кері айналмалы орталық	
Тасқынды патрон	
Жылжымалы люнет	

7.4-кестенің жалғасы

Орнатылатын құрылғылар мен дайындамаларды бекіту тәсілдері	Сызбалардағы шартты суреттер
Цилиндрлік жақтау	
Оймакілтек жақтау	
Бұдырланған жұмыс сбетімен пневматикалық қысқыш	
Цангалы жақтау	
Призматикалық губкасы мен пневматикалық қысқышы бар коспақты орнату	

Механикалық қысқыш қондырғысы бар үш жақты патронды қондырғыға, бүйіржағына тіреп қозғалыстағы ламинелге бекітумен және артқы басшаның тегіс бекітілген орталығының көмегімен орнату



7.4. МЕХАНИКАЛЫҚ ӨНДЕУДІҢ НАҚТЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ ОРНАТУ БАЗАЛАРЫН ТАҢДАУ

Өндеудің дұрыстығы дайын бөлшектердің өлшемдердің дәлдігі, кескіні мен бетінің орналасуы үшін суреттің техникалық талаптарына сәйкес келетін дәрежесі ретінде түсіндіріледі. Егер бөлшектің барлық параметрлері сызбада көрсетілген рұқсатнама шегінде болса, онда бөлік одан әрі пайдалану үшін жарамды болып саналады.

Өндеудің нақты дәлдігін қамтамасыз етудің екі әдісі бар - қажетті өлшемдерді жеке және автоматты түрде алу.

Бөлшектің қажетті өлшемдерін жеке алу әдісін қолдана отырып, өндеудің нақтылығы машинада дайындық күйін келтіру және құралды берілген өлшемге келтіру арқылы қамтамасыз етіледі. Құралды таңбалау кезінде дайындауға арналған қатерлерге немесе сынақ жұмысын орындау кезінде қолайлы өлшемдерге сәйкес жүреді. Бұл әдіс кішігірім және біржақты өндірісте қолданылады.

Егер бұйымдар бейімделу кезінде машинада өңделсе талап етілетін өлшемдерді автоматты түрде алу әдісі пайдаланылады. Бұл жағдайда бос орынның барлық партиясы көрсетілген өлшемге алдын-ала орнатылған құралмен өңделеді. Бұл әдіс ұсақ сериялы өндіріс пен жеке дара өндірісте қолданылады.

Өндеудің дәлдігіне көптеген факторлар ықпал етеді:

- станокта дайындаманы орнатудағы қателік;
- кескіш күштердің әсерінен станоктар – аспап – құрал - дайындама (САҚД) технологиялық жүйесінің түйіндерінің серпімді депрессияларынан туындаған қателер;

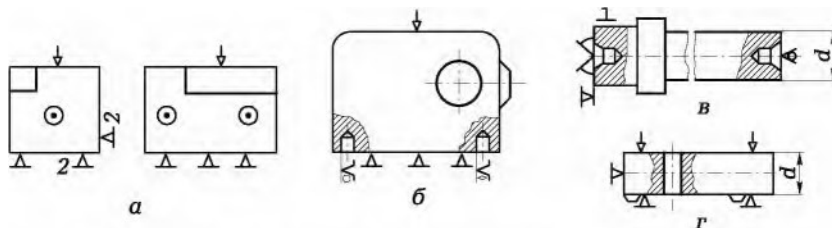
- кескіш құралдың өндірісінде және тозуында сәйкессіздіктерден туындаған қателіктер;
- құралды берілген мөлшерге орнату арқылы туындаған қателер;
- машинаның қателігі және оның элементтерінің тозуы;
- өндеу барысында шығарылған жылу әсерінен технологиялық жүйенің түйіндері температурасының деформациясынан туындаған қателер;
- ішкі кернеулерді қайта бөлуге байланысты дайындамалардың деформациялары.

Құрылғыларда өндеу кезінде дайындаманы дайындаудағы қателік өндеу кезінде сақталатын машинадағы белгілі бір орынды қамтамасыз ететін орнату технологиялық негіздерін (беттер, сызықтар, нүктелер) таңдауына байланысты.

Орнату базаларының әрқайсысы (7.1-сурет) қатаң нүктелер ретінде қарастырылатын орнату элементтерімен байланысқа түседі, олар тиісті дәрежедегі бостандық дәрежесінің дайындамаларынан айырылады. Дайындаудың дұрыстығын арттыру үшін суреттегі өлшемдер орнату базасына орнатылуы керек.

Өндеудің дәлдігі машинадағы құралды орнатудың және орнатудың дәлдігімен байланысты және ол уақыт өткен сайын құрылғы элементтерінің тозуына байланысты азаяды. Құрылғыларсыз бланкілерді өндеу кезінде оларды орнатудың дұрыстығына осы позицияны бақылаудың әдістері мен құралдары және қызметкердің біліктілігімен анықталатын машинадағы дайындамалық позицияның орналасу дәлдігіне байланысты болады.

Қайта өндеу кезіндегі дайындаманың тұрақты позициясы қысқыш күшті қолдану арқылы қол жеткізіледі. Қысқыш күшінің әсерінен өндеу құралы деформацияланады, өндеудің дәлдігінде қосымша қате енгізіледі.



7.1-сурет. Дайындамалардың орнату негізінің мысалдары:

а - өзара үш перпендикулярлы жазықтықта; б - жазықтық бойымен және оған перпендикуляр екі тесік; в - екі ортаңғы тесік және соңында сыртқы бетіне перпендикуляр және призмалар; г - дайындамалардың диаметрі.

Технологиялық жүйе станок -аспап-құрал-дайындама - бұл машиналық түйіндердің қаттылығы 1,5-2 есе факторымен ерекшеленетін серпімді жүйе (мысалы, алдыңғы және артқы қалдықтардың қаттылығы). Дайындаманың өзі беттің әр түрлі бөліктерінде әр түрлі қаттылық болуы мүмкін. Кесу күші әсерінен технологиялық жүйенің элементтері кеңістіктегі өзінің алғашқы позициясын өзгертеді, бұл өңделетін беттердің өлшемдері мен пішіндеріндегі қателіктерге әкеледі.

Кескіш құралдың өндірісіндегі және тозуындағы дәлме-дәлдік те өндеудің дәлдігіне теріс әсер етеді. Кескіш құралдың өлшемді тозуының әсері өлшеуді өлшеу кезінде және өлшемдерде ауытқуларды анықтайтын өлшеу арқылы активті бақылау құрылғыларының көмегімен азайтылуы мүмкін, сигналды суб-реттеуге жібереді. Сол мақсатта машиналар бейімделгіш процестерді басқару жүйесімен жабдықталған.

Өңдеу кезіндегі жылуды интенсивті шығару өндірістің, құрал-саймандардың және компоненттердің қосымша сызықтық және көлемді деформацияларын тудырады.

7.5. ӨНДЕЛЕТІН БҰЙЫМ БЕТІНІҢ НЫСАНЫ МЕН ОРНАЛАСУ ШЕГІНІҢ ШАРТТЫ БЕЛГІЛЕРІ

Сызбалардағы бөлшектердің пішіні мен орналасуына рұқсат берудің шартты белгілерін МЕМСТ 2.308 - 2011 белгілейді. Беттердің нысаны мен орналасуына шектің әр түріне тиісті белгі анықталған (7.5-кесте).

Шектің шартты белгісінің белгі, сандық мән мен өлшеу базаларының әріптік белгісі (А, В және т.б.) бар, олар екі немесе төрт бөлікке ажыратылған шеңберде көрсетіледі.

7.5-кесте. Өңделетін дайындама бетінің нысаны мен орналасу шегінің шартты белгілері		
Шектеу тобы	Шектеу	Шартты белгілер
Шектеу нысандары	Тура жолдар	
	Тегістік	
	Шеңберлік	
	Цилиндрлілік	
	Бойлық қиманың көрінісі	
Беттің орналасу шегі	Егіздіктер	
	Перпендикулярлық	
	Еңіс	
	Өстестік	
	Симметриялық	
	Позициялық	
	Өстердің қиылысуы	

Шектеу тобы	Шектеуі	Шартты белгілер
Беттердің орналасу мен нысанның қоса алғандағы шегі	Радиалды және аяқтау соққылары; бұл бағытта соғады	
	Толық радиалды және аяқтау соққылары	
	Берілген профильдің нысаны	
	Берілген беттердің нысаны	

7.6-кестеде сызбаларда шектерді қоюдың шартты белгілерінің үлгісі келтірілген. 1...5 мысалдарда жиектеме дайындаманың контур сызығымен бағдар арқылы қосылған. Жиектемені шығару сызығымен де қосуға болады, бұл 6...8 және 11...13 үлгілерде көрсетілген. Шектер шектеулі ұзындықта (100 мм шахтаға 0,1 мм, 2-мысал) немесе бүкіл ұзындықта және шектелген аумақта орнатылуы мүмкін (b-мысалға қараңыз).

Орналасқан жері мен пішініне тәуелділік рұқсаты жиектемеде рұқсат етілген немесе базалық (13-мысал) бірге орналастырылған шеңбердегі М әрпімен белгіленеді.

Қажет болса, жиектемеге қосымша деректермен жазбалар орналастыруға болады (2-мысалды қараңыз)

7.6. кесте. Нысандардың шектері мен сызбаларда беттердің орналасуының мысалдары

№ р/р	Шектеу	Сызбадағы белгісі
	Жазықтылық	
2	Туражолдық	

7.6 кестенің жалғасы

№ р/р	Шектеу	Сызбадағы белгісі
3	Цилиндрлік	
	Шеңберлік	

5	Цилиндрлік беттің бойлық бөлігінің профильдері	
6	Егіздік	
7	Перпендикулярлық	

7.6-кестенің жалғасы

№ р/р	Шектеу	Сызбадағы белгісі
8	Өзіктестік	
9	Дөңбек соққысы	

10	Радиал соққы	
11	Өстердің қиылысуы	
12	Симметриялылық	

7.6- кестенің жалғасы

№ р/р	Шектеу	Сызбадағы белгісі
13	Позициялық	

Беттердің пішіні мен орналасуының рұқсаты Т өлшемдерінің рұқсат етілуінен аспауы керек. Негіздер көлеңкелі үшбұрышпен бейнеленеді және осы негіздің әріптік белгілеуі көрсетілген (б ... 10мысалдары) немесе сандық толеранттылық мәнін (7-мысал) көрсететін жиектемеге қосылады.

МЕМСТ 24643-81 беттердің пішіні мен орналасуының 16 градус дәлдігін орнатады. Бетінің пішіні мен орналасуының дұрыстығына қойылатын талаптарды белгілеу тәжірибесінде сопылық, тас бедерлеу, бөшке тәріздес, конус тәріздес, ершік, имектік, дөңестік және т.б. сияқты ұғымдар пайдаланылады.

Форманың ауытқуы әмбебап өлшеу құралдарын қолданатын арнайы өлшеу аспаптары мен құрылғылар арқылы өлшенеді. Ерекше өлшеу құралдары әдетте жоғары дәлдікті қамтамасыз етеді. Мысалы, олар тәулік бойы жұмыс істейді. Бірінші класты дөңгелек метрдің радиалды қателігі 0,05 мкм және 5-ші класты 0,8 мкм. Кейбір түрдегі дөңгелек жолақтар генератордың түзуінен ауытқуды өлшеуге мүмкіндік береді. Ішкі цилиндрлік беттердің дөңгеленуінен ауытқу пневматикалық саңылаулармен басқарылады. Жазық беттердің түзуінен ауытқуларды бақылауға арналған құрылғылар да бар.

Сопактық, тас бедерлеу, бөшке тәріздес, конус тәріздес, ершік, имектік, дөңестікті және игілгішті бақылау үшін әмбебап өлшеу құралдарын, атап айтқанда диаметрлердегі айырмашылықты автоматты түрде анықтайтын екі нүктедегі индуктивті түрлендіргіштерді немесе екі нүктеден белгіленген қисық сызықтан ауытқуды анықтайтын құралдарды қолдануға болады.

7.6. ЖҰМЫС СЫЗБАСЫНДА БҰДЫРЛЫҚТЫҢ БЕЛГІЛЕНУІ

Бұдырлық деп базалық ұзындығы 1 (7.2-сурет, а) шегінде өлшенген шағын қадамдарына қатысты бетінің бұзылуының жиынтығы түсініледі.

Бетінің пішінінің ауытқуынан және кедір-бұдырлықтан ауытқуларынан айырмашылығы, бетінің түзуден ауытқуы қарастырылады,

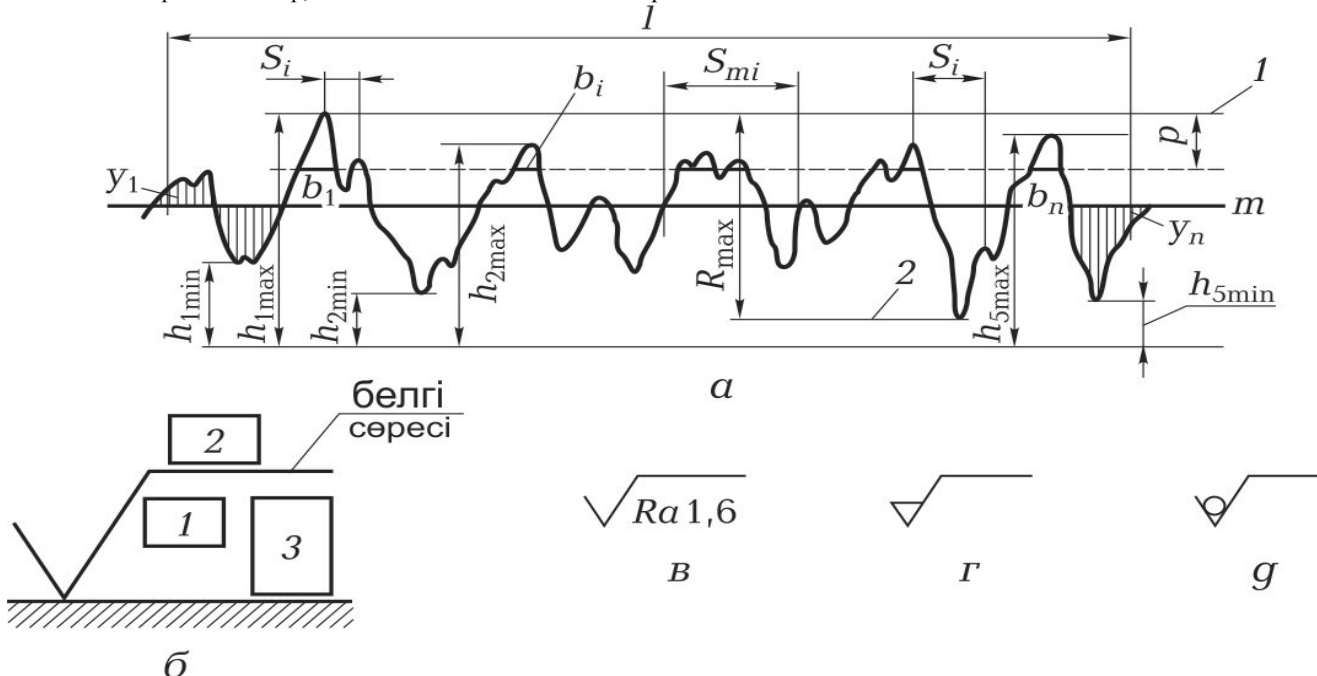
ол үшін келесі шарт орындалады:

$$S/R \leq 50,$$

бұнда S — жергілікті профильдің ортаңғы қадамы; R — профильдің биіктігі.

Бұдырлықтың параметрлері мен сипаттамалары MEMСТ 2789-73 * арқылы анықталады, ал оның шартты суреті кескінде (7.2-сурет, б ... д) — MEMСТ 2.309-73 *.

7.2- суретте., б ... г: бұнда 3 - өңдеу түрі (тегістеу, қыру) және (немесе) басқа да қосымша нұсқаулар; 4 – микротегіссіздіктің бағытының шартты белгілері, 5 – қалыптыдан өзгеше базалық ұзындық.



7.2-сурет. Бұдырлықтың профілі және оның сызбадағы белгісі (в...г):

1, 2 - шығыңқылар және шұңқырларға сәйкес желілер; 3 - бетті өңдеу әдісін көрсету орны; 4 - микротегіссіздіктің бағытын белгілеу орны; 5 - қаттылық сипаттамаларын көрсету орны (салыстырмалы тірек ұзындықтың R_a немесе R_z параметрінің базалық параметрі); $y_1 \dots y_n$ - профильдің кез-келген нүктесінің m профілінің орта сызығына дейінгі қашықтықтары; $h_{1min} \dots h_{5min}$ - бес жобаның биіктіктері; $h_{1max} \dots h_{5max}$ - бес шұңқырдың тереңдігі; S_{mi} - ортаңғы сызық бойында микротегіссіздіктің қадамы; S_i - өрнектің шыңдары бойымен микротегіссіздіктің қадамы; R_{max} - 1-жолдан бастап 2-жолға дейінгі микротегіссіздіктің максималды биіктігі; $b_1 \dots b_n$ - профильдің микро бейініне деңгейдегі p қиырында кесіп алу; 1 - базалық ұзындық.

7.7-кесте. Бұдырлықтың параметрлеріне байланысты базалық ұзындық		
Бұдырлықтың параметрі, мкм		Базалық ұзындығы 1, мкм
R_a	R_z	
0,008-ден бастап 0,025-ге дейін	0,025-ден 0, 100-ге дейін	0,08
0,025 аса 0,400 дейін	0,1 аса 1,6 дейін	0,25
0,4 аса 3,2 дейін	1,6 аса 12,5 дейін	0,80
3,2 аса 12,5 дейін	1 аса 50,0 дейін	2,50
12,5 аса 100,0 дейін	50 аса 400 дейін	8,00

Барлық сипаттамалардың ішінен R_a немесе R_z беткі кедірінің параметрлері міндетті түрде көрсетілуі тиіс (7.7-кесте). R_a және R_z таңбалары кәдімгі белгісінде белгі сөресі астында көрсетілген (7.2-сурет, с қараңыз). Қалған ақпарат конструктордың қалауы бойынша болмауы мүмкін.

Дайындаманың өңдеу бетінің түріне байланысты, 7.2 в...г -суретте келтірілген белгілердің біреуі қолданылады:

- 7.2-сурет, в көрсетілгендей, белгілер орнатылмаған беттерге арналған;
- материалдың қабатын алу арқылы пайда болған беттер үшін 7.2-суретте көрсетілген белгі;
- осы сызбаға сәйкес өңделмеген және материалдардың қабатын (күй, дөңгелектеу, жылжымалы және т.б.) шығармай алынған беттер үшін 7.2-суретте көрсетілген белгілер.

Параметр R_a – базалық ұзындық L негізіндегі микротегіссіздіктер профильдің орташа арифметикалық ауытқуы келесідей анықталады:

$$Ra = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i|,$$

мұндағы n - базалық ұзындығы бойынша микротегіссіздік профильдің өлшенген нүктелерінің саны; $|y_i|$ - абсолютті (алгебралық белгілерді есепке алмағанда) кез келген профиль нүктесінің орташа сызығына дейінгі қашықтық.

R_z параметрі - микротегіссіздіктер биіктігі он нүкте бойынша - ұзындығы бес ірі $h_{i \max}$ биіктіктегі орташа ұзындығы мен негізгі $h_{i \min}$ ұзындығы бойынша микротегіссіздік профильдің қуаты бес ең үлкен тереңдігі шегінде:

$$R_z = \frac{h_{i \max}}{h_{i \min}} = \frac{\sum |h_i|}{h_{i \min}}$$

M профилінің орташа қисық сызығы өлшенген профильді негізгі ұзындыққа бөледі, осылайша профильдің y_1 қашықтықтарының квадраттарының сомасы осы жолға ең аз мән береді.

МЕМСТ 2789 -73 * сәйкес бетінің кедір-бұдырлық параметрлері келесі шектерде белгіленеді:

- R_a 100...0,008 мкм;
- $R_{\max}$ 1 600...0,025 МКМ;
- R_z 1 600...0,025 мкм;
- S_m 12,5 ... 0,002 мкм;
- $p = S \dots 90 \% R_{\max}$;
- 1—0,01; 0,03; 0,08; 0,25; 0,8; 2,5; 8; 25 мкм тобынан.

Беттің кедір-бұдыры мен оның пішінінің ауытқуы арасындағы ара-қашықтық пішінін базалық ұзындығынан асып кететін мезгіл-мезгіл қайталанатын ұзындықтарды сипаттайтын **толқындылық** алады.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАР

1. Сіз технологиялық құжаттардың қандай түрлерін білесіз?
2. Өндірістің негізгі түрлерінің сипаттамалары қандай?
3. «Технологиялық процесс», «технологиялық операциялар» және «технологиялық ауысу» терминдерінің анықтамаларын беріңіз.
4. Дайындаманың механикалық өңдеудің дәлдігі деп нені атайды?
5. Өлшемді орнату негіздерінен бөліктерге салу не үшін қажет?
6. Суреттегі беттің кедір-бұдырлығы қалай белгіленеді?
7. Толқындылық пен кедір-бұдырлық арасындағы айырмашылық қандай?

8 ТАРАУ

ФРЕЗЕРЛЕУ БАРЫСЫНДА ҮЛГІЛІК ОПЕРАЦИЯЛАР

8.1. ТЕГІС БЕТТЕРДІ ЖӘНЕ ҚИҒАШТЫҚТАРДЫ ФРЕЗЕРЛЕУ

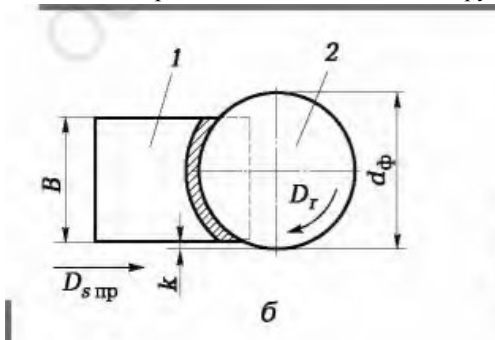
Тегістіктер әдетте дөңбек және цилиндрлік фрезалармен фрезерленеді. Дөңбек фрезаның $d_{фр}$, мм диаметрін, B , мм фрезерлеудің ұзындығына байланысты таңдалынады, яғни $d_{фр} (1,3...1,8) B$. Дөңбек фрезалармен фрезерлеу кезінде симметриялық емес кесу схемасына артықшылық беріледі. Фрезаның k орталығының ауысуы дайындаманың симметрия осіне қатысты $(0,03...0,06)B$ құрайды (8.1-сурет).

Цилиндрлік кескіштің ұзындығы талап етілетін өңдеу енін 10 ... 15 мм-ге көтеруі керек. Кескіштің диаметрі жонғылаудың еніне және кесу тереңдігіне байланысты таңдалады.

Тегістіктерді фрезерлеуді орындау үшін қажет:

- дайындау бөлігін айналмалы кескіште жұмыс бетіне аз тиетінше жеткізіңіз;
- үстелден шығарып, машинаның сүмбісін өшіріңіз;
- алдын ала орнатылған фрезер тереңдігін орнату;
- сүмбінің айналдыру мүмкіндігін қосу;
- үстелді кескішке тигенше қолмен ауыстырыңыз.

Осыдан кейін үстелдің автоматты бойлық беруін қосуға болады.



8.1-сурет. Қапталдық фрезерлеу сызбасы:

1 – дайындама; 2 – фреза; k – дайындама симметриясының осіне қатысты фрезаның орталығының ауысуы.

Бірінші фрезерлеу кезінде әдетте 11-ші және 12-ші квалитетке сәйкес келетін өлшемді дәлдікке қол жеткізіледі, аяқтағанда - 8 және 9-шы өлшемді дәлдікке қол жеткізіледі. Кейбір жағдайларда жіңішке жонғылаумен 6-шы және 7-ші квалитетке сәйкес өлшемді дәлдікке қол жеткізуге болады. Өңделген беттің кедірлік параметрі 80 мкм-ден $Ra 0,63$ мкм-ге дейін өзгереді.

Кесілген пышақтармен кесетін кескішті қолдану, бұл жағдайда кесу және аяқтаушы кескіштің бекітілуі, бетінің кедір-бұдырын алуға мүмкіндік береді $Rz 5... 2,5$ мкм ($1,5 = 2,5$ м / т кесу кезінде және кесу жылдамдығы $v = 240 ... 250$ м / мин). Бұл жағдайда түпкілікті кескіштер түпкілікті фрезерлеудің тереңдігіне теңдей қашықтықта өрескел жиектерден төмен. Кескіштің корпусында бір немесе бірнеше аяқтаушы кескіш орнатуға болады.

Түпкілікті фрезалармен тік және кіші көлденең тегістіктерді фрезерлеуге болады, олар ойықтар. Тікелей тістері бар доңғалақтар тістің әрқайсысының барлық ені бойынша бірден дереу кескішпен араласып кетуіне байланысты сирек қолданылады. Жұмыстың бұл түрі тербелістерге немесе тістердің кесу жиектерінің таралуына әкелетін соққылармен қатар жүреді. Біркелкі фрезерлеуді әрбір тістің кесу жиектері біртіндеп өңдеуге біртіндеп кесіп, сонымен қатар біртіндеп байланыстан шығады.

Бұрама жырашықтар оң және сол фрезалармен ажыратылады.

Бұрандалы және көлбеу тістері бар фрезалармен жұмыс істегенде, айналмалы бұрандаманың бағытына шпиндельді айналдыру сәйкестігіне ерекше назар аудару керек. Көлденең фрезерлы станоктарда дрезажды кескіштің оң жаққа айналуы үшін немесе бұрандалы ойықтардың дұрыс бағыты үшін фрезерлік кескіштің сол жақ айналуымен бұрандалы ойықтарының сол жақ бағыты бар цилиндрлік кескішті пайдалану қажет.

Жонғылау кескіштің айналу бағыты мен спираль сызықтың бағыттары бірдей болған жағдайларда, білікшені шпиндельден шығаруға ұмтылатын өстік күш пайда болады. Осы тік күш осы қосымша күшке арналмаған магистральдың астыңғы жағындағы тіреуіштің сол жақтан оң жағына бағытталғандықтан, машина дірілдеуі мүмкін және соның салдарынан фрезерлік құралы сынады. Керісінше, егер спиральдың бағыты жонғылау кескіштің айналу бағытына қарама-қайшы болса, нәтижесінде алынған өстік күш маятникті шпиндельге итереді. Бұл жағдайда осы тік күш қосымша жүктемеге арналған алдыңғы сүмбілді мойынтірекке бағытталады.

Тік фрезерлы станоктарда соңғы және соңғы фрезалармен жұмыс істегенде, сүмбілді бұру бағытын және тістердің бейімділігін ескеру қажет.

Тігінен фрезерлы станоктарда жүзді кескіш кескіштермен өңдеу кезінде, ұсақтағыштарды төмен қарай шығарып алу керек, сондықтан бұрандалы ойықтардың сол жақ бағытымен фрезаны қолдану қажет.

Өңдеуші бұрандамалы ойықтары бар ойықтарды өңдеу кезінде, фишкалардың тістерін бұзбау үшін, фишкалардың жонғылау кескіштің спиральді канавы бойымен жоғары қарай тартылуы керек. Бұл спиральды канаваның бағыты жонғылау кескіштің айналу бағытына сәйкес келетін жағдайда ғана мүмкін. Дегенмен, сүмбілден бір мезгілде бағытталған кескіш күштің өстік компоненті «фрезерлік кескішті шығарып алуға бейім болады, сондықтан жонғылау кескішті мұқият жинау керек.

Барлық басқа жағдайларда, кесу кесіндісінің осы тік компоненті шпиндель розеткасына бағытталғанын қамтамасыз ету үшін жонғылау кескіштің және бұранданың ойығының айналу бағыты әртүрлі болуы керек.

Фрезерлы комплексті кескінделген беттер үшін дискі жиынтығы, екі жақты, үш жақты және пішінделген фрезерлік кескіш болып табылатын фрезерлік кескіш жиынтығы қолданылады.

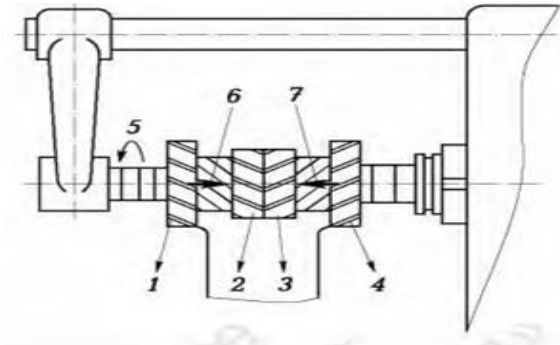
Фрезерлік ұшақтарда кесу процесінің өнімділігін арттыруға мүмкіндік беретін көлденең фрезерлік станоктарда кескіш жиынтығын пайдаланады.

Жиын бір жиектемеге бекітілген бірнеше фрезден тұрады. Осындай жинақтарды стандартты, арнайы фрезден немесе олардың комбинацияларынан құрастырады.

Көптеген фрездер жинағын жинақтаған кезде олардың арасындағы қашықтықты реттеу кезінде қатаң және реттелетін сақиналарды пайдаланады. Жинақтағы кескіштер жұмыс барысында пайда болатын кесу күшінің осьтік компоненттері бір-біріне бағытталып, бір-бірінің әрекетін өтейді (8.2-сурет).

Кішкене өлшемді көлбеу жазықтықтар – **еңкіш жазықтықтар мен қиғаштықтар** үшін - келесі құралдарды пайдаланыңыз:

- әмбебап айналдыру табақшасының көмегімен талап етілетін бұрышқа дайындама бөлшектің бұрылуымен цилиндрлік, қапталдық және шеттік фрездер (8.3-сурет, а);
- сүмбіні артқы бұрышқа бұрумен қапталдық және шеттік фрездер (8.3-сурет, б);
- арнайы аспаптарда бекітілетін цилиндрлік және қапталдық фрездер (8.3-сурет, в, г);
- бұрыштық фрезалар.



8.2-сурет

Горизонталды-
фрезерлік білдекте
фрезалар жинағын
орнату сызбасы:
1..4-жоңқа ағынының
бағыты;
5-сүмбілдің айнау
бағыты;
6.7-кесу күшін
қалыптастыратын білік
бағыттары

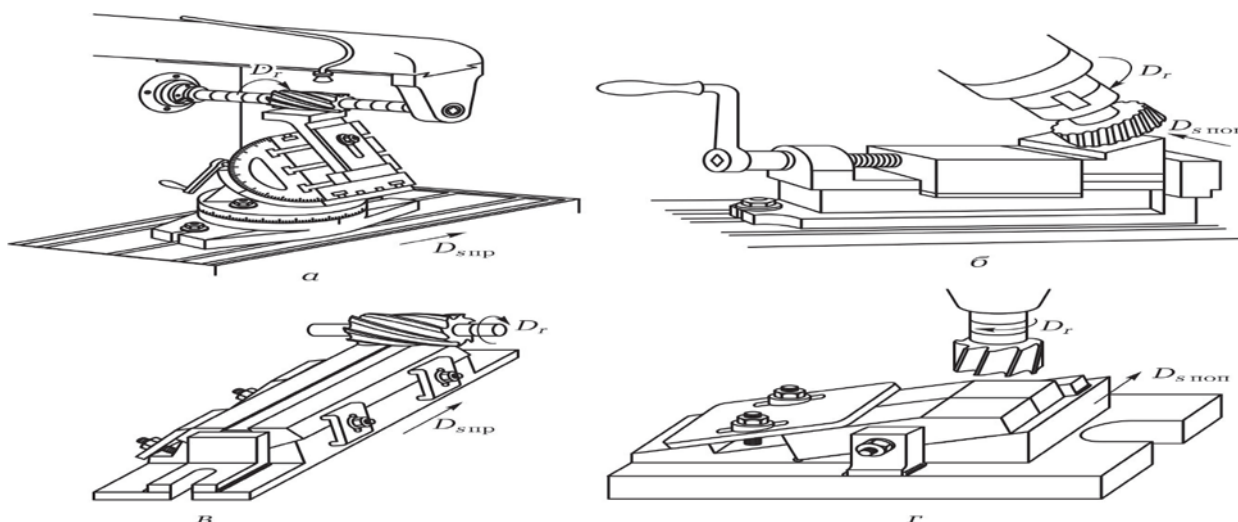
Дайындаманың айналуымен қажетті бұрышпен фрезерлеу кезінде ол әмбебап қысқыш немесе әмбебап платада бекітіледі және өңделетін жазықтық кестенің беткейіне параллель болуы үшін айналдырылады.

Бұрыштық ұшақтар мен бедерлерді сүмбілді алдын-ала анықталған бұрышпен бұру арқылы фрезерлеу тік фрезерлы станоктарда жүзеге асырылады, онда фрезер басы сүмбілмен бірге тік жазықтыққа айналдыра алады.

Кішкентай көлбеу жазықтықтар мен бедерлер бұрыш кескіштерімен өңделеді. Бұл жағдайда дайындаманы немесе кескішті бұрудың қажеті жоқ.

Тегіс беттерін өңдеудегі негізгі ақаулық - олардың жоңғылау кескінінің осі өңделетін бетіне перпендикуляр болмаған кезде пайда болатын жазықтықтан ауытқуы мүмкін.

Тегіс бетін цилиндрлік фрезерлік кескішпен немесе диірмен жиынтығымен фрезерлеу кезінде жазықтықтан ауытқу өңделген бетке тесіктердің пайда болуына байланысты болуы мүмкін. Кесу - бұл кесу жұмысының уақытша тоқтауының нәтижесі, сондықтан кескіш біраз уақыт дайындаушының бетіндегі бір жерде жұмыс істейді. Кескіш пен дайындаманың арасында әрекет ететін серпімді күштер оларды біріктіруге бейім, бұл ұңғыманың пайда болуына әкеледі: технологиялық жүйенің қаттылығы аз болған сайын және кесу күші және фрезерлік кескіштің бір жерде болған уақыты көп болады, ойық үлкен болады.



8.3-сурет. Көлбеу беттерді фрезерлеу:

а — әмбебап көлбеу тақтаны пайдалану; б — тақтаның шпинделін айналдырумен; в, г — арнайы құралдарда; D_r — кесудің басты қозғалысы; $D_{s\text{ пр}}$, $D_{s\text{ поп}}$ — тиісінше бойлық және жанармай қозғалысының қозғалысы

Тазаланған беттің жазықтығын бақылау сызбауілгілік сызғышымен және қуыс бұрғымен асырылады. Бақылаудың жоғары дәлдігі лазерлік интерферометрлер мен оптикалық автоколлиматорларды пайдалану арқылы қамтамасыз етіледі. Көлбеу жазықтықтар мен қиғаштар шаблондармен бақыланады.

8.2. ҚИМАЛАР, КЕМЕРЛЕРДІ ФРЕЗЕРЛЕУ МЕН ДАЙЫНДАМАЛАРДЫ КЕСУ

Ойықтарды әр түрлі типтегі фрезерлы станоктарда өңдеу шеттік, дискіті және пішінді кескіш құралдармен жүзеге асырылады (8.4-сурет).

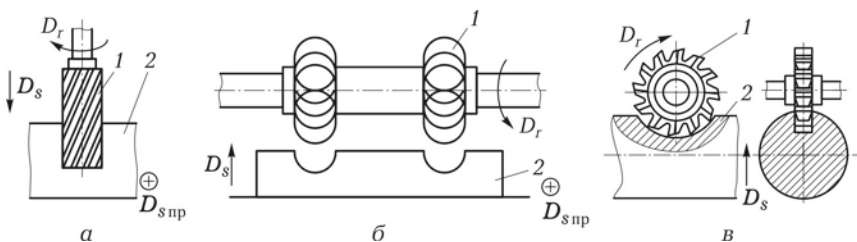
Төртбұрыш, тікбұрышты, Т-тәрізді, «қырлы» типті, пішінделген, ашық, жабық және т.б. болып ажыратылады.

Үшбұрышты тіктөртбұрыш ойықтары дискіге үш жақты немесе соңғы диірменмен жиі өңделеді (8.4-сурет, а, с). Накты шұңқырды фрезерлеу кезінде, соңғы диірмен диаметрі (немесе дискідегі кескіштің ені) оның енінен аз болуы керек және белгілі бір мөлшерге дейін фрезерлеу бірнеше рет орындалады. Соңында диірмендердің ойықтары станоктың шпиндельді бұрғылау тартқыштарының бұранданың ойықтары бағытына қатысты айналу бағытын дұрыс таңдауды талап етеді.

Жабық ойықтарды фрезерлеу (мысалы, слотты призмалық кілттер үшін) диаметрі ойықтың енінен 1 мм аз болатын соңғы диірмен бар тік фрезер станоктарында жүргізіледі.

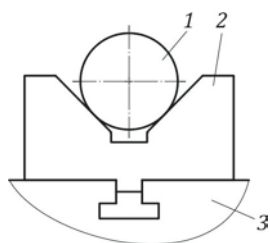
Бұрыштық ойықтары кескіш кескіш құралдармен бір жұмыс істеп, толық тереңдігімен өңделеді; Бір мезгілде екі (және одан да көп) мезгілдегі біліктерді фрезерлік кескіштер жиынтығымен жонуға болады (8.4-сурет, б).

Арнайы профильдердің фрезациялық ойықтары - Т-тәрізді және "қарлығаштың құйрығы" түрі - тік немесе бойлық фрезерлы станоктарда үш (Т-тәрізді) немесе екі («қарлығаштың құйрығы» түріндегі ойыс) жүрісте жасалады. Операцияларды жүзеге асыру кезінде пайдаланылатын Т-тәрізді және бір-бұрышы жоңғыштарының қолайсыз шарттарын ескере отырып, тіске Si беру 0,03 мм-ден артық емес, кесу жылдамдығы миунтына 20.....25 м аспауы керек. Біліктердегі кілттер ашық, жабық және жартылай жабық, призмалық, сегменттелген (8.4-сурет, с) болады. Білектің құралы призмаға арналған машинаның үстеліне ыңғайлы түрде бекітіледі. Призмасы (8.5-сурет) 2-кестенің Т-тәрізді ойығына сай келетін, осылайша 3-кестенің бойлық тамақтану қозғалыс бағытына қатысты дұрыс орналасу бағытына бағдарланған бағыттағыш шыңға ие болады. Кішкентай білік үшін тек бір призма жеткілікті; ұзын білік үшін екі призма қолданылады.



8.4-сурет. Ойықтарды фрезерлы станоктардағы шеттік (а) қалыпқа келтірілген (б) және ойық кілтекті дискіті фрезалармен өңдеудің сызбалары:

1 - фреза; 2 – дайындама



8.5-сурет. Білдек үстелінде призманы орнату: 1-дайындама; 2-призма; 3-үстел

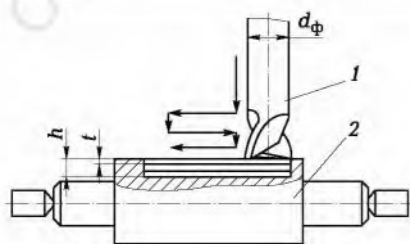
Кілттердің саңылаулары езілген дискілермен, перфорацияланған дискілермен немесе ұсақтағышпен кесіледі. Ойықтық және кілттерді дайындаманың диаметрлі жазықтықта орнатуға болады.

Дөңгелектің диаметрі радиусына тең жиегі бар ашық кілттерді фрезерлеу диірменді кескіш кескішпен жүргізіледі. Тордың радиусы бойымен ойықтың созылуына жол берілмейтін ойықтар, соңына немесе түйінді кескішпен кесіледі.

Секция кілттері үшін ұяшықтар көлденең және тік фрезер станоктарында аяқтау және дискілерді кесу арқылы өңделеді.

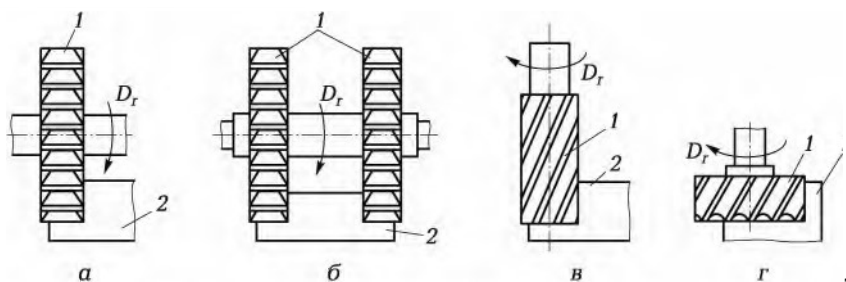
Дәл кілттердің енін алу үшін, өңдеу арнайы маятниктік станоктарда маятникті беру қозғалысымен жүзеге асырылады (8.6-сурет). оның бүкіл ұзындығы бойынша, бірақ басқа бағытта ойық 0,2...0,4 мм тереңдікке дейін дайындаманың ішіне кескішті өңдеу және оның бүкіл ұзындығы бойымен тілікті, диірмен, содан кейін қайтадан дайындама ішіне бірдей тереңдікте және қайтадан диірмен осы әдістің көмегімен.

Ұн тартатын кезде пазик соңы диірмен келесі кесу режимі ұсынылады: S_z 0,02 ... 0,04 мм / тіс, $i = 15... 20$ минутына/м; дискілерді тартатын кескішті қолданғанда - $S_z = 0,03 ... 0,06$ мм / тіс, $i' = 25$ 40 минутына/м.



8.6-сурет. Арнайы буатты-фрезерлі білдекте ойық кілтекті фрезерлеу сызбасы: 1-буатты соңғы фреза; 2-дайындама; d_{ϕ} -буатты фрезаның диаметрі; h -кілтектің тереңдігі; t -бір жұмыс жылдамдығында шешілетін әдіп

118



8.7- сурет. Дискінің (а, б), соңғы (соңын) және дөңбек (d) фрезалармен кесектерін өңдеу схемалары: 1 - фрезерлік кескіш; 2 – дайындама

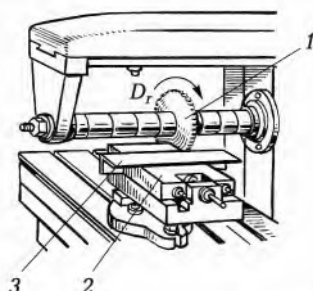
Кемер - екі өзара перпендикулярлы жазықтық - көлденең жонғылаумен (8.7-сурет, а, б) және тігінен өңделген (8.7-сурет, с, d) дискілі машиналарда. Соңында аяқталатын диірмендерде, сондай-ақ кескіштер жиынтығында. Ірі өлшемдегі диапазондар бет фабрикаларымен өңделеді.

Жеңіл өңделетін материалдардан және үлкен тереңдіктегі өңдеудің орташа қиындықтарынан алынған материалдардан қалыпты және үлкен тістері бар дискілі диірмендер қолданылады.

Қатты жұмысқа арналған материалдардан жасалған бұйымдарды фрезерлеу қалыпты және жақсы тістері бар диірмендермен жүзеге асырылады.

Тұтқаны жонғылау кезінде дискінің диаметрі 5...6 мм-ден артық ені бар диірменді қолдану керек. Бұл жағдайда кадам енінің дәлдігі жоңғылайтын кескіштің еніне байланысты емес.

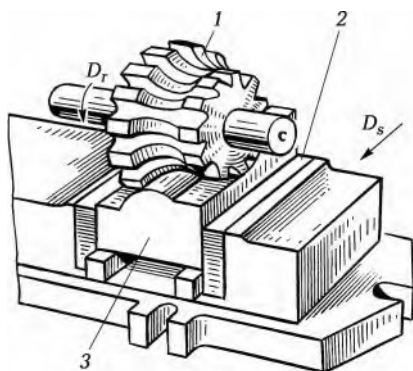
8.8-сурет. Дайындаманың кесілуі: 1-кесілетін фреза; 2-қысқыштар; 3-дайындама



119

Өңделетін беттер	Кесуші құралдар	Білдек	Аспап	Өлшеуіш құралдар
Өтпелі, төртбұрышты ойықтар	Дискті үшжақты фреза	Көлденең-фрезерлік	Қысқыш	Штангенциркуль, штанген- рейсмус, индикатор, өлшеу сызғышы, қалып
	Саусақты фреза	Тігінен-фрезерлік		
Кілтекті ойық	Дискті үшжақты фреза	Көлденең фрезерлік	Арнайы қысқыштар, призмалар, ұстағыштар	Штангенциркуль, штанген- рейсмус, қалып, бұрыштық
	Кілтекті фреза	Тік-көлденең фрезерлік		
Бір немесе екі жақтан кемер	Дискті бір және үшжақты фреза	Көлденең фрезерлік	Қысқыштар	Штангенциркуль, штанген- рейсмус, өлшеу сызғышы
Дайындаманы кесу	Кесілген дискті фреза	Көлденең фрезерлік	Қысқыштар	Штангенциркуль, штанген- рейсмус, өлшеу сызғышы, бұрыштық

Қалыпқа келтірілген беттерді қыркудың ең қарапайым тәсілі кескіш кескішті (8.9-сурет) немесе кескінделген кескіш кекіш жиынтығымен өңдейді. 8.10-суретте дөңес және иілген беттермен үлкен жұмыс бөлшектерін фрезерлеу әдістері көрсетілген. Мысалы, тік фрезер білігінде бұралмалы бланкінің дөңес және иілген беттерін өңдеу керек. Жұмысқа кіріспес бұрын, 6 бұрымалы табақшаға алдын ала орнату (8.10, а) және 7бұрыштық табақшаны 8 біліктермен бекіту қажет.



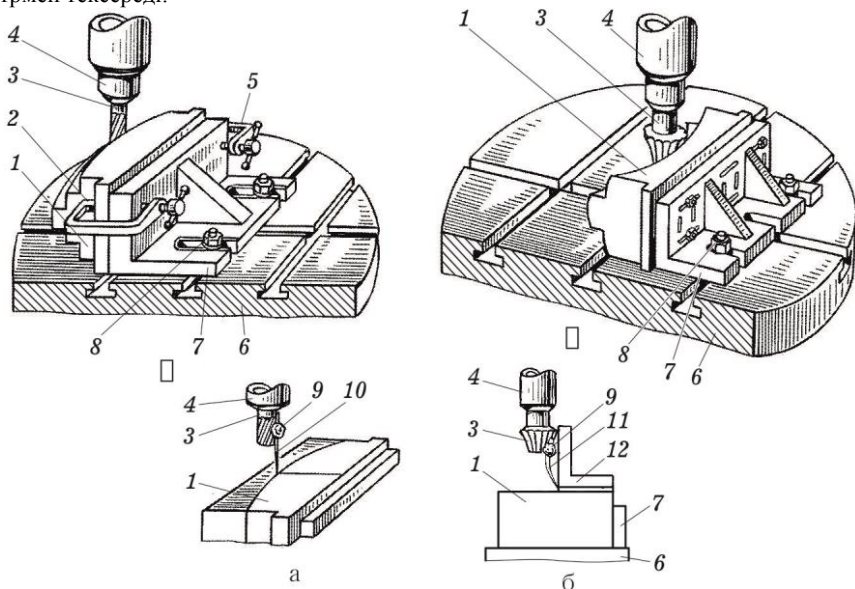
8.9-сурет. Қалыпқа келтірілген бетті фрезерлеу:

1 — үлгілік фреза; 2 — қыспақтар; 3 — дайындама.

Содан кейін бұрыштық табақтың 1-ші бос орны бұрыштық табаққа бекітіледі және екі жағында да (2 және 5) қысқыштары бар. Үшінші доңғалақ (3) машинаның шпиндельіне (4) енгізіледі, хатшы (10) инесі оның шеткі бөлігіне (8.10-сурет, с) жағылады және мастикамен (9) желімденеді.

Көлденең және көлденең қозғалыстағы сермердің және тік сүмбінің бастиктерінің көмегімен ине шеңбердің артқы жағына белгіленген 1 доғаға жеткізіледі, алайда сызатынның өткір инесін дайындаманың бетіне дейін 0,5 ... 1,0 мм-ге дейін жеткізілмейді.

Тұтқаны айналдыру арқылы бұрылыс табакшасы (8.10-сурет, а қараңыз) бұрылыс табакшаны (7) үстелдің үстінде сәл жұмыс жасап, оны иненің шетінде орналастырыңыз (8.10-сурет, с қараңыз). Содан кейін, машиналар кестесіндегі бұрыштық пластинаны (7) болттармен (8.10-сурет, а қараңыз) бекітіп, оның калпына қарай радиусын мезгіл-мезгіл тексеріп, профильдің биіктігін микрометрмен тексереді.



8.1-сурет. Дөнес (а, с) және иілген (b, d) беттерімен дайындамаларды фрезерлеу әдістері:

1 - дайындама; 2, 5 - қысқыштар; 3 - шеткі фреза; 4 - сүмбі; 6 - үстел; 7 - бұрыштық табақша; 8 - бұранда; 9 - мастика; 10 - сызғыш; 11 - сым; 12 - бұрыштама.

8.10- б, г суретте пресс-форманың ішпегінің дайындамасының ойыс бетінде фрезерлеу әдістері көрсетілгені. Машина тістерінің арасында (8.10-сурет, б қараңыз) арамен кесілген өткір ұшы бар 1,5 мм диаметрі (11) жіңішке сымның қисық бөлігі және мастикамен (9) жапсырылған. Дайындаманы (1) шаршы алаңға (12) орнату және оны (3) кескіштің кескіш бөлігіне қолдану, содан кейін оның өткір ұшы шаршының жазықтығына тиіп тұруы үшін сым аздап бүгіледі.

Сым иілген соңы бөлімінде (6) бойлық және көлденең ығысу арқылы ине алынады және (12) бұрыштықты шешіп сермерлер кескішті орнын өзгертпей кескіш өсті туралап және сым сермер тік жем сүмбілдің өткір соңын бұрау арқылы дайындамаға (1) беріледі. Содан кейін айналмалы үстелді қолмен айналдырып (6), сымның өткір соңы дайындамаға айтарлықтай тураланғанша үстел табақ (7) арқылы бұрышты жылжытады. Содан кейін барып (7) бұрыштық плитаны (6) бұрылмалы үстелге 8 бұрандалармен бекітеді, (8.10-сурет, б қараңыз) және пресс-калыптың ұяқалыбының ішпегінің иілген цилиндрлік бетінің өңдеуін бастайды.

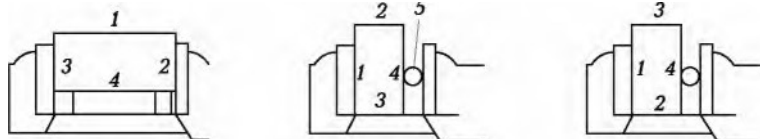
8.4. ҚАБАТТАСҚАН ЖАЗЫҚТЫҚТАРЫ БАР БӨЛШЕКТЕРДІ ЖАСАУ.

Бір бөліктің біріктірілген ұштары параллель, перпендикуляр немесе кез келген бұрышта орналасуы мүмкін.

Тікбұрышты және квадраттық призмалар, текше, алтыбұрыш, пирамида біріктірілген жазықтықтағы бөлшектер болып табылады. Осындай бөлшектерді тік және көлденең фрезерлік станоктарда, соңында және цилиндрлік кескіштермен, сондай-ақ диірмендер жиынтығымен өндіру. Машиналар үстелінде бұйымдар әмбебап немесе арнайы құрылғыларда бекітілген.

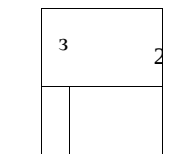
Төртбұрышты жолақты фрезерлеу. Процестегі фрезер жиі өңделетін дөңгелек тік бұрышты түрдегі (призм) түрінде өңделуі керек (8.11-сурет). Өңдеу үшін фрезерлік беттердің дұрыс негізін және дәйектілігін таңдау маңызды.

Біріншіден, дайындау құралы машинада ең үлкен аймаққа ие (1-сурет, 8.1-суретті қараңыз) өңдеуді қамтамасыз ету үшін бекітіледі. Бірінші түйіспеде дайындалған бөлшек керісінше оның қарсы жағы (4) визаның бағыттаушы бетіне немесе бірдей биіктіктегі екі параллель табақшаға негізделетін етіп орналастырылады.



4 8.11-сурет. Жолақтың параллельді және өзара перпендикулярлы беттерін өңдеу реті:

а ...г — қысқыш құрылғыдағы дайындаманы орнату сызбасы; 1...4 — өңделетін жазықтық; 5 — төсем



Екінші өтпелі кезеңде (8.11-сурет, б) дайындалған өңдеу материалы (1) өңделмеген бекітілген жаққа дейін өңделеді және дөңгелек киманың (5) тығыздағышы арқылы диспергатордың сәйкес келмеуін болдырмау үшін басады. Бұл позицияда кесектің беті (2) фрезерленеді, (1) базалық бетіне іргелес жатады.

Екінші және үшінші өтпелер (8.11-сурет, с) 1 және 2, 1 және 3 беттер арасында оң жақ бұрыш алуын қамтамасыз етеді.

Соңғы, төртінші, өтпелі кезеңде (8.11-сурет, d) бет 1-негіз болып табылады. Бардың беті жұптас тең биіктікте параллель жолақтарда белгіленеді

және оның негізгі бетінің параллель болуын тексереді және үстелдің соңында бекітіледі.

Дұрыс өңделген кезде, 1 және 4-ші беттер бір-біріне параллель болуы керек және 2 және 3 беттерге перпендикуляр болуы керек.

Бұрғылауды өңдеудің осы дәйектілігі шикізатқа және фрезерлеуге ұтымды.

Тазаланған беттердің зақымдануын болдырмау үшін аяқтағаннан кейін, дайындау бөлігін винттердің жақтарына бекіту, әдетте, жіңішке жезден немесе мыснан жалған тығыздамаларды салуды қамтиды.

Цилиндрлік артқы ілмектерде шаршылар мен алты қырлыларды фрезерлеу. Цилиндр дөңгелекке арналған шаршыны фрезерлеген кезде, оның ұзындығына байланысты келесі тәсілдердің бірімен бекіту орындалады:

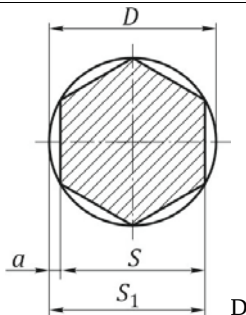
- үш жұдырықшалы қысқы;
- үш жұдырықшалы қысқымен артқы басшаның ортасында;
- тізгінді патрондар мен әмбебап бөлгіш бастиек пен артқы басшының орталарында

Шаршылардың жоңғылауы көлденең және тік фрезерлы станоктарда, дөңбекте, соңында, дискілі жоңғышпен, сонымен қатар бөлгіш баспаның картриджіне бекітілген кескіш жиынтығымен жүзеге асырылады.

Кескіннің алғашқы екі бетінің диаметрі D цилиндрлік таяқшада S жағымен $S_1 = 0.854D$ өлшемінің көмегімен 8.2-кестеден анықталған.

Квадраттың үшінші және төртінші беттерін фрезерлеу кезінде S өлшемі пайдаланылады, ол $0,707D$ тең. A өлшемі $a = 0,146D$ формуласы бойынша есептеледі немесе сауыттың диаметріне байланысты 8.2-кесте бойынша анықталады.

8.2-кесте. Шаршыларды фрезерлеу кезінде станокты баптауға қажетті өлшемдер, мм.



D	S	S ₁	a
3	2,12	2,56	0,44
4	2,83	3,42	0.59
5	3,54	4,27	0,73

6	4,24	5,12	0,88
7	4,95	5,98	1,03
8	5,66	6,83	1,17
9	6,36	7,69	1,33
10	7,07	8,54	1,47

8.2-кестенің жалғасы

D	S	S ₁	a
1 1	7,78	9,39	1,61
12	8,48	10,25	1,77
13	9,19	1 1,1	1,91
14	9,9	1 1,96	2,06
15	10,6	12,81	2,21
16	1 1,31	13,66	2,35
17	12,02	14,52	2,50
18	12,73	15,37	2,64
19	13,43	16,23	2,80
20	14,14	17,08	294
21	14,85	17,93	3,08
22	15,55	18,79	3,24
23	16,26	19,64	3,38
24	16,97	20,5	3,53
25	17,68	21,35	3,67
26	18,38	22,2	3,82
27	19,09	23,06	3,97

28	19,8	23,91	4,1 1
30	21,21	25,62	4,41
32	22,62	27,33	4,71
33	23,33	28,18	4,85
34	24,04	29,04	5,00
35	24,75	29,89	5,14
36	25,45	30,74	5,29
38	26,87	32,45	5,88
40	28, 28	34, 16	5,88
42	29,69	35,87	6,18

8.2-кестенің жалғасы

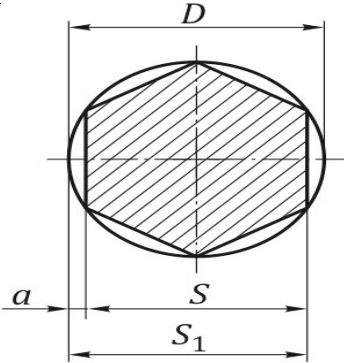
D	S	S ₁	a
44	31,11	37,58	6,47
45	31,82	38,43	6,61
46	32,52	39,28	6, 76
48	33,94	40,99	7,05
50	35,35	42,70	7,35
55	38,89	46,97	8,08
60	42,42	51,24	8,82
65	45,99	55+1	0,55
70	49,49	59,78	10,29
75	53,03	64,05	11,02
80	56,55	68,32	11,76
85	60,1	72,59	12.49

90	63,63	76,86	13,23
95	67,17	81,13	31,96
100	70,7	85,40	14,70
17	12,00	14,50	2,50
19,8	14,00	16,85	2,85
24	17,00	20,50	3,50
26,4	19,00	22,95	3,95
31,1	22,00	26,55	4,55
33,9	24,00	28,95	4,95
38,2	27,00	32,60	5,60
42,4	30,00	36,20	6,20
Л5,л	32,00	38,70	6,70
51	36,00	43,50	7,50

Ескерту: D – дайындаманың диаметрі; S - шаршы беттің өлшемі; S₁ және a - түзету өлшемдері.

Алтықырдың алғашқы үш қырын фрезерлеу кезінде 8.3-кестеде анықталған S₁=0,933D белгіленген өлшемі қолданылады, төртінші, бесінші, алтыншы қырлар өлшемі 0,866 D құрайтын S₁. a өлшемі a = 0.067D қатынасы бойынша анықталады.

8.3-кесте. Алтықырларды фрезерлеу кезінде білдекті баптауға қажетті өлшемдер, мм.

			
D	S	S ₁	a
3	2,60	2,80	0,20
4	3,46	3,73	0,27
5	4,34	4,67	0,34
6	5,20	5,60	0,110
7	6,06	6,53	0,47
8	6,93	7,46	0,53
9	7,9	8,40	0,61
10	8,66	9,33	0,67
11	9,53	10,26	0,73
12	10,39	11,20	0,81
13	11,26	12,13	0,81
14	12,12	13,06	0,94
15	12,99	14,00	1,01
16	13,86	14,93	1,07
17	14,12	15,86	1,14
18	15,59	16,79	1,20

8.3-кестенің жалғасы

D	S	S ₁	a
---	---	----------------	---

19	16,45	17,73	1,28
20	17,32	18,66	1,34
21	18,19	19,59	1,40
22	19,05	20,53	1,48
23	19,92	21,45	
24	20,78	22,39	1,61
25	21,65	23,33	1,68
26	22,52	24,26	1,74
27	23, 38	25, 19	1,81
28	24,25	26, 12	1,87
30	25,98	27,99	2,01
32	27,71	29,86	2,15
33	28,58	30,79	2,21
34	29,44	31,72	2,28
35	30,31	32,66	2,35
36	31,18	33,59	2,41
38	32,91	35,45	2,54
40	34,64	37,32	2,68
42	36,37	39,19	2,82
44	38,10	41,05	2,95
45	38,97	41,99	3,02
46	39,84	42,92	3,08
48	41,57	44,78	3,21
50	43,30	46,65	3,35

55	47,63	51,52	3,69
60	51,96	55,98	4,02
65	56,29	60,65	4,36

8.3-кестенің жалғасы

D	S	S ₁	a
70	60,62	65,31	4,69
75	64,95	69,98	5,03
80	69,28	74,64	5,36
85	73,61	79,31	5,70
90	77,94	83,97	6,03
95	82,27	88,64	6,37
100	86,50	93,30	6,70
11,5	10,00	10,75	0,75
13,8	12,00	12,90	0,90
16,2	14,00	15,10	1,10
19,6	17,00	18,30	1,30
21,9	19,00	20,45	1,45
25,4	22,00	23, 70	1,10
27,7	24,00	25,85	1,85
31,2	27,00	29, 10	2,10
34,6	30,00	32, 30	2,30
36,9	32,00	34,45	2,45

Ескерту: D - дайындаманың диаметрі; S - кілттің өлшемі; S₁ және a - баптайтын өлшемдер.

Алтықырды өңдеу кезінде жоғары өнімділікті диск фрезерлерінің жиынтығын пайдалану қамтамасыз етеді.

Түйіндес беттер (параллель және перпендикулярлық) өзара құрылуы, әмбебап фрезер станогының қаптамасындағы бланкаларды қайтадан өңделетін штангенциркульдер, бұрыштар, тікелей желілер, рейсмустар арқылы бақыланады.

Тегіс және өткір бұрыштарда орналасқан жазықтықтар фрезерлі кескіштің өңделуіне қарамастан, цилиндрлік немесе бетпе бетіне тәуелді.

8.5 КЕСУ РЕЖИМІН ТАҢДАУ КЕЗЕҢДЕРІНІҢ РЕТТІЛІГІ

Фрезермен өңдеу кезіндегі кесуші құрал мен кесу режимді таңдау кезеңдері 8.4-кестеде келтірілген.

8.4-кесте. Құрал мен кесу режимдерін таңдау кезеңдері

Кезең	Кезеңнің мазмұны	Бастапқы мәліметтер
1	Кесу t тереңдігін, типі мен фреза параметрлерін таңдау ($d_{фр}$, B , z)	1. Өңделетін дайындама және бөлшектің сызбалары. 2. Өңделетін беттің конфигурациясы (жазықтық, ойық, қима). 3. Фрезермен өңдеудің B кеңдігі мен t тереңдігі. 4. Өңдеу сипаты*
2	Фреза материалын таңдау	1. Өңделетін материал және оның қаттылығы НВ. 2. Өңдеу сипаты*. 3. Өңдеу шарттары**
3	Фрезаның геометриялық параметрлерінің тағайындалуы. Мемлекеттік стандарт бойынша фрезаның үлгілік мөлшерін таңдау	1. Құрал-саймандық материал. 2. Фреза диаметрі $d_{фр}$. 3. Өңделетін материал және оның қаттылығы НВ. 4. Фрезаның құрылымдық параметрлері
4	Тіске берілістің тағайындалуы S_z	1. Өңделетін материал және оның қаттылығы НВ. 2. Фреза түрі мен құрал-саймандық материал. 3. Фрезермен өңделетін бет түрі. 4. Өңделетін беттің кедір-бұдырлық параметрі. 5. Кесу тереңдігіт. 6. Өңдеу сипаты*. 7. Фрезаның шығып кетуі
5	Фрезаның төзімділік мерзімін анықтау T	1. Фреза диаметрі $d_{фр}$. 2. Құрал-саймандық материал.

Кезең	Кезеңнің мазмұны	Бастапқы мәліметтер
6	Кесу жылдамдығын анықтау	Өңделетін материал және оның HB қаттылығы. Кесу тереңдігі t . Тіске берілістің тағайындалуы S_z 4. Т фрезаның тұрақтылық кезеңі 5. Өңдеу шарттары ** мен сипаты *
7	$p_{фр} = \frac{1000}{d_{фр}}$ формуласы бойынша айналу жиілігін анықтау	1. Кесу жылдамдығы 2. Фрезаның диаметрі $d_{фр}$.
8	Фрезаның нақты айналу жиілігін анықтау $n_{факт}$	Білдектің құжаты
9	Кесу жылдамдығын мына формула бойынша анықтау: $I_{факт} = \pi$	Кесудің нақты жылдамдығы анықтамалықпен ұсынылғаннан аспауы керек (6 кезеңді қараңыз)

*қаралтым, жартылай таза немесе таза

**салқындатумен немесе онсыз

Кесудің жылдамдығын анықтаған соң және беруден кейін олардың мәнін білдек паспорты бойынша түзетіп алу қажет. Фрезаның үлкен мәні 10 % -дан аспаса ең жақын мән таңдалады (білдек айналдырғысы), керісінше жағдайда – ең кішкентай мәні алынады.

8.6. ФРЕЗЕРЛІК БІЛДЕКТЕРДІ ЖӨНДЕУ

Білдекті жөндеу тәсілдері. Металл кесетін білдекті *жөндеу* жұмысы ретінде сұратылатын нақтылық пен беттің кедір-бұдырлығын қамтамасыз ету үшін орнатылған технологиялық процеске сәйкес берілген өнімділікпен технологиялық жабдықтауға дайындық әрекеті саналады.

Білдекті жөндеу бойынша жұмыс кешеніне кесудің белгілі бір режимдерін баптау, қысқыш құрылғыларын орнату, кесуші және көмекші құрылғыларды және

басқа көмекші операцияларды орнату. Жөндеуден кейін екі-үш дайындаманы өңдеп, олардың мөлшерлерін тексереді. Егер де өңдеуден кейін алынған өлшемдер сызбада көрсетілген мөлшерлерге сәйкес келмесе, құрылғының қажетті мөлшерге ішкі жөндеуін немесе орнатылатын құрылғының реттелу жұмысы жүзеге асырылады.

Кесудің қажетті режимдерін қамтамасыз ету үшін білдектің баптау процесін жүргізеді. **Білдектің баптау** процесі ретінде технологиялық процеске сәйкес орнатылған кесу режимдері бойынша тапсырылған операцияны орындауға кинематикалық дайындық түсініледі.

Орындау сипаты бойынша технологиялық құрылғының жөндеу жұмыстары бірінші реттік және ағымдағы деп ажыратылады. **Бірінші реттік жөндеу** екі кезең негізінде жүзеге асырылады: тікелей жиналғаннан кейін дайындаушы зауытта және құрылғыны қолданушы (тапсырыс берушіде) оның монтажынан кейін орындалады. **Ағымдағы жөндеу** технологиялық құрылғыны қолдану кезінде жүзеге асырылады.

Бір дайындаманы өңдеу процесі кезінде немесе басқа дайындаманы өңдеуге көшу кезінде реттейтін мөлшердің өзгерісі жүзеге асырылса, **ішкі жөндеу жұмысы** - құрылғының қосымша реттелуі немесе жөндеу кезінде алынған техникалық параметрлері қайта қалпына келтіру бойынша жабдықтау әрекеті орындалады. Ішкі жөндеу жұмыстарын өткізуді құралдың тозуы, білдек механизмдерінің жылулық немесе иілгіш деформацияларға ұшырау процестері тудыруы мүмкін.

Басқа дайындаманы өңдеуге көшу кезінде өңдеудің жаңа режимін орнатып, құрылғыны ауыстыру немесе реттеп алу, кесуші құрылғыны ауыстыру немесе жөндеп алу қажет. Ішкі жөндеу жұмысы аяқталған соң білдек сұратылған сапа мен өнімділікпен бөлшектің дайындалуы бойынша белгіленген функциялардың орындалуын қамтамасыз етуі тиіс.

Кесуші құрылғының ішкісіз жөндеу кезеңі кезінде берілген өлшемге білдектен тыс арнайы құрал-сайман арқылы бапталған жаңа құрылғы білдектегі тозған бөлшектің келесі түзетусіз орнын алмастырады. Құрылғының кесуші жиегінің қажетті күйі оның орнату базасына қатысты нақты дайындалу немесе реттеумен ғана жеткізіледі.

Үлгілік болып металл кесуші білдектердің келесі тәсілдері саналады: сынамалық жұмыс барысы бойынша, сынамалық бөлшектер бойынша, дайын бөлшек немесе эталон (қалып) бойынша.

Сыналатын жұмыс барысы бойынша жөндеу тәсілі әрбір жаңа бөлшекке жекеленген түрде қолданылады, яғни дайындама бетінің үлкен емес бөлігін өңдеп, алынған өлшемді өлшейді де, білдек дөңгелегінің, индикаторлық тіректер немесе эмбебап өлшеуіш құрылғылар көмегімен кесу тереңдігін түзетеді. Реттегіш есептік өлшемге жеткесін дайындаманың барлық беті өңделеді. Жөндеу тәсілдерінің бұл түрінің артықшылығы - оның қарапайымдылығы және дайындаманы базаға орналастыру тәсілінен тәуелсіздігі саналады, ал кемшілігі – жұмыс уақытының

шығыны.

Сыналатын бөлшектер бойынша жөндеу тәсілі бапталатын өлшемді алдын ала есептеу мен білдекте (3...5) өңделген бөлшектермен оның келесі тексеріс әрекеттерінен тұрады. Білдекті жөндеу дұрыс деп есептеледі, егер сынамалық бөлшектер өлшемдерінің орташа арифметикалық мәні рационалды бапталатын өлшемнің шегінде болатын болса. Берілген тәсілдің артықшылығы бөлшектің берілген өлшемдерін алу үшін қажетті жұмысшының әрекеттері жайлы ақпараттың болуы саналады, ал кемшілігі – бапталатын өлшемді есептеуге, сынамалық бөлшектердің дайындалуы мен сынамалық бөлшектер өлшемдерінің арифметикалық мәнін есептеуге жұмсалатын уақыт шығыны.

Бірінші дайын бөлшек немесе эталон (шаблон) бойынша жөндеу тәсілі кезінде жұмыс істемейтін білдекте құралды бөлшекпен (эталон, шаблон) әсерлескенге дейін орнатылады. Жөндеудің мұндай тәсілі кезінде сызба бойынша ең кішкентай шектік өлшемдерімен алдын ала ертерек жасалған бөлшекті қолданады. Бұл тәсілде жоғарыда жазылған тәсілдердегідей кемшіліктер болмайды.

Тұтынушы зауытта білдектің бірінші реттік жөндеудің тәртібі. Монтаждау жұмыстары аяқталған соң, яғни білдекті фундаментке орнату және қажетті коммуникацияларды қосу (майлауыш-салқындатқыш сұйықтық, сығылған ауа және т.б.), бірінші реттік жөндеудің екінші кезеңі басталады, ол келесі жұмыстардан тұрады:

1) білдекті қызмет көрсету, жұмыс пен құрылым ерекшеліктері, басқарудың әрекет принципі мен блоктау жүйелері, барлық батырмалар мен сигнал шамдарының тағайындалуы, құрылғыны жөндеу ұсыныстары, сонымен қатар берілген типтегі білдекте жұмыс кезіндегі еңбек қорғаудың жалпы және арнайы қағидалары бойынша нұсқаулықты толық зерттеу;

2) қызмет ететін жабдықтың жанында жұмыс орнын дайындау, яғни құрал-сайманның рационалды орналасуы (үстел, құрылғы мен жабдықтаудың шкафы және т.б.);

3) білдектен (қажеттілік кезінде) антикоррозиялық жабынды жою және нұсқаулыққа сәйкес майлау жұмыстарын өткізу;

4) еңбек қауіпсіздігінің барлық ережелерін орындау арқылы электржабдықтары жүйесін қосуға дайындау;

5) майлауыш материалдың бар болуын тексеру және қажеттілік кезінде сақтандырғыш клапанды тексеру;

6) гидрожетекті қосуға дайындау және гидростанциялардың электр қозғалтқыштарының айналу бағытын, сүзгі күйін тексеру, гидрожүйеден ауаны жою арқылы құбыр желілерін маймен толтыру;

7) сығылған ауа мен майлауыш-салқындатқыш сұйықтықтың (МСС) берілуін тексеру;

8) бағыттауыш тұғыр, үстел, суппорттар мен басқа түйіндер (жапырылған жерлер, тот пен басқа ақаулардың болмауы) күйін визуалды тексеріс.

Көрсетілген жұмыстар мен барлық анықталған кемшіліктердің түзетілуі орындалған соң құралдың бірінші реттік қосылуы жүзеге асырылады; ол бос жүрісте 2-4 сағат бойы жұмыс істеуі қажет.

Қосу процесі кезінде майдың барлық ескерілген нүктелерге жеткілікті мөлшерде жеткізілуі тексеріледі. Білдекті майлау әрекеті қызмет студің нұсқаулығында келтірілген картаға сәйкес жасалады.

Құбыр желілері, гидروпанельдердің жіктерінде, қақпақтар мен басқа жерлерде майдың ағып кетулердің болмауы тексеріледі.

Гидрожүйелердегі май қысымы мен пневможүйелерде берілген мәндерге сәйкестігі тексеріледі.

«Қосу» және «Стоп» батырмаларының, сигнал шамдары мен құралдың жекелеген түйіндерін блоктаудың жұмыс істеуін бақылау.

Үстел, жылжымалар және басқа да жылжымалы түйіндердің жылжу бірқалыптығы тексеріледі (қарсыласу мен жұлқыланудың болмауы), тісті, бұрамдықты, тізбектік және басқа да берілістердің жұмысы кезінде қажалу мен жоғары шамадағы шудың болмауы тексеріледі.

Ағымдағы жөндеу. Жабдықты бос жүрісте тексеру процесі аяқталған соң және анықталған барлық кемшіліктер жойылған соң, нақты бір бөлшекті дайындауға білдектің жөнделуін бастайды. Оның құрамына кіретін әрекеттер:

- кесуші, өлшеуіш және көмекші құралдар кешенінің технологиялық операционды картада көрсетілген номенклатура бойынша және қажетті мөлшерде жеткізілуі;
- дайындамалардың қажетті санын алу және жарамсыздарды бракка шығарып тастау;
- операционды карта бойынша айналдырғының айналу жиіліктерінің белгіленген мәндерін және білдектің қозғалмалы түйіндерінің жылжуы кезіндегі беріліс жылдамдығын орнату, ол үшін жылдамдықтар, беріліс пен гитара қорабы бапталады.

Содан кейін электрлік, гидравликалық және пневматикалық тіректерінің орналастырылуы жүзеге асырылады, түйіндерді орналастырудың басқару органдарының жұмысын тексеріп, қысқыш патрондары мен құрылғылары орнатылады, операционды сызбаға сәйкес кесуші құралдың орналасу дұрыстығы (өлшемге сәйкес баптау) анықталады.

Мысал үшін көлбеу фрезермен өңделетін консоль білдегін жөндеудің кейбір кезеңдерін нақтырақ қарастырайық.

Фрезерлік білдекті жөндеуге кірісер алдында оның жұмысқа дайындығы тексеріледі, яғни фрезермен өңдеудің алуан түрлі операцияларын орындауға дайындығы және жөнделігі. Бос жүрісте білдектің қосу командасы мен электрқозғалтқышты тоқтату командасын, айналдырғы айналымын қосу мен сөндіру командалары, үстелді механикалық ұсынуды қосу және сөндіру командаларын орындалуы тексеріледі. Білдектің толық жұмыс дұрыстығы тексерілген соң, оны жөндеу жұмысы басталады. Әрбір кезек алдындағы

жабдықты қосу уақыты 0,5 сағаттан аспауы тиіс.

1. *Өңдеу тәсілін таңдау.* Дайындама материалына сәйкес өңдеу тәсілі орнатылады: қарсы және бағыттас фрезермен өңдеу. Қарсы фрезермен өңдеу тәсілі тұтқыр материалдар үшін қолданылады, ал бағыттас – дайындама жиегінің сырлауын алдын алу мақсатында сыңғыш материалдар үшін қолданылады. Рұқсат етілетін білдектегі беріліс механизмінің сәйкес құрылымымен бағыттас фрезермен өңдеу кезінде жұмысты бастаудың алдында үстелдің орнын ауыстыру механизміндегі бұрама сомын жұбындағы саңылауды (өлі жүріс) жою қажет.

2. *Кесу режимдерін баптау.* Жөндеу картасы бойынша (немесе шебермен берілетін карта бойынша) айналдырғының айналу жиілігін баптаған кезінде (3) жылдамдықтар қорабында (3.2-суретті қараңыз) тұтқаны және берілгенмен орнатылған айналу жиілігінің түйісуіне сәйкес күйлерге өлшеу дөңгелегін орнату қажет. Түйіспей қалған кезінде берілген білдекте айналдырғының айналу жиіліктерін берілген мәннен ең жақын шаманы орнатады.

Қорабындағы(13) берілген мәнін осыған ұқсатып жөндейді де, (16) тұтқасы мен дөңгелектің орналасуы сәл ығысады.

Көлбеу фрезермен өңделетін консоль білдектерінде берілістің қозғалысы (7) үстелмен жүзеге асырылады, ол үш бағыт бойынша орын ауыстырып жүреді: бойлай, көлденең және тік.

Кесу режимін есептеу білдектің кинематикалық сызбасы бойынша жүзеге асырылады (3.15-суретті қараңыз).

Өңдеу процесін бастар алдында білдекте үстел қозғалып жүретін, сонымен қатар білдек тіреуіндегі консольдар қозғалатын жылжымалардың сенімді қысымын орындау қажет. Үстелдің үстінде жасалған дайындаманың (қысқыш құрылғысының) габариттік өлшемдеріне сәйкес жүрістің қажетті мәндерін анықтау қажет (құралдың асқын өтуін ескеру арқылы) және үстелді механикалық шығаруды сөндіретін және жүрісін шектейтін жұдырықшаларды орнату қажет.

3. *Кесуші құралды жөндеу.* Цилиндрлік және дисктік фрезалар қыспаққа бекітіледі де, оның конустық артқы ілмегін айналдырғымен конус түрінде сүмбімен байланады. Фрезер қыспақтары ұзын немесе қысқа болуы мүмкін (артқылары). Ұзын қыспақтың бос ұшы көлбеу фрезермен өңделетін консоль білдектерінде тіреуіштің ауызымен ұсталады. Цилиндрлік, дисктік, бұрыштық және басқа фрезалар түрлері көлбеу фрезермен өңделетін консоль білдектерінде қыспақтар арқылы бекітіледі, олардың диаметрлері фрезалардың отырғызатын саңылауларына сәйкес келулері қажет. Қыспақтың конустық артқы ілмегі білдектегі айналдырғының алдыңғы конустық саңылауына сәйкес келуі қажет.

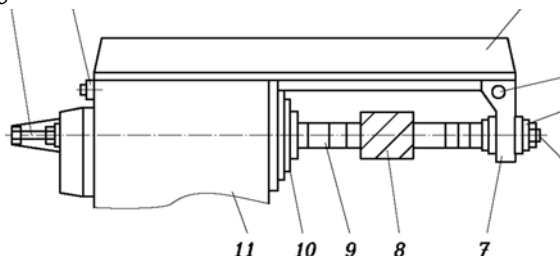
Көлбеу фрезермен өңделетін консоль білдектеріндегі (10) айналдырғыда (8) (8.12-сурет) цилиндрлік фрезаны (6) ұзын қыспақта орналастыру (9) аралық төлкесі арқылы жүзеге асырылады. Фрезаны мүмкіндігінше шығыршық қапталына жақындатып орналастыру қажет (немесе айналдырғы қапталы). Тербелістерді алып тастау үшін фрезаны қыспаққа (1) сүмбісі мен (5) сомыны арқылы, сонымен қатар (7) шығыршықты (4) сомын арқылы, ал (3) ауызды тұғырға (2) сомын арқылы

мықтап қою қажет.

Фрезаны орнатқаннан кейін білдекте оның кесуші жиектерінің радиалды соғылуы тексеріледі.

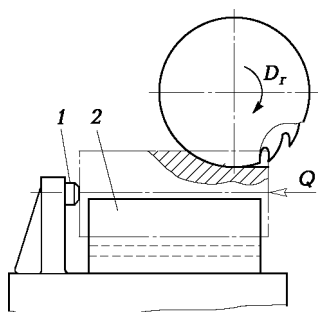
4. *Дайындаманы бекіту үшін құрылғыларды жөндеу.* Дайындаманы білдекке бекіту кезінде келесі ережелерді ұстану қажет: орнату кезінде жеткізілген дайындаманың орналасу күйі бұзылмауы қажет.

123



8.12 сурет. Фрезаны көлбеу фрезермен өңделетін консоль білдегіне бекіту:

1 — сүмбі; 2, 4, 5 — сомындар; 3 — ауызы; 6 — қыспақ; 7 — шығыршық; 8 — фреза; 9 — төлке; 10 — айналдырғы; 11 — тұғыр



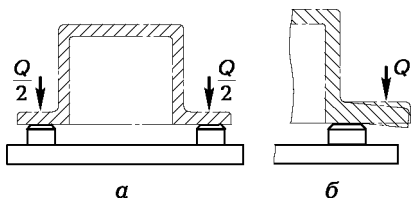
8.13-сурет. Фрезермен өңдеу кезінде валикті орнату мен бекіту:
1 — тіреу істігі; 2 — призма; Q — қысым күші;
 D_r — кесудің негізгі қозғалысы

ал бекіту кезінде пайда болатын дайындаманың өзгерістері рұқсат етілетін шектерде болуы қажет.

Көрсетілген ережелерді орындау дайындаманы бекіту сызбаларын және қысым күшін рационалды таңдау жолымен жүзеге асырылады. Дайындаманы бекіту сызбасын таңдау кезінде келесі түсініктерді ескеру қажет. Қысым күшін азайту үшін дайындаманы кесу күші бұл күштің әрекет ету сызығында орналасқан немесе одан шамалас жерде құрылғылардың (тіреу істігі, тіс және т.б.) орнату элементтеріне бағытталатындай етіп орнату қажет (8.13-сурет). Дайындаманың өзгерісін жою үшін бекіту кезінде Q қысым күшін 8.14, а суреттегідей орнатылатын элементтің бетіне перпендикуляр етіп бағытталуы қажет.

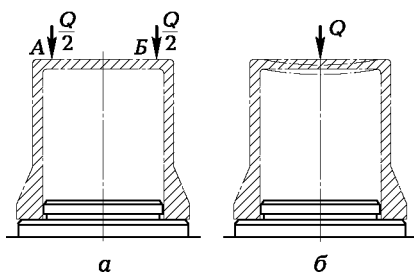
Қораптық пішіндегі жұқа қабырғалы дайындаманы бекіту кезінде оның қабырғаларының майысуын болдырмау үшін дайындама ортасында әсер ететін Q күшінің орнына (8.15-сурет, а) A және B нүктелерінде екі $Q/2$ күштерін қолдануға болады (8.15-сурет, б).

Бекіту кезінде дайындама бетінің майысуын азайту үшін қысқыш құралдарында 1, 2, 3 (8.16-сурет) байланыс элементтерін қолдану қажет, ол элементтер екі (8.16-сурет, а), үш (8.16-сурет, б) нүктелері арасында қысым күшін таратып, дөңгелек бет бойынша бірқалыпты таратылуына (8.16-сурет, в) мүмкіндік береді.



8.14-сурет. Дайындаманы дұрыс (а) және дұрыс емес (б) бекіту: Q — қысым күші

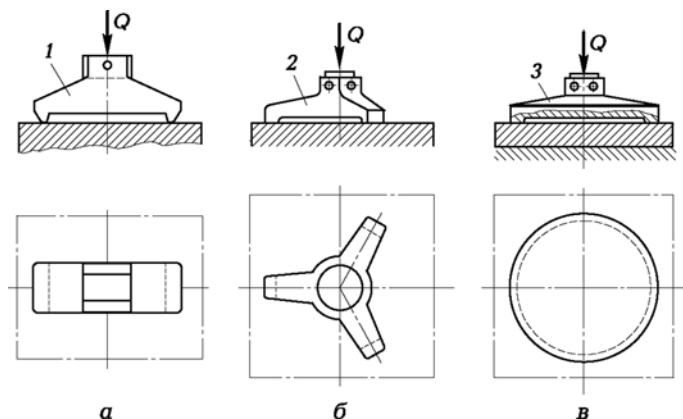
8.15-сурет. Жұқа қабырғалы дайынданың дұрыс (а) және (б) дұрыс емес бекітілуі:
 A, B — Q күшін салу нүктелері



Фрезерлік білдектерде жұмыс істеген кезінде жоғары талаптар қысқыш құралы мен бұрандалық бірігулерге қойылады, олар бұл құралдардың жұмыс ұзақтығы мен қауіпсіздігін анықтайды.

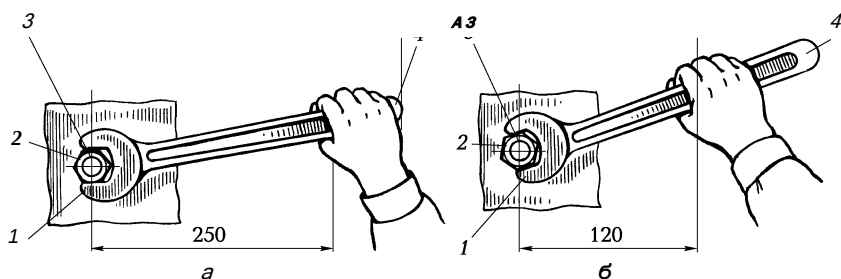
Бұрауыштар ойықтары бар (оймакілтектер) бұрамаларды бұрап және бұрап алу үшін қолданылады. Бұрауыштарға қойылатын негізгі талап – бұрауыш жүзі (қалағы) параллель шектерінен тұруы қажет, олар үлкен емес саңылаумен бұрама оймакілтерінің тереңдігіне жеңіл кіруін қамтамасыз етеді.

Сомынды бұрайтын кілттер фрезерлік жұмыстар кезінде білдек үстелінде құрылғыны немесе дайындаманы сомын және бұрамалармен бекіту үшін қажет. Сомынды бұрайтын кілттердің бастары стандартқа сәйкес жасалған және белгілі бір өлшемде болады, ол кілт тұтқасында көрсетіледі. Сомынды бұрайтын кілттің аузындағы саңылау арасында



8.16-сурет. Екі (а), үш (б) байланыс бетімен және дөңгелек пішіндегі байланыс бетімен (в) байланыс элементтері:

1, 2, 3 — байланыс элементтері; Q — қысым күші



8.17-сурет. Сомынды бұрайтын кілтпен дайындаманы бекіту кезінде қолдың дұрыс (а) және дұрыс емес (б) орналасуы:

1 — кілт аузы; 2 — сомын; 3 — бұрама; 4 — кілт тұтқасы

және сомын шектері немесе бұрандама бастарының арасындағы аралық 0,1...0,3 мм болуы қажет. Саңылау тым үлкен болса, кілт сомыннан немесе бұрандама басынан ұсталмай, жұмысшының қолын жарақаттауы мүмкін.

Сомынды бұрайтын кілттер қарапайым (бір мөлшерлік), әмбебап (бүктемелі) және арнайы мақсаттағы болып ажыратылады.

Білдекті жөндеу кезінде қарапайым кілтпен бір өлшемдегі немесе бір пішіндегі сомындарды бұрауға болады (8.17-сурет). Егер де жұмысшы оң қолмен (4) сомынды бұрайтын кілттің тұтқасын оның (1) аузынан 250 мм аралықта алса және оған шамамен 1020 Н күшпен басатын болса, онда (2) сомын және (3) бұрандаманың қысым күші шамамен 4 000-7 500 Н шамасында болады. Бекітпе бұйымдарының бұранда диаметрі және қолданылатын сомынды бұрайтын кілт тұтқасы қаншалықты үлкен болса, дайындаманың қысым күші соншалықты көп болады.

Металл кесетін білдектерді жөндеу мен қолдану процестері кезінде олардың геометриялық нақтылықтарының (мысалға, айналдырғының соқтығысуы) жабдық паспортында көрсетілген нақтылық нормаларына сәйкестігі тексеріледі. Фрезерлік білдектер үшін кинематикалық нақтылықты тексеру әрекетін жасамайды.

8.7. ФРЕЗЕРМЕН ӨНДЕУ КЕЗІНДЕ ПАЙДА БОЛАТЫН АҚАУЛАР ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ЖОЮ ТӘСІЛДЕРІ

8.5-кестеде тік бұрышты және үлгілік қималар, ойық, жазықтықтарды фрезермен өндеу кезінде пайда болатын ақаулар мен оларды жою тәсілдері берілген.

8.5-кесте. Фрезермен өңдеу кезінде пайда болатын ақаулар мен оларды жою тәсілдері

Ақау	Себебі	Жою тәсілі
<i>Жазықтықтарды фрезермен өңдеу</i>		
Өңделген бетте тербеліс іздері	Консоль, ауызы және аспасы дұрыс емес орнатылған	Консоль, ауызын және аспаны дұрыс бекіту
Беттің толқындылығы	Үлкен беріліс	Берілісті азайту
<i>Тік бұрышты және үлгілік қималар мен жырашықтарды фрезермен өңдеу</i>		
Қима кеңдігі сызбада көрсетілген өлшемге сәйкес келмейді	Беріліс дөңгелегінің шкаласы бойынша дұрыс емес баптау	Баптауға түзетуді енгізу, яғни өлшемнің нақты дәлсіздігін ескеру
	Соңғы фрезаның таңдалған диаметрі немесе дисктік фрезаның кеңдігі	Фрезаны ауыстыру
Қима бетіндегі ойық	Фрезермен өңдеу процесі кезінде үстел шығару қозғалысының токтатылуы	Дайындама фрезадан толық шыққанға дейін үстел шығуын тоқтатпау
Өңделген беттің кедір-бұдырлық параметрінің жарамайтын мағынасы		S_z шамасын азайту
	S_z тің үлкен беріліс	
	Кесудің шағын жылдамдығы	Кесу жылдамдығын ұлғайту
	Консоль, ауызы және аспасы дұрыс емес орнатылған	Консоль, ауызын және аспаны дұрыс бекіту
	Майлауыш-салқындатқыш сұйықтықтың болмауы немесе дұрыс емес таңдалуы	Майлауыш-салқындатқыш сұйықтықты технологиялық ұсыныстарға сәйкес қолдану
<i>Ойықтарды фрезермен өңдеу</i>		
Ойық кеңдігі сызбада көрсетілген өлшемге сәйкес келмейді	Дисктік фрезаның ұшы мен арғы ілмектік фрезаның радиалды соқтығысуы	Соқтығысатын фрезаны ауыстыру, қайта орнату немесе жабдықты ауыстыру арқылы жою

Ақау	Себебі	Жою тәсілі
	Беріліс дөңгелегінің шкаласы бойынша дұрыс емес баптау	Баптауға түзету енгізу: өлшемнің нақты қатесін ескеру
Ойық тереңдігі сызбада көрсетілген өлшемге сәйкес келмейді	Жоғарыдағыдай	Жоғарыдағыдай

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Жазықтықтың өңдеуін қандай фрезалармен жасайды және бұрамалық жырашықтарымен фрезаларды таңдау және орнату ережелері қандай?
2. Фрезермен өңдеу әрекетімен беттің кедір-бұдырлығының қандай параметрлері және өлшемнің қандай нақтылығы қамтамасыз етіледі?
3. Көлбеу жазықтықты және қисайған дайындамалардың өңдеу әрекеті қалай жүзеге асырылады?
4. Жазық және қапталдағы беттердің өңделуін қандай өлшеуіш құрал арқылы бақылап тұрады?
5. Біліктегі кілтке кималарын фрезермен өңдеудің ерекшелігі қандай?
6. Ойықты фрезермен өңдеудің ерекшеліктері қандай?
7. Фрезерлік білдектерде дайындамаларды кесудің технологиялары туралы айтып беріңіз.
8. Қима, ойық және кесілген дайындамалардың бақылауын қандай өлшеуіш құралмен жүзеге асырады?
9. Әр түрлі фрезерлік білдектердегі қалыпқа келтірілген беттері қалай өңделеді?
10. Қалып пен баспақалыптары бөлшектерінің қалыпқа келтірілген беттерінің өңдеу ерекшеліктері неде?
11. Көлбеу фрезерлік білдектің қыспағына фреза жиынтығын қалай дұрыс орнату қажет?
12. Білдектің ішкі жөнделуін қашан өткізу қажет?
13. Фрезерлік білдекте қайрақты дайындау жайлы айтып беріңіз.
14. Өңделетін беттің қанағаттанарлықсыз кедір-бұдырлықты алудың себептерін және ол ақауды жоюдың тәсілін айтып беріңіз.
15. Металл кесуші білдектің бірінші реттік жөндеу әрекетінің тәртібі туралы айтыңыз.
16. Түйісетін жазықтықтары бар бөлшекті қалай түсінесіз?
17. Металл кесетін білдектің жөндеу процесі дегеніміз не?
18. Фрезермен өңдеуден кейін түйісетін жазықтықтары бар дайын бөлшектердің бақылау процесі қалай жүзеге асырылады?

19. Білдекті жөндеудің үлгілік тәсілдері қандай, олардың артықшылықтары мен кемшіліктері қандай?
20. Дайындаманы фрезерлік үстелге (үстелде немесе құрылғыда) бекітудің талаптары қандай?

ФРЕЗЕРШІНІҢ ЕҢБЕК ҚАУІПСІЗДІГІН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ

9.1. Жарақаттаушы факторлар

Фрезерлік білдектерде жұмыс істеген кезінде жұмысшылардың жарақаттанып қалуы мүмкін, оның ішінде әртүрлі факторлармен шартталған ауыр нәтижемен де аяқталуы мүмкін. Аса қауіпті жарақаттаушы факторлар ретінде фрезалар, қозғалтқыш және беріліс механизмдер, ұшып кететін жоңқалар, құрылғылар, дайындамалар және дайын бұйымдар, білдектің қозғалмалы түйіндері, электр тоқтары мен алуан түрлі заттар алынады.

Фрезалар (цилиндрлік, шеттік, дисктік, қапталдық) көбіне фрезерлік білдектерді дайындаушы зауыттар қоршамайды және білдектерді қолдану нұсқаулықтарында оларды қоршау бойынша еш ұсыныстар бермейді. Фрезалардың қоршаусыз жұмысы кейбір кездері аса ауыр жарақаттарға әкелуі мүмкін. Мысалға, жарақат білдекте жұмыс жасайтын адамның киімі білдек айналдырғысымен немесе құралымен тартып алынудың нәтижесінде жүзеге асуы мүмкін.

Қозғалтқыш және беріліс механизмдері жұмысшыларды білдектерді жөндеу процесі кезінде жарақаттауы мүмкін.

Ұшып шығатын жоңқа мен шаң білдекте жұмыс істеп жатқан тұлғаның көзіне зиян әкелуі мүмкін. Сонымен қатар оның беті және қолы күйіп кетуі мүмкін. Сынғыш материалдарды өңдеу кезінде (кола, жез, шойын, әр түрлі қорытпалар) және металл емес материалдарды өндеген кезінде жұмыс аймағының ауасы кейбір кездері зиянды компоненттерден тұратын (қорғасын, бериллий, асбест және т.б.) шаңға толып кетеді. Бұл жағдайларда қорғаныс көзілдіріктері мен білдекте қорғаныс экранын қолдану қажеттілігі туындайды, бірақ та олар бұл мәселені толығымен жоя алмайды. Жинақтаудың, элементтік жоңқаны жою, кесу аймағын шаңнан тазарту үшін қолданылатын құралдарының жетілмегеніне байланысты шойыннан дайындамаларды өндеудің автоматтандырылған жолақтарының өздерін бірнеше күнге шаң мен ұсақ жоңқалардан тазарту үшін тоқтатып тастайды.

Кесу жылдамдықтарын және өндеу нақтылығын ұлғайту білдектің негізгі бөліктерін (әсіресе бағыттауыш) жоңқа мен шаңмен ластанудан қорғауға аса маңызды назарды аударуды талап етіп, білдектің тозуын алдын алады. Кесуші құралдарға тәуелсіз жоңқа мен шаңды үздіксіз жоюдың құралын жасау мәселені кешенді түрде шешуге мүмкіндік береді еді, яғни бір мезетте адамды да, білдекті де қорғауға мүмкіндік туғызар еді.

Дайындаманы бекітуге арналған құрылғылар көбіне қоршау құралдарында тұрады, оларды дайындаушы – зауыт әкеледі, бірақ та білдекті қолдану процесі кезінде оларды көп жерлерде қолдана бермейді.

Дайындамалар және дайын бұйымдармен өндеу кезінде жарақаттанып қалуы мүмкін, көбіне дайындаманы бекітетін құрылғыдан тартып алу кезінде; дайындаманы білдектен қолдық режимде орнату және шешу кезінде білдекте жұмыс істейтін адамның аяғына түсуі, сонымен қатар қолдың қысып қалуы

мүмкін.

Білдектің қозғалмалы түйіндері (тік және көлденең фрезерлік білдектердің үстелдері) жұмысшыларды қоршау барьерлері болмаған кезінде ғана жарақаттауы мүмкін.

Электр тоғы металл кесетін білдектерде жарақаттаушы фактор ретінде салыстырмалы түрде сирек кездесетін құбылыс, бірақ та аса жоғары қауіпті, сондықтан білдектердің ескерілетін қоршаулары, блоктау элементтері мен жерге тұйықтаулары тұрақты түрде жұмысқа жарамды күйде болып, әрекеттегі нормаларға сәйкес келуі қажет.

Жарақаттар **әр түрлі заттардың** кесірінен туындауы мүмкін, адамның құлауына, адамдардың соқтығысып қалуы немесе машина құрылыс зауыттардың механикалық және жинақтауыш цехтарында адамдарды транспорт құралдарымен басып кетуінің нәтижесінде пайда болуы мүмкін.

9.2. ФРЕЗЕРЛІК БІЛДЕКТЕРДЕ ЖҰМЫС ЖАСАҒАН КЕЗДЕ ЕҢБЕК ҚАУІПСІЗДІГІН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ

Кез келген фрезермен өңдеудің (цилиндрлік, қапталдық) негізгі ерекшелігі болып үзілмелі кесу процесі саналады, себебі әрбір тіс дайындамамен әрекеттескенде оның бетінен кезек-кезек материалдың өз үлесін алып отырады. Бұл процесс кезінде ұшып шығатын жоңқа фрезерші үшін аса қауіпті.

Фрезермен өңдеу кезінде тербеліске аса маңызды назар аудару қажет, олар фреза төзімділігінің мерзіміне және беттің сапасына кері әсер етуімен бірге, фрезершінің денсаулығына да кері әсер етеді.

Тербеліс фрезермен өңдеу процесінің үзілмелі болуына байланысты туындайды, сол себепті оларды азайту немесе жою үшін фрезаның бір уақытта жұмыс жасап жатқан тістер саны көп болуы тиіс. Тербеліс қарқындылығының азаюы тістердің бірқалыпсыз айналмалы қадамын қолдану арқылы, сонымен қатар фрезаның тістеріне өңдеудің белгіленген шарттарына тиімді геометриялық параметрлер қолдану арқылы жүзеге асырылады.

Тербеліс себептері әр түрлі болуы мүмкін, мысалға, көлбеу фрезерлік білдектердегі жұмыс кезінде консол бекітпесі, көлбеу жылжымаларының, шығыршық сомындарының әлсіреуі, тірекке қатысты фрезаны дұрыс емес орнату.

Тербеліс пайда болғанда білдекті тоқтатып, олардың пайда болу себепін анықтап алуға тырысу қажет. Жағдайлардың сан қатарында тербелістерді өшірудің арнайы құралдары тербеліс өшірушілерін қолдану қажеттілігі туындайды.

Жұмыс процесі кезінде фреза тістері мұқалып қалады; тістер мұқалып қалуының негізгі көрсеткіштері тербелістің пайда болуы, бірқалыпсыз (үзілген) өңделген бет, оның тым қызып кетуі. Мұқалып қалған фрезаның одан әрі қолданылуы оның толығымен сынып кетуіне әкелуі мүмкін, сол себепті фрезерші фрезаны бірден шешіп, оны қайта қайрауға жіберуі тиіс.

Еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз ету бойынша қапталдық фрезермен өңдеу әрекеті цилиндрлікке қарағанда келесі артықшылықтарға ие:

- кесуге бір уақытта тістердің көп мөлшері қатысады, бұл қапталдық фрезермен өңдеу әрекетінің бірқалыптылығын жоғарлатады;
- білдектегі бекітпесі салыстырмалы түрде берік, сол себепті айналдырғы да аз шамада ұшып тұрады;
- кесуші ұштардың сырлауының ең аз ықтималдығы, әсіресе қатты қорытпалардан жасалған пластиналар болғанда, себебі онымен кесілетін қабаттың қалыңдығы дайындамаға соқтығысқанда минималды болады.

Көлбеу-фрезерлік білдектерде (жұмыстың кейбір түрлерінде) фрезаны қоршаумен немесе экранмен жауып қояды (9.1-сурет), олар толығымен фрезаның жанындағы кесу аймағын жауып тұрады немесе оны жекелеген секторларға бөліп тұрады. Көбіне қорғау экранның орнына шағылдырғыштық қалқа қолданылады, ол білдек үстеліне бекітіледі.

9.2-суретте көлбеу фрезерлік білдектің түгел кесу аймағының қоршалуы көрсетілген. Қоршау (4) түтікте (3) ролик арқылы ілінген төрт бүгілетін (1) жармасынан тұрады. Жарма екі қабатты армирленген шыныдан

9.1-сурет. Көлбеу-фрезерлік білдекте фрезаның қоршалуы:

1 — фреза; 2 — қоршалу

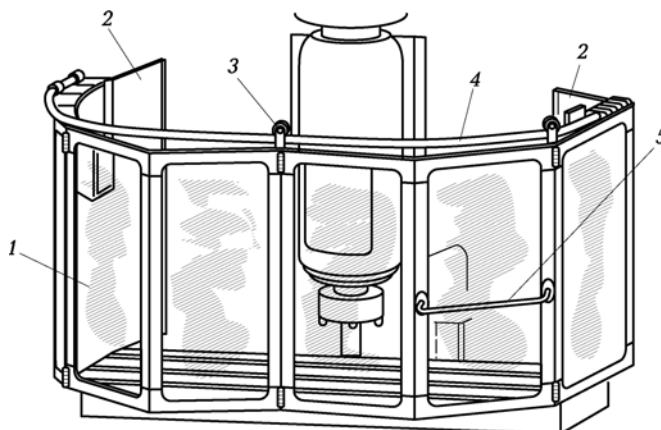


жасалған, бұл кесу процесін бақылауға мүмкіндік береді. Мұндай қоршау құрылғысы көмегімен кесу аймағын (5) тұтқамен жасауға болады. Үстел бетімен жоңқаның таралуына (2) қозғалыссыз қалқандар қарсы тұрады.

Қоршау құрылғысы білдекті ашық қоршау кезінде қосуға жол бермейтін блоктау элементімен және 36 В кернеу кезінде 150 лк жарықты қамтамасыз ететін шамдармен жабдықталған.

Мұндай қоршаулар жұмысшыны ұшып шығатын жоңқалардан, шаң бөлшектерінен аман сақтап қалуға және кесуші құралмен жарақаттану әрекетін алдын алуға арналған.

Кесу аймағының қоршауына қойылатын негізгі талаптардың бірі – өндеу орынының жақсы көрінуі. Мұндай қоршаудың материалы келесі қасиеттерге ие болуы қажет: соқтығысуға қарсы төзімділігі жоғары, ұшып шығатын



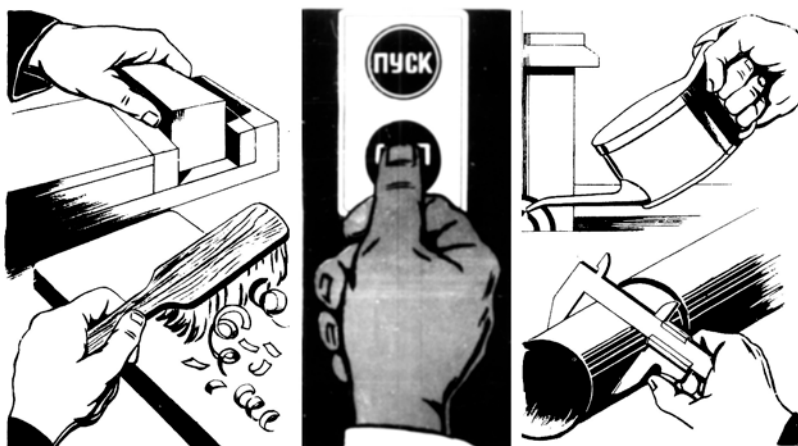
9.2-сурет. Көлбеу-фрезерлік білдектің кесу аймағының қоршалуы: 1 — жарма; 2 — қозғалыссыз қалқан; 3 — ролик; 4 — түтік; 5 — тұтқа

металл жоңқасының тырнайтын және үйкелегіш әсер етулеріне жоғары төзімділік және жоғары температураға беріктілік. Екі қабатты армирленген шыны қолдану ұсынылады, олар әсіресе әмбебап білдектерде қолданылады.

Әмбебап білдектерде жұмыс жасау түйісу тәсілі арқылы жүзеге асырылады, ол тәсіл кезінде білдекте жұмыс жасайтын жұмысшы барлық машиналық уақытты кесу аймағының мөлдір қоршауы арқылы кесу процесін бақылап тұруы керек. Сәйкесінше, қоршау мөлдір болумен қатар, берік болуы қажет, оның үстімен соқтығысып қалғанда үшкір жарқыншақтар бермеу қажет.

Жарақат алуды болдырмау үшін фрезерші білдекте қауіпсіз жұмыс істеудің жалпы ережелерінен басқа фрезерлік білдектердің ерекшеліктерімен шартталған келесі де қағидаларды ұстану қажет:

- құрылғыларды, фреза мен дайындаманы білдекке берік және қатты етіп бекіту;
- міндетті түрде жоңқаны жинақтау немесе жою үшін қоршаулар мен құрылғыларды қолдану, ал оларды қолдану мүмкінсіздігі кезінде – жеке қорғау жабдықтарын (көзілдірік немесе қалқанша) қолдану;
- қылауларды алу үшін темір шеберінің құралын немесе қазақ білеуін қылаулармен немесе дайын бөлшекті алғанда, сонымен қатар оны өлшегенде өткір шектерімен қолды жарақаттап алмау үшін қолдану;
- фрезермен өңдеу кезінде дайындаманы өлшемеу (9.3-сурет);



9.3- сурет. Білдек сөндірілуін қажет ететін жұмыс түрлері

- үстелді ығысқан ауамен үрлетпеуге және жоңқаны металл щеткасымен және жұмыс істеп жатқан білдекте ілгектермен алуға болмайды;
- жұмыс кезінде жоңқаны тек 250 мм тұтқасы бар жаққышпен ғана алуға болады, жоңқаны еденге шашпау;
- жоңқаны үстелден, құрылғыдан және тұғырдан (9.3-сурет) щеткамен алу, ал үстел кималарын және басқа қол әрең кіретін жерлердегі жоңқа мен ластауыш заттарда жаққышпен немесе үшкір ағаш таяқшамен алуға болады;
- жоңқаны үстел негізінен жинап, оны арнайы жәшікке салу;
- білдекте қолғап немесе биылаймен жұмыс істемеуге, сонымен қатар бинттелген саусақтармен, резеңкеде жасалған саусақ қорғауларынсыз жұмыс жасауға болмайды.

Жұмыс толығымен аяқталған соң білдекті сөндіріп, оны электр желісінен сөндіріп, жоңқаны жинап, бағыттауыштарды майлап, кесуші және өлшеуіш құралдары жинау қажет.

Жұмыс орнында тазалық пен тәртіпті сақтау қауіпсіз жұмыстың негізгі кепілі болып табылады.

9.3. ЦЕХТАР МЕН КӘСІПОРЫН АЙМАҒЫНДА ЕҢБЕК ҚАУІПСІЗДІГІН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ

Түстік безендіру, сигнал түстері мен қауіпсіздік белгілері. Механикалық цехтың интерьеры ғимараттың өзінен, технологиялық жабдықтан, цех ішіндегі транспорттан, коммуникациядан, ұйымдастыру жабдығынан, сонымен қатар визуалды коммуникациядан тұрады.

Өндірістік ғимараттың рационалды түстік безендірілуі еңбек жағдайларын жақсартудың ықпалды құралы болып табылады, яғни қолайлы эстетикалық жағдайды жасау. Интерьерді безендіру әрекетін өндірістік ғимараттың үйлесімділігін қамтамасыз ететін құрал ретінде қолданумен қатар, жұмыс үшін оптималды шарттарды жасайтын және жұмыс қабілетін жоғарлататын фактор ретінде де қолдануға болады.

Сонымен қатар түстік безендіру еңбектің қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін ақпарат, бағыт пен сигнал берудің құралы ретінде қолданылады.

Түс интерьердегі сәулет өнерінің шешім құрамдасы болып табылады: мысалға, егер қабырғада түс бойынша көлденең мүшелену болатын болса, онда оның төменгі бөлігі қара ауыр түстерге боялады, ал жоғарғы бөлігі – ашық жеңіл түстерге боялады.

Еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз ету және білдекте жұмыс жасаушының жұмыс қабілетін жоғарылату үшін жұмысшының көз айналасында түстердің рационалды қолданылуы маңызды болып табылады. Интерьерді түстік безендірудің негізгі екі нұсқасы бар: екі түстік және үш түстік. Бірінші нұсқа тек өңделетін бөлшек пен білдектің жұмыс беті арасында қарама-қайшылықты ескереді. Бұл нұсқа кезінде білдек тұғырының және қабырғаның түстері бір-бірінен қатты өзгеше болмау қажет, себебі тұғыр мен қабырға өңделетін бөлшекке қатысты жалпы өң болып саналады. Екінші нұсқада жұмыс өрісін дайындамаға сәйкес қарама-қарсы етіп алады, ал білдек қабырға түсіне қарама-қарсы етіп алынады.

Еңбек қауіпсіздігі үшін түсті ақпарат тасығышы ретінде қолдану маңызды болып табылады, яғни шартты түстік белгілеу арқылы адамның назарын дұрыс бағыттауға болады. «Сигнал түстері, қауіпсіздік белгілері және сигналдық белгілену» 12.4.026 – 2001 Р МЕМСТ бойынша төрт сигнал түсі ажыратылады: қызыл — тыйым салу, тікелей қауіп, өрт сөндіру жабдықтары; сары — ескерту, мүмкін қауіп; жасыл — қауіпсіздік, тапсыру; көк — көрсету, ақпарат. Көрсетілген түстердің тағайындалуы олардың адам психикасына әсер етуімен шартталған.

Қызыл түс пен қызыл өңдер адамдарға қоздырғыш түрде әсер етіп, оларда өзін қорғауға бағытталған шартты рефлексты тудырады. Цехтарда қызыл түс келесі жағдайларда ғана қолданылады:

- білдектің сөндірілетін құралдарын белгілеу үшін, соның ішінде апаттық;
- білдек элементтерінің қозғалысын шектейтін корпус пен қаптардың ішкі беттерін, сонымен қатар электр жабдықтарының ток жүретін элементтері салынған шкафтардың ішкі беттерін сырлауға;
- технологиялық процесті бұзылуы жайлы хабарлайтын сигнал шамдарын сырлау үшін;
- өрт техникасын белгілеу үшін (өрт құралдары, өрт сөндіргіш).

Қызыл сигнал түсін білдектерді және технологиялық жабдықтауды сырлаған кезінде қолдануға болмайды, яғни қауіпсіздік бойынша талап етпейтін жерлерде қолдануға болмайды.

Сары түс назардың шоғырлануына мүмкіндік туғызады және оны келесі жағдайларда белгілеу үшін қолданады:

- жарақаттың себебі бола алатын құрылыс құрылымдары;
- абайламай қолдану адамдар үшін қауіпті болатын білдек элементтері (жылжымалы бөліктер, қорғау қаптарының жиектері және т.б.);
- цех ішіндегі және көтеріп-тасымалдағыш машиналардың элементтері;
- қауіпті және зиянды заттары бар ыдыстар;
- эвакуациялық және қосымша шығуларға өту шекаралары;
- автоматтандырылған сызықтың жұмыс режимінің бір түрінен екіншісіне көшу туралы ескертетін сигналдық шамдар.

Жасыл сигнал түсі адамдарға тыныштандыратын әсер береді, бұл түс дәстүрлік түрде қауіптің жоқ болуымен елестетіледі, сол себепті бұл түс қауіпсіздікті қамтамасыз ету жабдықтарын (апаттық шығар есік, дәрі қорабы, құтқару құралдарын сақтау орындары), білдектің қалыпты жұмысы жайлы хабарлайтын сигнал шамын немесе шам таблосына арналған автоматтандырылған

сызықтарды сырлау үшін қолданылады.

Көк түс өндірістік-техникалық ақпарат элементтерін белгілеу үшін қолданылады.

Сонымен қатар цехтарда негізгі сигнал түстерін күшейту үшін екі көмекші түс қолданылады: ақ пен қара. Ақ түс ішкі цехтық жүріс габариттерін, жаяу жолдарын және жұмыс орындарды белгілеу үшін пайдаланылады.

12.4.026 — 2001 Р МЕМСТ қауіпсіздіктің төрт белгілер тобын ажыратады: тыйым салу, ескерту, нұсқау және көрсету.

Тыйым салу белгілері ішінде ақ өрісі бар және ішкі контур бойынша ақ жиекпен сырланған қызыл түсті дөңгелек түрінде жасалады. Символ суретін осындай белгілердің ақ өрісіне орналастырады да, оны көбіне қара түспен салады. Тыйым салушы белгілерде ақ өрісті сызатын көлбеу қызыл жолақ болады. Қарастырып тұрған белгілер тобына келесі мағыналық белгілер түрлері жатады: ашық отты қолдануға тыйым салу, шылым тартуға, отты сумен сөндіруге, сонымен қатар кіру немесе өтуге тыйым салынады. Мұндай белгілерде символ суретінің орнынан түсіндіру жазбасы болуы мүмкін.

Ескерту белгілері дөңгеленген бұрыштары бар тең қабырғалы үшбұрыш пішінінде болады, сары түсті өрісте қара түсті бояумен жасалған кез келген символ, сонымен қатар контур бойынша қара жиектен тұрады. Бұл топтың мағыналық мәні – жұмысшыларды мүмкін қауіп туралы ескертіп қою (жарылыс, электр тогына шалдығу, зиянды затпен улану және т.б.).

Нұсқау белгісі жасыл түсті квадрат пішінді, контур бойынша ақ жиекті және оның ішінде ақ өрісті квадраттан тұратын белгі болып табылады. Символ суреті немесе түсіндіру жазбасы бұл белгі тобында да қара түспен жасалады. Бұл топтың мағыналық мәндері: каска, қорғау қолғаптары, көзілдірік, сактау белдеуін, сонымен қатар қорғау киімі мен аяқ киімін киіп жұмыс істеу, сонымен қатар тыныс алу, есту мүшелерін сақтайтын құралдарды қолдану арқылы жұмыс жасау және т.б.

Көрсету белгілері контур бойынша ақ жиекпен боялған көк түсті тік төртбұрыш пішінде жасалады. Тік төртбұрыш ішінде қара түсті символ суреті немесе түсіндірме жазбасы бар ақ квадрат (қызыл түспен жасалатын өрт қауіпсіздігінің түсіндіру жазбалары мен символдарынан басқа). Бұл белгілер топтарының мәні — әр түрлі объектілер мен құралдардың, медициналық көмек пункттерінің, өрт жайлы хабарлау пункттерінің, өрт крандары, өрт сөндіргіштерінің, сонымен қатар шылым тарту жерлерінің орналасу жерлерін көрсету.

Өндірістік ғимараттарда ілінген қауіпсіздік белгілері әрбір жұмыс орнындағы кез келген нүктесінен анық көрінуі тиіс. Қауіпсіздік белгілері тасығыш та болуы мүмкін, ол жағдайда оларды жазылмалы қоршауларға бекітеді. Кішірейтілген өлшемдегі қауіпсіздік белгілерді өндірістік құралға ілуге болады.

Цехтардағы еңбек қауіпсіздігі. Фрезерлік білдектерде жұмыс істейтін жұмысшы кәсіпорын цехтарында қауіпсіздік техникасын қатаң түрде және тұрақты түрде ұстануы қажет, бұл жұмыстың қауіпсіз шарттарын қамтамасыз етіп, оған

тапсырылған технологиялық құрылғыны жоғары тиімділікпен қолдануға мүмкіндік береді.

Цех ғимаратында білдектер құрылыс құрылымдарына және оргожабдықтауға сәйкес орналастырылуы қажет, онда білдек үстелінің максималды шығып кетуі кезінде қауіпсіз қызмет ету үшін бос жүрістер қалатын болады.

Фрезерлік топтағы білдектерде көбіне үлкен габариттік дайындамаларды өңдейді, оларды орнату, үстелден алу және цех бойымен тасымалдау үшін қол және электр арбашықтары, бағанадағы бұралмалы крандар, консоль және көпірлік крандар, электр тальдары бар аспалы монорельстар, механикалық және гидравликалық көтергіштер, электр тиеушілері қолданылады. Салмағы 20 кг-нан астам жүктер көтергіш транспорттық құрылғылар немесе механизация құралдары арқылы тасымалданады. 25 м-ден үлкен аралықтарға кез келген жүктер міндетті түрде механизацияланған құрылғылар көмегімен тасымалданады.

Әмбебап білдектерде қызмет ететін ер-жұмысшылар үшін қолмен қойылатын дайындамалардың салмағы 16 кг-нан аспауы тиіс.

18-ден асқан әйелдер үшін тасымалдау мен ауыр заттардың орнын ауыстырудың келесі шектік нормалары ұсынылған: басқа жұмыспен алмасудағы көтеру мен тасымалдау кезінде — 15 кг, 1,5 м-ден жоғары биіктікке көтеру кезінде — 10 кг, өз кезегі кезіндегі көтеру мен тасымалдау кезінде — 10 кг.

16 мен 18 жас аралығындағы жас жұмысшыларды тек 4 кг-нан асатын жүктерді тасумен байланысты жұмыстарға тағайындауға болмайды. Ауыр жүктерді тасу мен тасымалдауға бекітілген нормалар шегінде рұқсат беріледі, егер бұл әрекет олардың тұрақты мамандық жұмысымен байланысты болса және олардың жұмыс уақытының үштен бір бөлігінен аспау керек.

Жұмысшылардың қауіпсіздігі мақсатында әрбір көтеретін құрылғы оны кез келген күйде, тіпті электроэнергия, май немесе ауа мезеттен өшуі кезінде тоқтатуға мүмкіндік беретін тежегішпен жабдықталған. Білдекке 250 кг-нан асатын дайындаманы орнату үшін көпірлік крандар қолданылады.

Көтергіш құрылғыларда жұмыс істеуге 18 жастан асқандар ғана өткізіледі, олар арнайы оқудан өтіп, күнделікті өзінің жұмысына рұқсат беретін куәлік алады және күнделікті түрде нұсқаулық алып отырады.

Жұмысшы білдекке жіберіледі, егер де құрылғы толығымен жұмысқа жарамды күйде және фундаментке сенімді түрде орнатылған болатын болса. Негізгі және көмекші құралдардың, жабдықтар мен құралдардың жалпы күйінің тұрақты бақылауы міндетті түрде қажет. Жұмыс орындарын тазалықта ұстау қажет. Жұмысты арнайы киімде жасау қажет, ол білдектің қозғалмалы бөліктерімен тартылу әрекеттерінен сақтайды.

Цехтың ішінде жұмыстың қалыпты жағдайын жасау үшін цехте негізгіден басқа жұмыс орындардың жергілікті жарық беруі болуы керек. Жергілікті жарықтандырудың шамын топсалы тірекке орнатады, ол арқылы оның күйін жеңіл өзгертуге болады. Жергілікті жарықтандырудың барлық шамдарда арматура болады, ол жұмысшылар көздерін жарықтың тікелей әсерінен қорғауға арналған. Жергілікті жарықтандыру көбіне 36 Вт-тан аспайтын кернеу шамасындағы электр желісімен жұмыс жасайды. Жергілікті жарықтандырудың қуаты жұмысшыға еш қиындықсыз кесу процесін бақылауға және өңделетін беттер мен кесуші құралдардың күйін бақылауға мүмкіндік береді. Металл кесетін білдектерді жөндеген кезінде жөндеуші адам өзімен бірге тасымалы шамды қолдана алады, ол

қосу пультына немесе электр жабдығының шкафына қосылады.

Аса үлкен назарды металл кесетін білдектердің толық электр қауіпсіздігін қамтамасыз етуге аудару қажет. Әрбір білдек, оның электр қозғалтқышы, қосу құралдары мен электр жабдығының басқа элементтері сенімді түрде жерге тұйықталауы қажет. Барлық электр сымдары жабылып, металл түтіктері мен құбыршектерде өтуі тиіс. Білдектің электр бөлігі бұзылған кезінде жұмысшыға өз бетінше ақаулықтарды жоюға тыйым салынады. Білдекті электр желісінен сөндіріп, оның бұзылуы туралы шеберді немесе кезектегі электрикке хабарлау.

Заманауи машина жасайтын кәсіпорынның дайындамалар мен жинақтау бірліктерін бір цехтен екіншісіне ауыстыру үшін автотранспорт қолданылады. Дайын өнімді тұтынушы зауыттарға шығару үшін темір жол транспорты қолданылады. Кәсіпорын аймағының бойымен қозғалып жүрген автомобиль мен темір жол транспорты адамдар өмірі үшін қауіпті болып табылады, осыған байланысты келесі қағидаларды ұстану қажет:

- жаяу жолдар мен аяқ жолдар бойымен ғана жүру;
- жақындап келе жатқан пойыздың алдынан темір жолдардан өтпеу;
- вагон астымен жүрмеу, ағытылған жақын тұрған вагон арасында жүрмеу;
- жолдың жүргін бөлігін өту кезінде сигнал құралдарының көрсетулеріне бағыну қажет.

Цех ғимаратында нақты қауіпті көтергіш-транспорттық құралдар береді. Жүк көтеретін машиналарды басқаруға тек арнайы оқытылған және осы жұмыстарды орындауға рұқсат беретін куәліктері бар нұсқауланған тұлғалар жіберіледі.

Жұмыс орындар аспалы транспорттық құрылғы (конвейер, монорельстер және т.б.) астында орналаспауы қажет. Цех бойынша жүкті тасымалдаған кезінде аспалы механизмдердегі адамдарға жүктің астында болуға тыйым салынады.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Фрезерлік білдектегі жұмыс кезінде қандай жарақаттаушы факторлар пайда болуы мүмкін?
2. Фрезермен өңдеу кезінде ұшып шығатын жоңқа неге жарақаттаушы фактор болып саналады?
3. Фрезерлік жұмыс кезіндегі тербелістің кері әсері қандай және оның пайда болу себептері?

4. Қандай сигналдық түстерді білесіздер және олардың қолданылуы?
5. Металл кесетін білдекте кесу аймағын қоршау құралының тағайындалуы қандай?
6. Жұмыстың қандай түрлері кезінде білдекті сөндіру қажет?
7. Кәсіпорын аймағында болғанда қандай қауіпсіздік ережелерін ұстану қажет?
8. Тыйым салатын белгілерді қалай безендіреді және олардың мағыналық мәні қандай?
9. Фрезерлік білдекте қауіпсіз жұмыс жасауының ережелері қандай?
10. Білдекте істейтін жұмысшы қандай жастан бастап көтергіш – транспорттық құрылғыда жұмысқа жіберіледі?
11. Фрезерлік білдекте жұмыс істейтін ер кісілер үшін дайындама салмағы бойынша қандай шектеу қойылады?

1. Багдасарова Т. А. Фрезерлік іс: жұмыс дәптері: бастапқы бейінді білімге арналған оқу құралы / Т. А. Багдасарова. — 2-ші баспа нұсқасы — М. : «Академия» баспа орталығы, 2006. — 96 б.
2. Вереина Л. И. Білдекте істейтін жұмысшының анықтамалығы: бастапқы бейінді білім үшін оқу құралы / Л. И. Вереина, М.М.Краснов. — 2-ші баспа, түзетілген — М. : «Академия» баспа орталығы, 2008. — 560 б.
3. Вереина Л. И. Фрезерші: Құрылғы мен технологиялық жабдықтар: оқу құралы / Л. И. Вереина. — М. : «Академия» баспа орталығы, 2008. — 64 б.
4. Вереина Л. И. Фрезерші: Өңдеу технологиясы: бастапқы бейінді білім үшін оқу құралы/ Л. И. Вереина. — 2-ші баспа нұсқасы. — М. : «Академия» баспа орталығы , 2008. — 64 б.
5. Вереина Л. И. Фрезерлік және ажарлау жұмыстары: иллюстрацияланған оқу құралы / Л. И. Вереина. — 2-ші баспа нұсқасы — М. : «Академия» баспа орталығы, 2008. — 31 пл.
6. Косовский В.Л. Жас фрезершінің анықтамалығы — 4-ші баспа нұсқасы. — М. : Жоғары мектеп, 2001. — 400 б.
7. Металл жұмысшысының қысқа анықтамалығы/ баспа ішінде А.Е.Древаль, Е.А. Скороходова. — 4-ші басылым, қайта жасалған және толықтырылған — М. : Машинажасау, 2005. — 959 б.
8. Холодкова А. Г. Машина жасаудың жалпы технологиясы: бастапқы бейінді білімге арналған оқу құралы/ А. Г. Холодкова. — 2-ші басылым, стер. — М. : «Академия» баспа орталығы, 2009. — 224 б.
9. Черпаков Б. И. Металл кесетін білдектер : оқулық / Б.И.Черпаков, Т. А. Альперович. — 4-ші басылым, стер. — М. : «Академия» баспа орталығы, 2010. — 368 б.
10. Черпаков Б. И. Технологиялық жабдық: оқулық/ Б.И. Черпаков. — 6-шы басылым, стер. — М. : «Академия» баспа орталығы, 2012. — 288 б.

Алғы сөз.....	4
1 бөлім. МЕТАЛДЫ КЕСУ ТЕОРИЯСЫНЫҢ НЕГІЗДЕРІ	6
1.1. Кесудің негізгі сипаттамалары мен кинематикалық элементтері	6
1.2. Фреза жүзінің элементтері.....	8
2 бөлім. ФРЕЗАЛЫҚ ӨНДЕУДІҢ ЖАЛПЫ МӘЛІМЕТТЕРІ.....	12
2.1. Фреза түрлері мен фрезермен өңдеу тәсілдері	12
2.2. Фреза жүзінің материалы мен геометриялық параметрлерін таңдау	14
2.3. Фрезаның төзімділік мерзімділігі.....	19
2.4. Фрезермен өңдеу кезіндегі кесу күші.....	23
3 бөлім. ФРЕЗЕРЛІК БІЛДЕКТЕР	28
3.1. Фрезерлік білдектердің негізгі түрлері	28
3.2. Көлденең-фрезерлік консол білдектері.....	30
3.3. Тігінен-фрезерлік білдектер.....	32
3.4. Фрезерлік-центрлік білдектер.....	34
3.5. Көлбеу-фрезерлік білдектер.....	35
3.6. Көшірмелі-фрезерлік білдектер	37
3.7. Кілтекті-фрезерлік білдектер	42
3.8. Үздіксіз әрекеттегі фрезерлік білдектер	44
3.9. Білдектердің кинематикалық сызбалары	46
4 бөлім. ФРЕЗЕРЛІК БІЛДЕКТЕ ҚҰРАЛДАРДЫ ОРНАТУ МЕН БЕКІТУ.....	56
4.1. Фрезаны көлденең-фрезерлік білдекке орнату мен бекіту.....	56
4.2. Фрезаны тігінен-фрезерлік білдекке орнату мен бекіту.....	58
5 бөлім. ДАЙЫНДЫМАЛАРДЫ ОРНАТУ МЕН БЕКІТУ ЖАБДЫҚТАРЫ.....	63
5.1. Жабдықтың орнату элементтері	63
5.2. Дайындамаларды бекітуге арналған әмбебап жабдықтар	64
5.3. Фрезерлік білдектің технологиялық мүмкіндігін кеңейтетін жабдықтар.....	69
6 бөлім. ӨЛШЕУШІ ҚҰРАЛДАР.....	82
6.1. Өлшеуші және сызбаушілік сызғыштар. Қуыс бұрғы.....	82

6.2.	Бұрыштарды өлшеу құралдары	84
6.3.	Штангенқұралдары	86
6.4.	Микрометрлік өлшеу құралдары	90
7 бөлім. ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПРОЦЕСС ЖАЙЛЫ ЖАЛПЫ МӘЛІМЕТТЕР		93
7.1.	Технологиялық құжаттар түрлері.....	93
7.2.	Негізгі терминдер мен анықтамалар	94
7.3.	Тіректер, қысқыш пен орнату құралдарының графикалық белгіленуі.....	99
7.4.	Механикалық өңдеудің нақтылығы мен орнату базаларын таңдау.....	101
7.5.	Пішін рұқсаттарының шартты белгіленуі мен өңделетін бұйым беттерінің орналасуы.....	104
7.6.	Жұмыс сызбасында кедір-бұдырлықтың белгіленуі.....	109
8 бөлім. ФРЕЗЕРМЕН ӨНДЕУ КЕЗІНДЕГІ ҮЛГІЛІК ОПЕРАЦИЯЛАР		112
8.1.	Жазық беттер мен қиғаштарды фрезермен өңдеу	112
8.2.	Қима, ойықтарды фрезермен өңдеу және дайындамаларды кесу	116
8.3.	Үлгілік беттерді фрезермен өңдеу	121
8.4.	Түйіндес жазықтықтары бар бөлшектерді дайындау	123
8.5.	Кесу режимін таңдау кезеңдерінің реттілігі	131
8.6.	Фрезерлік білдектерді жөндеу	132
8.7.	Фрезермен өңдеу кезінде пайда болатын ақаулар және оларды жою тәсілдері.....	140
9 бөлім. ФРЕЗЕРШІНІҢ ЕҢБЕК ҚАУІПСІЗДІГІН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ		144
9.1.	Жарақаттаушы факторлар	144
9.2.	Фрезерлік білдектерде жұмыс жасаған кезінде еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз ету	145
9.3.	Цехтар мен кәсіпорын аймағында еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз ету.....	149
	Әдебиет тізімі.....	156

Оқу басылымы

Вереина Людмила Ивановна

«Фрезерші» мамандығы бойынша жұмыстарды орындау

Оқу практикасы бойынша құрал

Оқу құралы

Редакторлар *В.Н.Махова, Л.Л. Черкасова*

Техникалық редактор *Е. Ф. Коржуева*

Компьютерлік беттеу: *С. Ф. Фёдорова*

Түзетуші *С. Ю. Свиридова*

№ 101116541 баспа. Баспаға 25.07.2013 қол қойылды. 60х90/16 формат.
Гарнитура «Ньютон». № 1 кеңсе қағазы. Офсеттік баспа. Шартты баспа беті 10,0.
Тираж 1 000 дана. № тапсырыс

«Академия» баспа орталығы» ЖШҚ. www.academia-oscow.ru

129085, Мәскеу, Мир даңғылы, 101В, 1 құрылыс.

Тел./факс: (495) 648-0507, 616-00-29.

05.04.2013 жылғы № РОСС RU санитарлық-эпидемиологиялық қорытындысы.
АЕ51. Н16474. Баспаның электронды тасығыштарынан жарияланған.

«Тверь полиграфиялық комбинат» ААҚ, 170024, Тверь қаласы, Ленин даңғылы,
5. Телефон: (4822) 44-52-03, 44-50-34. Телефон/факс: (4822) 44-42-15.

Homepage— www.tverpk.ru. Электронды пошта(E-mail) — sales@tverpk.ru