

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы  
Қазақ ұлттық техникалық университеті

Ш. Д. Ахметова  
А. К. Ильясова

**КӨЛІКТІК ТЕХНИКАНЫҢ ТИПТІК ТЕТІКТЕРІН  
ӨНДІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ**

Университеттің Ғылыми-әдістемелік кеңесі оқу құралы  
ретінде ұсынған

Алматы 2015

ӘОЖ 621.86/87 (075.8)

КБЖ 39.33-08 я 73

А-94

Пікір жазған: К.А. Исаков, техн., ғыл. докторы, ҚазҰТУ.

Қазақстан Республикасы Білім және Ғылым министрлігінің  
2015 жылғы басылым жоспары бойынша басылды.

Ахметова Ш.Д.

- А 94** Көліктік техниканың типтік тетіктерін өндіру технологиясы: Оқу құралы. Ахметова Ш. Д., Ильясова А.К. – Алматы: Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТУ, 2015. - 185 бет.

Ил. 39. Кесте. 6. Библиогр. -8 атау.

ISBN 978-601-228-733-2

*Бұл оқу құралы сегіз бөлімнен тұрады. Әрқайсысында дайындаманы алатын технологиялық үрдістен және әртүрлі бөлшектердің типтік түрлерінің механикалық өңделуінен құрастырылған. Оқу құралында көлік, көліктік техниканың типтік бөлшектерінің қолданатын материалдары да қарастырылған. Әсіресе металл кесуші құрал-саймандардың механикалық өңдеуіне көп көңіл бөлінген.*

*«Көліктік техниканың типтік тетіктерін өндіру технологиясы» атты оқу құралы 5В071300 «Көлік, көліктік техникасы және технологиясы» мамандығының студенттеріне арналған.*

ӘОЖ 621.86/87 (075.8)

КБЖ 39.33-08 я 73

ISBN 978-601-228-733-2 © Ш.Д. Ахметова, Ильясова А.К.

© ҚазҰТУ, 2015

## КІРІСПЕ

Машина бөлшектерін өндіру технологиясында негізгі құрылым – дайындаманы алу мен бөлшекті механикалық өңдеу болып саналады. Механикалық өңдеу технологиясындағы өзгерістер осы цехтардағы білдек паркіндегі сәйкес өзгерістерді анықтайды. Білдекті паркті жаңашаландыру негізінде жабдықтардың ең прогрессивті топтарын: агрегатты білдектерді, алмазды-кеулей жонатын, тік-кеулей жонатын, хонинговалды, орталықсыз ажарлайтын автоматтарды және жартылай автоматтарды, сонымен қатар білдектерді енгізу арқылы өңдеу жұмыстары жүргізіледі. Бөлшекті өңдеу дәлдігінің жоғары болуы үшін прецизионды білдектерді қолданып, толық циклді жұмысты қамтамасыз етеміз. Сонымен қатар, өңдеу кезінде қолданылатын білдектерінің меншікті салмағы тез өседі.

Жаңа автоматты желілерді енгізу еңбек өнімділігін едәуір жоғарылатады, сондықтан автоматты үрдістердің кейінгі уақытта таралуы ең маңызды тапсырмалардың бірі болып табылады. Піспекті саусақтарды, сакиналарды, иінді және жұдырықшалы біліктерді, бұлғақты дайындаудың автоматты желілерін, піспектерді, итергішті, корпусты бөлшектер мен т.б. қолдана отырып өңдеу үрдістері кеңінен таралған.

Өндіріс технологиясын игерудің негізгі тапсырмалары:

- түрлі тетіктерді дайындау кезінде жүретін заңдылықтарды талдау мен анықтау; пайда болған бастапқы кателіктерді есептеу әдістемесін игеру;
- өңделетін тетіктер бетінің дәлдігіне, кедір-бұдырлығына және құрамына әсер ететін факторлар арасындағы байланысты орнату;
- технологиялық үрдістер мен операцияларды жобалау методологиясын меңгеру мен олардың құрылуындағы рационалды сұлбаны таңдау;

- технологиялық әдістер мен өндірістік қолданыстағы құрал-жабдықтардың техникалық дәрежесін жоғарылату.

Кез келген тетікті дайындаудың технологиялық үрдісін жасау оның атқаратын қызметін біле отырып игеру үшін дәлдік нормасы мен басқа да технологиялық талаптар орындалу қажет, демек сынақтар арқылы талданып қолданыс сипатына енеді. Одан әрі стандарт бойынша кезекті технологиялық үрдіс жасалады. Бұл аталмыш технологияны тетіктің қызметімен байланыстырады, сондай-ақ техникалық дайындықтың түрлі кезеңдерінде қабылданатын шешімдердің келісімділігін қамтамасыз етеді.

Тұрқылы тетіктерді, «шеңберлі өзек», «шеңберлі емес өзек» және т.б. сыныпты тетіктерді дайындаудың технологиялық үрдісін жасауға арналған тараулар және бұйымды өндіріске қою жоспарда берілген арнайы стандарттарға сәйкес бірыңғай жүйеге келтірілген.

## **1. ТЕТІКТЕРДІ ӨНДЕУ ДӘЛДІГІ**

Тетіктерді дайындау кезінде абсолютті дәлме-дәл номиналды өлшемдерге жету мүмкін емес.

Тетік дәлдігі келесідей ерекшеліктермен сипатталады:

- оның шынайы өлшемі қалыпты берілген өлшемнен ауытқып кетпейді;

- тетіктің геометриялық пішіндері мен құрамдас элементтері берілген өлшемнен ауытқып кетпейді (сопақша, тас бедерлеу, дөңгелек еместік, цилиндр еместік, иілгіштік, конус тәрізді, жазық еместік, түзу сызық еместік және т.б.);

- тетік беті өстік бағытта орналасып базаға қатысты (мысалы, екі тесіктің орталық қашықтығының ауытқуы, жазықтықтың, өстің параллель еместігі, өстес болмауы, базалық бүйіржақтың тесік өсіне қатысты ауытқуы және т.б.) рұқсат етілген ауытқу болып саналады.

Тетікті дайындау дәлдігі деп оның жұмыс сызбасының, техникалық шарттары мен стандарттардың барлық талаптарына сәйкестік деңгейін түсінеміз.

Шынайы тетік өлшемдерінің қалыпты номинал мәндерінен едәуір ауытқуып кетуін дайындама қателігі деп атайды.

Қарастырылатын өлшемдердің шектік ауытқу әртүрлілігі *шақтама* деп аталады. Жұмыс сызбасында көрсетілетін *шақтамалар* құрылымдық деп аталады.

### **1.1. Өндеу қателіктері**

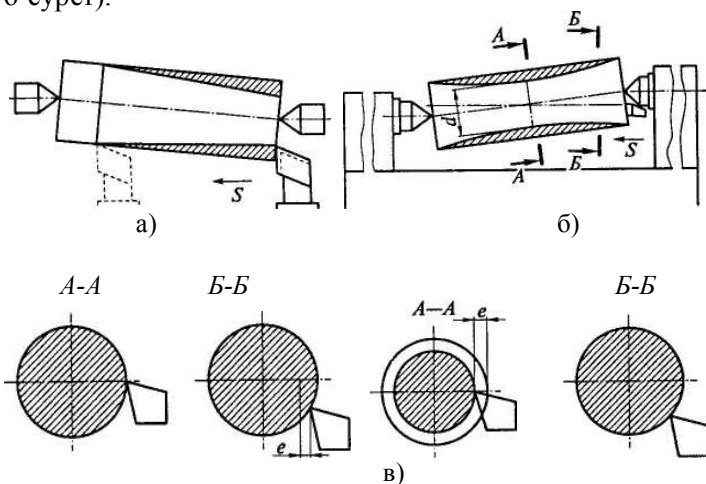
Металл кесетін білдектеріндегі өндеудің барлық қателіктері келесідей түрлерге бөлінген.

Теоретикалық қателіктер, яғни тетіктің геометриялық пішіні теоретикалық тұрғыдан ауытқып қажетті ауытқулармен беріледі. Мәселен, дайындаманың пішіндерін дискілі пішін кескіштермен дайындағанда қалыпты пішіндік өлшемдер бұрмаланады. Пайда болатын қателіктердің мәндерін алдын ала есептеуге болады, бірақ әдетте жауапты емес тетіктері үшін аз шамаға байланысты бұл ауытқуларды ескермейді.

Білдек жұмысының дәл болмауынан туындайтын қателіктерді – білдек жұмысына байланысты, оларды білдектің жүктелусіз күйде және жүктемемен жұмысы кезінде қарастыруға болады.

Жүктеме арқылы білдектің жұмыс үрдісінде туындайтын қателіктер бір-бірімен тәуелсіз көптеген себептерге байланысты және математикалық статистикалық тұрғыдан зерттеуді талап етеді.

Осылайша, білдек орталықтарының өстік сәйкес келуінен тірек бағыттауыштарына параллель жазықтығындағы ауытқуы кезінде қателігінің геометриялық формасы конус (1.1 а-сурет) болатын тетік, ал білдек орталықтарына өстік тірек бағыттауыштарына перпендикуляр жазықтықтағы ауытқуы кезінде иілген пішінді – айналу гиперboloидты бөлшек алынады (1.1 б-сурет).



1.1-сурет. Білдек орталықтарының өстік ауытқу кезіндегі тетіктің геометриялық пішіндерінің қателіктері:

*а-конустық; б- айналатын гиперboloид; в-цилиндр жасайтын кескіштің А-А қимасы, кескіштің орталықтан тыс орналасуы (Б-Б қимасы); г-кескіштің дайындаманы жанастыра отырып, радиалды бағытта қозғалуы (Б-Б қимасы), 2 есеге дейін кішірейтілген диаметрлі бетті жону (А-А қимасы)*

Үстелдің параллельділігі немесе перпендикулярлығынан айналдырыққа қатысты ауытқуы, сондай-ақ айналдырықты соқтығысуы көбінесе геометриялық пішін қателіктерін туғызады.

Серпімді технологиялық жүйе білдек айлабұйым-аспап дайындама деформациясының салдарынан металл кесу білдектерде дайындаманы өңдеу кезінде туындайтын қателіктер кесу күші, қысу күші және басқа факторлардың, соның ішінде білдек бөліктерінің түйісті бірігуіндегі саңылаудың болуы, жеке бөліктерінің серпімді деформациясы, айлабұйым, аспап пен тетіктердің деформациясы әсерінен болады. Деформация өлшемі тетіктің әрекеттегі күштерге кедергі болу мүмкіндігіне тәуелді және қаттылықпен анықталады.

Серпімді техникалық жүйенің қаттылығы  $H/m$  өңделетін бетке қалыпты бағытталған кесудің әрекеттегі күшінің аспаптың кесу жиегінің ығысу шамасына қатынасы:

$$J_c = P_y / \varepsilon, \quad (1.1)$$

мұндағы  $P_y$  – кесу күштерінің радиалды құрауыштары,  $H$ ;  $\varepsilon$  – кесу аспабының ығысу мәні, аспап деформациясы,  $m$ .

Қаттылыққа кері шаманы серпімді жүйенің икемділігі деп аталады:

$$\omega = 1/J_c = \varepsilon / P_y \quad (1.2)$$

Деформация мәнін мына формуламен табуға болады

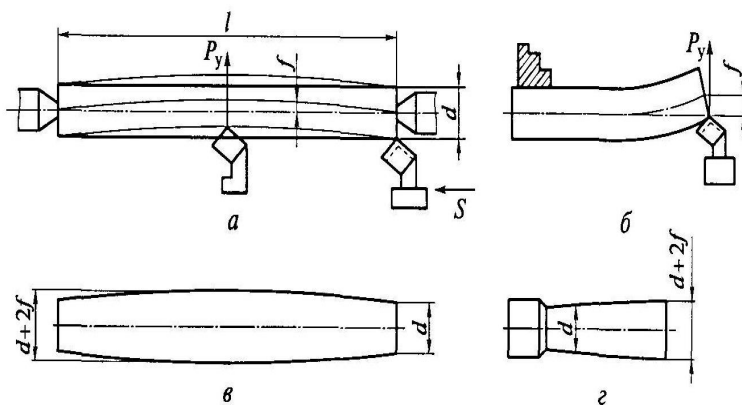
$$\varepsilon = P_y \cdot 1000 / J_c = P_y \omega \quad (1.3)$$

Кесу күшінің әсері салдарынан геометриялық форма қателіктің туындауының негізгі себебі өңделетін тетіктің жеткіліксіз қаттылығы болып саналады.

Кесу немесе шеңбер ажарлау білдегінің орталығында орнатылған білдектерді өңдеу кезінде кесу күшінің радиалды құрауыштарының  $P_y$  әсерінен біліктің ортасында ең үлкен мәнге ие болатын деформация  $f$  туындайды (1.2 а-сурет). Сонымен, белгілі бір өлшемге орнатылған кесу аспабы орталыққа жақын

қимада металдың көп бөлігін, ал аз бөлігін – ең кіші қаттылыққа қимада ие, яғни білік ортасында алады (1.2 в-сурет). Берілген жағдайда білік диаметрі білік өсі деформациясының  $f$  екі еселенген шамаға ұлғайған ең үлкен қимада бөшке тәрізді пішінді иеленеді.

Патронда немесе цангада бекітілген білікті өңдеу кезінде кесу күшінің әсерінен геометриялық пішіннің қателігі туындауы мүмкін (1.2 -сурет).



1.2-сурет. Кесу күшінің әсерінен білікті деформациялау сұлбасы:  
*а, б – дайындаманы орнату сұлбасы; в, г– соған сәйкес өңделген тетіктері; d – тетіктің берілген диаметрі*

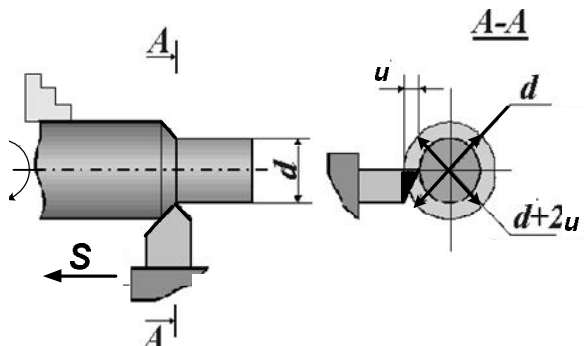
Қондырғы қателіктері мен дайындамаларды базалау орнататын және құрылымдық (немесе өлшейтін) базаның сәйкес болмауына, сондай-ақ қысу күшінің әсерінен дайындаманың ығысуы мен деформациясына байланысты туындауы мүмкін. Бұл жағдайда тірек беттерін, қысу күшінің қою нүктелерін және айлабұйым қаттылығын дұрыс таңдау үлкен рөл атқарады.

Аспаптың өлшемдік тозуынан болатын қателіктер. Кесу аспаптарының өлшемдік тозу себептері болып жоңқаның аспаптың алдыңғы бетіне үйкелуі мен оның артқы беті тетіктің өңделетін бетіне үйкелуіне саналады.

Тозу артқы да алдыңғы да беттерде болады. Бұл тетік партияларын өңдеу кезінде тұратын өлшемнің жайлап ұлғаюына әкеледі (бірінші тетік өлшемі өлшемдік тозу шамасына соңғысынан кіші болады).

Тозу кесу аспабының табандылық периодынан анықталды, ал оның шамасы технологиялық операция сипатына тәуелді болады (қаралай, жартылай таза немесе таза).

Тозу критериясы болып кесу аспабының артқы бетінің тозуы қабылданады.



1.3-сурет. Өлшемдік тозудан қателіктің қалыптасу сұлбасы

Өңдеу дәлдігіне өңдеу бетіне перпендикуляр бағытталған аспаптың жүзінің тозуы әсер етеді, оны өлшемдік тозу деп атайды.

Өлшем тозуының сандық (шектік) мәндері кесу аспабының қайта қайрау арасындағы кезеңді анықтайды.

Температуралық қателіктер – метрологиялық жағдайдан (өндірістегі ауа ортасының температурасы), кесу кезінде жылудың шығу салдарынан өңделетін тетіктің қызуынан туындаған тетік өлшемдері мен формаларының өзгеруі болып саналады.

Кесу кезіндегі қысу салдарынан тетік өлшемдерінің температуралық қателігі сызықтың өлшемдері мен металдың сызықтық созылу коэффициентіне байланысты:

$$\Delta l = l\alpha(t - t_0), \quad (1.4)$$

мұндағы  $l$  – өңделетін дайындаманың өлшемі;  $t - t_0$  – өңдеу уақытындағы дайындаманың қызу температурасының өзгеруі;  $\alpha$  – сызықтың созылудың температуралық коэффициенті.

Температура әсерінен туған деформацияны кішірейту үшін кесу режимін таңдау, кесу аспаптық қайраудың жоғары сапасы, майлау – суыту сұйықтығын (МСС) қолдану ұсынылады. Ең дәл МСС жұмыстарын орындағанда  $10^\circ \text{C}$ -ге дейін суыту керек.

Кернеуден туындаған қателіктер түрлі факторлар әсерінен пайда болады: құю және соғу дайындамада – тегіс емес суытудан, механикалық өңдеуде – металдың беткі қабатын алып тастағаннан кейінгі кернеуді қайта тарату салдарынан.

Тетік өлшемдері мен формасына түсетін кернеудің әсерін кішірейту үшін механикалық өңдеуді әдетте қара ала және таза деп бөледі, ал дәл тетіктерді жасанды және табиғи пішіндердің қалыптасуына әкеледі.

Дайындамада білдекте немесе айлабұйымда бекіту кезінде қысу күшінен туындаған қателіктер пайда болады. Бұл кезде тетіктердің де, металдың беткі қабаттарында да деформация болады. Бұл ауыр пішінді тетіктерді, жіңішке қабатты төлкелерді, ұзын біліктерді т.б. бекіту кезінде аса маңызды.

Өңдеудің қосынды қателіктерін есептеу.

Жалпы жағдайда механикалық өңдеу үрдісінде пайда болған аса мәнді қателіктер болып келесілер табылады:

$\Delta_y$  – кесу күшінің әсерінен технологиялық жүйенің серпімді деформациясынан туатын қателіктер, мкм;

$\Delta_n$  – білдекті дәлдікпен орнатпаудан және орнатудан туындайтын қателік, мкм;

$\Delta_u$  – кесу аспабының өлшемдік тозуынан туындайтын қателіктер, мкм;

$\Delta_T$  – технологиялық жүйенің температуралық деформациясынан туындайтын өңдеу қателігі, мкм;

$\Delta_{ст}$  – білдектің геометриялық тұрғыдан дәл болмауы салдарынан туындайтын қателіктер, мкм.

ЧПУ білдегінде өңделетін кезінде жүйе элементінің позициялануы мен басқару бағдарламасын жасау қателіктері қосымша туындайды.

Дәлдік есебі (өңдеудің қосынды қателіктерін анықтау) негізінде өңдеудің тазалау кезеңінде, яғни дәл квалитеті 6...11 болғанда жөнді.

Онда өңдеудің қосынды қателігі:

- Диаметрлі өлшемдер үшін

$$\Delta_{\Sigma} = 2\sqrt{\Delta_y^2 + \Delta_n^2 + 3\Delta_u^2 + 3\Delta_T^2 + \varepsilon_y^2} + \Delta_{\phi} \quad (1.5)$$

- Сызықтық өлшемдер үшін

$$\Delta_{\Sigma} = 2\sqrt{\varepsilon_y^2 + \Delta_y^2 + \Delta_n^2 + 3\Delta_u^2 + 3\Delta_T^2 + \varepsilon_y^2} + \Delta_{\phi} \quad (1.6)$$

$\varepsilon_y$  – дайындаманы орнату қателіктері,

$$\varepsilon_y = \sqrt{\varepsilon_{\sigma}^2 + \varepsilon_{\text{з}}^2} + \varepsilon_{nz}$$

$\Delta_u$  – аспаптың тозуы;

$\Delta_y$  – серпімді деформация;

$\Delta_{\phi}$  – кейінгі операциясы бар тетік формалардың қателіктері (мысалы, қисықтық).

Қосынды қателіктерін анықтағаннан кейін ақаусыз өңдеу мүмкіндігі тексеріледі, ол үшін алынған мәндерді сызбадағы шақтамалармен салыстырады.

Қажетті дәлдікке жету мүмкін болмаса – біріншілік қателіктерді төмендету бойынша нақты шараларды қолдану керек.

## 1.2. Технологиялық үрдістің дәлдігін есептеу әдістері

Технологиялық үрдіске қойылатын негізгі талаптардың бірі – тетікті дайындаудың берілген дәлдігін қамтамасыз ету болып табылады.

Дәлдікті есептеудің екі әдісі бар:

Аналитикалық әдіс – өңдеудің барлық біріншілік қателіктерін мұқият зерттеуді талап етеді, оны тек жеке жағдайда қолданады.

Статистикалық әдіс – қателік заңдылығын орнатуға мүмкін беретін ықтималдық теориясына және математикалық статистикаға негізделген.

Механикалық өңдеу кезінде пайда болатын барлық қателіктер екі топқа бөлінеді: жүйелік, яғни анықталған фактордың әсерінен туатын және заңды сипаттағы қателіктер (бұранда қадамының қатесі, дұрыс емес баптау т.б.); кездейсоқ қателіктер, көптеген себептерден туындайды және белгілі бір заңдылыққа ие емес (дайындамалардың түрлі қаттылығы, әдіп тербелісі, дайындаманы бекітудің дәл келмеуі т. б.).

Математикалық статистика әдісімен өңдеу барысында туындайтын кездейсоқ және жүйелік қателіктердің заңдылығын орнатады. Сондай-ақ барлық партия тетіктерінің деректі өлшемдерін өлшеуді жүргізеді, ол мәліметтерден кейін таралу қисығын тұрғызады. Ірі партиялар үшін өлшенген тетіктердің үлкен және ең кіші деректі өлшемдері арасындағы айырмашылық теңдей интервалдарға бөледі және өлшемдері берілген интервал шегінде болатын тетіктер санын анықтайды.

Абсцисса өсімен таралу қисығын тұрғызған кезде интервалдардың қабылданған санына бөлінген өлшемдерді шашу аумағын (шақтама аумағы), ал ордината өсімен абсолютті жиілікті шығарады. Қисықтық нүктелерін салу үшін берілген интервалдардың орташа арифметикалық мәнін анықтайды және табылған нүктеден перпендикулярды қалпына келтіреді. Нүктелерді қосқаннан кейін сынық сызықты алады. Партиядағы тетіктер саны ұлғайған сайын сынық сызық бірқалыпты қисыққа жақындайды, ол таралу қисығы деп аталады.

Технологиялық үрдістің қалыпты жүруі кезінде алынған кездейсоқ қателіктердің таралу қисығы қалыпты таралу қисығына (Гаусс қисығы) жақындайды, ол теңдеу келесідей болады:

$$y = \varphi(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}}, \quad (1.7)$$

мұндағы  $y$  – қателіктің пайда болу жиілігі;  $\sigma$  – барлық ауытқулар квадратының орташа арифметикалық қосындысынан алынған квадраттық түбірге тең аргументтің орташа квадраттық ауытқуы; тең натурал логарифм негізі;  $e$  – шынайы өлшемдердің орташадан ауытқуы, 2,718;  $x$  – ол әр тетік өлшемдердің және орташа арифметикалық өлшемдердің айырмасына тең.

Шашу аумағындағы тетіктердің алынған өлшемдерінің дискретті (үзілісті) мәнінде партиядағы тетіктердің орташа арифметикалық өлшемдері  $L_{cp}$  барлық партияның тетіктер өлшемдерінің орташа арифметикасына тең:

$$L_{cp} = \frac{L_1 + L_2 + L_3 + \dots + L_N}{N} = \frac{\sum_{i=1}^{i=N} L_i}{N} \quad (1.8)$$

мұндағы  $L_1, L_2, L_3, \dots, L_N$  – жеке тетіктер өлшемдері;  
 $N$  – партиядағы тетіктер саны.

Қалыпты таралудың қисығын анықтайтын жалғыз параметр болып табылатын орташа квадраттық ауытқуды келесі формуладан анықтайды:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(L_1 - L_{\bar{n}\bar{o}})^2 + (L_2 - L_{\bar{n}\bar{o}})^2 + \dots + (L_N - L_{\bar{n}\bar{o}})^2}{N}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{i=N} (L_i - L_{\bar{n}\bar{o}})^2}{N}} \quad (1.9)$$

$\sigma$  шамасы өлшемдері шашылуын анықтайды және кездейсоқ қателіктердің әсер ету деңгейін сипаттайды.  $\sigma$

шамасы аз болған сайын қисық аз созылады, сондықтан өлшемдердің шашылуы да кіші болады.

Математикалық статистика көмегімен зерттеу келесілерге мүмкіндік береді:

технологиялық үрдістің дәлдігін анықтайды (дәлдік критерийі  $\delta$  болып  $\delta \geq 6\sigma$  шарты саналады;

шақтама үшін интервалдардағы өлшемі бар тетіктер санын алу ықтималдығын анықтайды. Ол үшін оқиғалардың қатысты жиілігін (ықтималдығын)  $y'$  абсолютті жиілігі  $y$  партиядағы тетіктер санына  $N$  бөлу арқылы анықтайды, %:

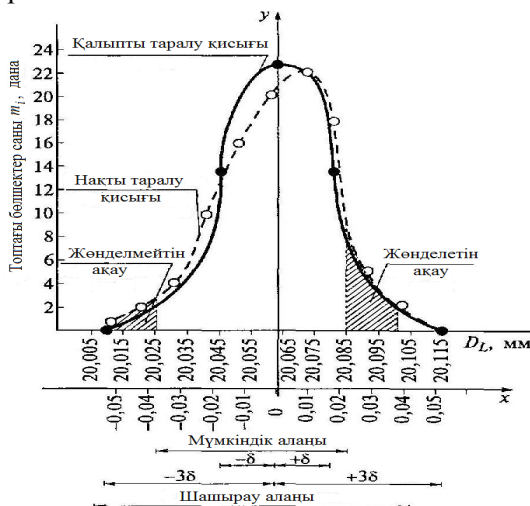
$$y' = \frac{y}{N} \quad \text{немесе} \quad y' = \frac{y \cdot 100}{N} \quad (1.10)$$

Зерттеулер негізінде  $x = \pm 0,36\sigma$  интервалында өңделген тетіктің барлық өлшемдерінің 35%,  $x = \pm 0,76\sigma$  – 50%, ал  $x = \pm 3\sigma$  – 99,7% белгілі болғанын айта кеткен жөн. Соңғы жағдайда, қалыпты таралу қисығы абсцисса өсімен жанасады, яғни шынайы өлшемдердің орташадан ауытқуы шегінде немесе абсолютті шама бойынша  $6\delta$  жоғары орналасады. Сондықтан, дайындаманы өңдеу шақтамасы  $\delta 6\sigma$  кем болмаса, онда үрдіс дәлдігі талаптарға сай болады, егер  $6\sigma$  кем болса, онда бөлшектің бір бөлігі талап етілетін өлшемге сай болмайды да, өңдеуді қабылдайтын үрдістің пайдасы жоқ.

1.4-суретте 100 данадан бөлшек партиясын өлшеуді математикалық өңдеу нәтижелері шашырау шамасын, орташа арифметикалық өлшемді, орташа квадраттық ауытқуды, қалыпты таралу қисығын тұрғызу үшін бес сипатты нүктелердің координаттарын, бөлшектің мүмкін болатын ақаулық пайызын есептеуге мәліметтерді анықтау үшін келтірілген.

Тетіктің бақыланатын өлшемі – сыртқы беттің диаметрі  $D_L = (20_{+0,025}^{+0,085})$  мм. Зерттелетін партия тетіктері аспапты ауыстырусыз және баптаусыз білдекті бір рет орнату кезінде өңделген. Бақыланатын өлшем микрометрмен өлшенеді және

өлшем нәтижелері интервалы 0,01 мм болатын 10 өлшемдік топтарға таралған.



1.4-сурет. Тетік жарамдылығы ықтималдылығының қалыпты және деректі таралу қисықтары

Ақауды алу ықтималдығы бөлшек өлшемдерінің шашу аймағы ( $M_p=0,1\text{ мм}$ ) тетік өлшемдерінің шамасынан ( $\delta=0,1\text{ мм}$ ) көп болғандықтан орын алады.

Суретте штрихталған аймақтар жөнделетін және жөнделмейтін ақау ықтималдығын сипаттайды.

Қорытынды: жарамды тетіктер 89% , ақауы бар 11%.

### 1.3. База мен базалау түсініктері. «Алты нүкте» ережесі

Машиналар мен механизмдерді пайдалану кезінде олардың элементтерінің (тетіктері мен тораптары) белгілі бір жағдайын қамтамасыз ету керек.

Тетіктерді білдектерде дайындау кезінде олар сондай-ақ, анықталған күйде кеңістікте білдек элементтеріне және кесу аспабының күйіне қатысты бағдарлануы қажет. Сондықтан

өңдеу мен жинау дәлдігін қамтамасыз ету үшін базалау теориясына сәйкес анықталған ережелерді қолданады.

МЕСТ-ке сәйкес базалау деп координаталардың қатысты анықталған жүйесінің талап етілетін күйін дайындамаға немесе бұйымға беруді түсінеді.

Базалар – деп базалау кезінде қолданылатын беттерді, сызықтар мен нүктелерді атайды.

Білдектерде механикалық өңдеу кезінде базалау деп дайындамаға немесе тетікке қолданылатын аспаптың берілісті траекториясын анықтайтын білдек элементтеріне қатысты күйді санайды.

Тетіктерді білдекке орнату кезінде тек дұрыс бағдарлау ғана емес, жылжымайтын жағдайды қамтамасыз ету үшін бекіту қажет.

Қатты дененің кеңістіктегі жылжуын толық жою үшін оны 6 бостандық деңгейінен: координата өстерінің бойымен түсетін үш қозғалыс пен берілген өстер айналасындағы үш айнарудан айыру қажет.

Сондықтан базалау және орнату кезіндегі дәлдікті есептеуге байланысты көптеген тапсырмаларды «байланысты» орнату жолымен теоретикалық шешуге болады.

Байланыс деп қарастырылатын дене (дайындама немесе тетік) нүктелердің қозғалысына қойылатын позициялық (геометриялық) немесе кинематикалық сипаттағы шектерді түсінеді.

Машинажасау технологиясында позициялық байланыстар екіжақты деп қарастырылады, яғни денені байланыс әрекетіне бағыттаған екі жаққа қозғалу мүмкіндігінен айыратындар.

Бұл байланыстар уақытқа тәуелсіз, сондықтан оларды стационарлы және позициялық деп есептейді.

Дайындаманы айлабұйымның тірек нүктелеріне орнату кезінде оның әрқайсысы тек қана біржақты байланысты жетілдірілді.

Тірек нүктесі деп дайындаманы бір бостандық деңгейінен айырып, оның тірек бетіне перпендикуляр бағыттағы

қозғалысын болдырмайтын, дайындама мен айлабұйым бетінің түйісуінің идеал нүктесін түсінеміз.

*«Алты нүкте» ережесі*

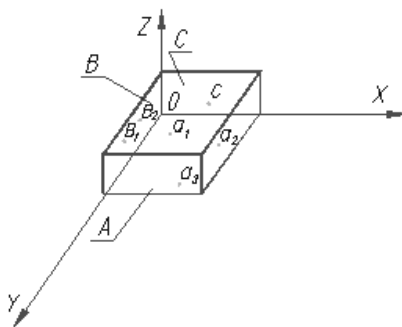
Айлабұйым тегігін металл кесу білдектерінде толық базалау үшін онда дайындама немесе тетіктің базалық беттеріне қатысты орналасқан 6 тірек нүктесін құру қажет және жеткілікті.

База түйісуде болатын тірек нүктелерінің санына байланысты былай бөледі:

А орнату базасы, үш тірек нүктесімен түйісуде болатын және денені үш бостандық деңгейінен ( $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$  нүктелері) айырады;

В бағыттауыш базасы, екі тірек нүктесімен түйісуде болады және денені екі бостандық деңгейінен ( $b_1$ ,  $b_2$  нүктелері) айырады;

С тірек базасы, бір тірек нүктесімен түйіседі және денені бір бостандық деңгейінен айырады.



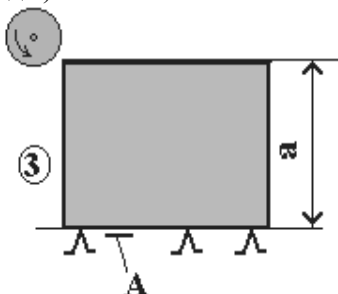
1.5-сурет. Кеңістіктегі призмалық дайындаманың орналасу сұлбасы

Аталған базалардың әрқайсысы осы базаға перпендикуляр бағыттағы, яғни координата өстерінің біріне бағытталған координата жүйесінің жазықтықтарының біріне қатысты дайындаманың жағдайын анықтайды.

Белгілі болғандай, дайындаманың айлабұйымдағы толық бағдарлану үшін үш базадан тұратын жиын қажет.

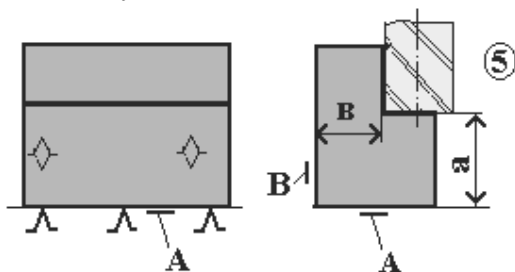
Тәжірибеде көп жағдайда үш база жиынының барлығын қолданумен («базалаудың толық емес сұлбасы») толық бағдарлануының қажеттігі жоқ.

Мәселен, жазықтықты өңдеу кезінде талап етілегін  $a$  өлшемін алу үшін координатаның горизонтал өсіне бағытталған білдекте дайындаманың бағдарлануы маңызды емес, сондықтан дайындаманың бүйір жақ беттері база мәндерін жоғалтады (бүйір жақ беттері бекіту үшін қолданылады және базалау үрдісінде қатыспайды).



1.6-сурет. Призмалық дайындаманы базаның толық емес сұлбасының мысалы:  $a$  – сақталатын өлшем

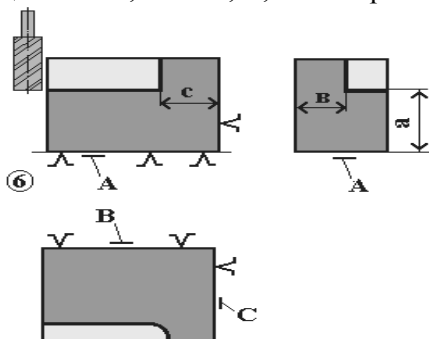
Дайындаманың екі өлшемін, мысалы,  $a$  және  $b$  алу үшін оның орнату базасын –  $A$  және бағыттаушы база –  $B$  көмегімен бағдарлау қажеттігі туындайды.



1.7-сурет. Призмалық дайындаманы базаның толық емес сұлбасы

Мысалы  $a$ ,  $b$  – сақталатын өлшемдер.

Үш өлшемдерді а, в және с орындалуын қамтамасыз ету талап етілген жағдайда дайындаманы бағдарлау үшін үш базаның барлық жиынын, яғни А, В, С беттерін қолдану керек.

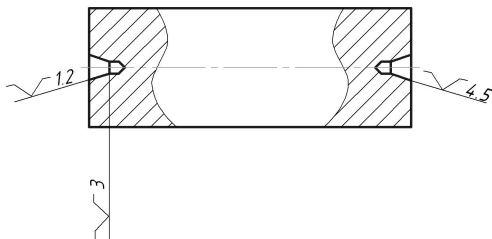


1.8-сурет. Базалық толық сұлбасының мысалы:

Мысалы а, в, с – сақталатын өлшемдер.

Цилиндрлік дайындамаларды өңдеу кезінде оларды базалау үшін көп жағдайда барлық үш базалардың жиынын қолдану қажеттігі жоқ.

Осылайша, біліктерді центрде орнату кезінде (токарьлық білдекте жону немесе сыртқы ажарлау үшін) олар центрлік тесік конустары бойынша базаланады және 5 бостандық деңгейінен айырылады.



1.9-сурет. Базалану сұлбасы: «қысқа конус» (центрдің)

Сонымен, технологиялық тапсырмаға байланысты дайындаманы базалау кезінде бір немесе барлық үш база қолданылуы мүмкін, олар 3, 4, 5 немесе 6 тірек нүктесінен тұрады.

Келесідей түсініктер болады:

- басты базалаушы бет – орнату кезінде тетік ең үлкен табандылыққа ие болғандағы бет. Ол 3 (немесе одан көп) тірек нүктелерінен құралады, басқа беттерге қарағанда ең көп тартылады;
- бос бет – өңдеуде, жинауда қатыспайды, басқа беттермен түйіспейді;
- орындаушы бет – берілген моменттерде өңделеді.

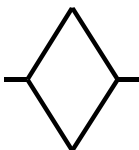
#### 1.4. Өңдеу кезіндегі тетіктерді базалаудың типтік сұлбалары

Базалау сұлбасы – бөлшектің оған түскен тірек нүктелерімен бейнелік сұлбасы.

МЕСТ 21495 сәйкес идеал тірек нүктесі келесі символдармен белгіленеді:

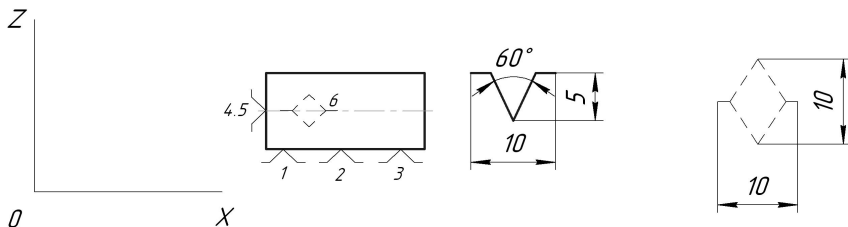


- алдынан немесе жанынан көру үшін



- үстінен көру үшін .

Механикалық өңдеу операцияларын жобалау кезінде кез келген бөлшекті базалау сұлбасы көмегімен бейнелеуге болады.

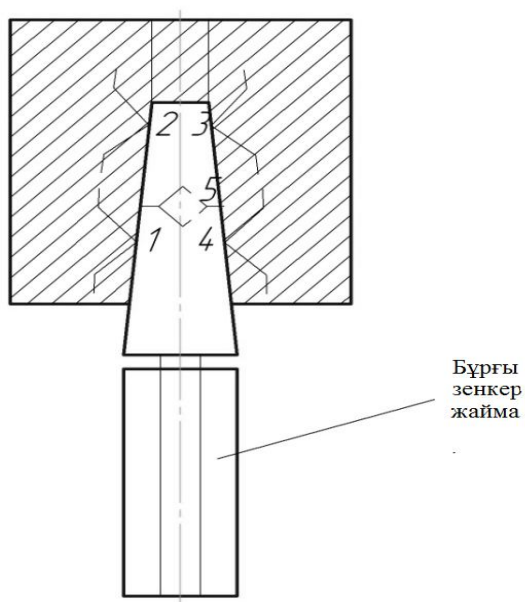


1.10-сурет. Призмалық дайындаманы базалау сұлбасы



1.11-сурет. Призмадағы цилиндрді базалау сұлбасы

1, 2, 3, 4 нүктелері екі еселенген бағыттаушы база деп аталатын басты базалаушы бетте орналасқан 5 – тірек базасы.



1.12-сурет. «Ұзын конус» (Морзе конусы) базалау сұлбасы

## 1.5. Базаларды классификациялау

Арналу және қолдану аймағы бойынша базалар жинақтық, конустық, өлшеу және технологиялық болып бөлінеді.

Технологиялық үрдісте орындалатын орналасуы бойынша: қаралай, жартылай таза және тазалау деп бөлінеді.

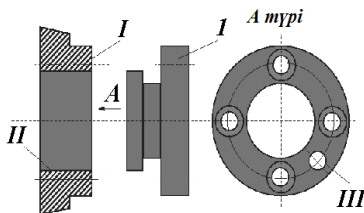
Конустық база – бұйымдағы тетіктердің және жинақ бірлігінің күйін анықтауға қолданылатын база МЕСТ (21495 – 76).



1.13-сурет. Базалар классификациясы

Конустық база тәжірибеде тетіктердің беті, сызығы немесе нүктесі деп аталады, оған қатысты сызбада бұйымның басқа тетіктерінің немесе жинақ бірлігінің, сондай-ақ берілген тетіктердің басқа беттері мен геометриялық элементтерінің есептік күйі анықталады.

Конустық база негізгі және қосымша деп бөлінеді.



1.14-сурет. Негізгі және қосымша базалар мысалы

Негізгі конустық база берілген тетік немесе жинақ бірлігіне жатады және оның бұйымдағы күйін анықтайды.

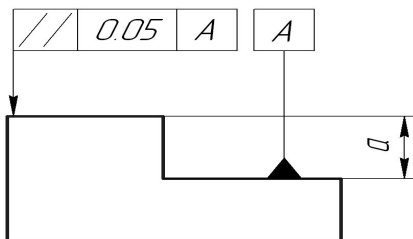
Бұл – I, II, III беттері.

Қосымша – деп берілген тетік немесе жинақ бірлікке жататын, оған қосылатын тетіктер мен жинақ бірліктердің күйін анықтауға қолданылатын конструкторлық базаны атайды.

I – біріктіру тетігі; I, II, III – қосымша базалар.

Өлшеу базасы – деп тетік беті немесе бұйым элементтерінің орналасуы немесе өңдеу кезінде орындалатын өлшемдерді есептеу жүргізілетін бетті, сызықты немесе нүктені айтады.

A – өлшеу базасы.



1.15-сурет. Өлшеу базасының мысалы

Өлшем базасы ретінде бұйымның материалды бетін қолдану кезінде кәдімгі тік өлшем әдістерімен тексеріс жүргізеді (бұрыштық, өстік сызықтың және т.б. биссектрисалары).

Өлшеу базасы қосымша тетіктер көмегімен орындалады: істік, саусақ, тартылған, струпа, отвес, оптикалық қондырғы (коллиматор) және басқа да қондырғылар.

Технологиялық база – бұл дайындау және жөндеу үрдісіндегі бұйымның немесе дайындаманың күйін анықтауға қолданылатын база МЕСТ (21495 - 76).

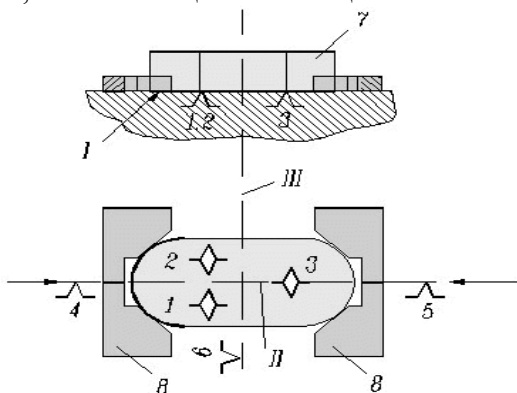
Білдекте дайындаманы өңдеу кезінде қолданылатын технологиялық база деп берілген орнатуда өңделетін дайындаманың бет сызығы немесе нүктесін атайды. Әдетте, дәл осы бетке тетік өңдеу кезінде тіреледі.

Сонымен қатар, жасанды және табиғи технологиялық базалар болады. Мысалы, біліктегі центрлік тесіктерді білікті дайындау ыңғайлы болу үшін дайындайды, өйткені соңғылардың конфигурациясы сызбадағы дәлдікке жету кезінде оларды табанды және сенімді бағдарлар бекітуге мүмкіндік бермейді.

Жабық база – елестетін жазықтық, өс немесе нүкте түріндегі база.

Анық база – шынайы беті, өлшеу дискілері немесе дискілердің қиысу нүктелері түріндегі база.

Мысалы, 1 беті жабық техникалық база болып табылады.



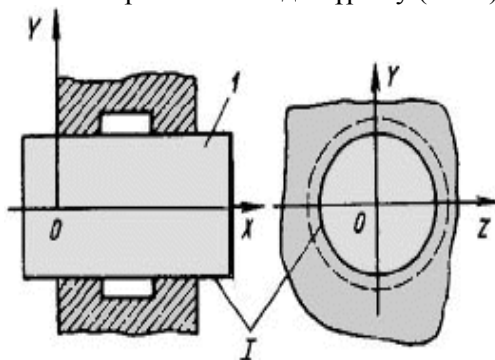
1.16-сурет. Технологиялық база мысалы

Бұл жағдайда базалау сұлбаларында таңдалған координата жүйесімен дайындама байланысын белгілейтін жабық базадағы өс, симметриялық жазықтықтағы тірек нүктелерінің орналасуы бейнеленеді.

Орнату базасы – дайындамаға немесе бұйымға байланыс орнату үшін қолданылатын база, байланыс оларды 3 бостандық деңгейінен айырады: бір координаталық өс бойымен қозғалу және басқа өс айналасында бұрылу.

Екі еселенген бағыттаушы база – дайындама немесе бұйымға байланысты орнатуға қолданылатын база, ол төрт

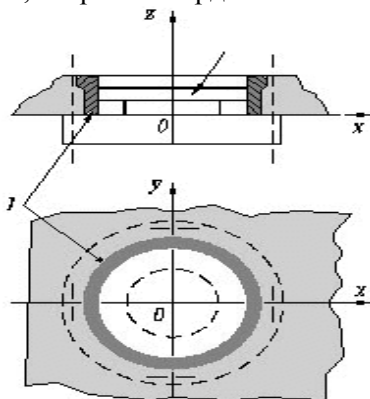
бостандық деңгейінен айырады: екі координата өс бойымен қозғалу және осы өстер айналасында бұрылу (1 бет).



1.17-сурет. Технологиялық екі еселенген бағыттаушы база мысалы

Тірек базасы – дайындама немесе бұйымға бір бостандық деңгейінен айыратын байланыс орнату үшін қолданылатын база, олар: бір координата өс бойымен қозғалу немесе өс айналасында бұрылу.

Екі еселенген тірек базасы – дайындама немесе бұйымға олардың екі бостандық деңгейінен айыратын байланыс орнатуға қолданылатын база, олар: екі координата өс бойымен қозғалу.



1.18-сурет. Екі еселенген тірек технологиялық база мысалы

### **1.6. Базалау принциптері**

#### **1. Базаларды біріктіру принциптері.**

Техникалық базалардың арналуы кезінде өңдеу дәл болуы үшін өлшеу және техникалық базаларды біріктірген жөн, бұл беттерді тек өңдеуде емес, жинауда да қолдану керек.

#### **2. Базалардың тұрақтылық коэффициенттері.**

Техникалық үрдістерді жасау кезінде бір бетті база ретінде қолдануға ұмтылу қажет.

Бұл қара ала базаларға қатысты емес, (мысалы, центрлік тесіктерді дайындау).

#### **3. Базаларды кезекті ауыстыру принциптері.**

ТП (дайындаманы бір рет орнату кезінде орындалатын) жасау мүмкін болмаса, келесі база ретінде дәлдігі жоғары болатын бетті (алдын ала өңделген) қолданған жөн.

## 2. МАШИНА ТЕТІКТЕРІНІҢ БЕТТЕРІНІҢ САПАСЫ

### 2.1. Беттің сапа көрсеткіштері

Бет сапасы беттік қабатының кедір-бұдырлығымен, толқынмен және физика-механикалық қасиеттерімен сипатталады.

*Беттің кедір-бұдырлығы* (микрогеометрия) деп тетік беттерінің рельефін түзететін базалық ұзындықтағы қатысты кіші қадамымен түзу еместіктер жиынтығын атайды.

*Бет толқындығы* – бұл көршілес төбелер мен құламалар арасындағы арақашықтықтағы базалық ұзындықтан үлкен болатын периодты кезектесетін төбелер мен құламалар жиынтығы. Толқынның қалыпты параметрі болып оның биіктігі (2.1 *а-сурет*) және орташа қадамы (2.1 *б-сурет*) саналады.

*Толқынның биіктігі*  $W_z$  – ұзындығы  $l_w$  өлшеу аймағында анықталған бес мәндердің орташа арифметикалылығы толқынның бестен кем емес шынайы ең үлкен қадамына тең:

$$W_a = \frac{1}{5}(W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5) \quad (2.1)$$

Толқынның  $W_z$  биіктігінің шекті сан мәндерін мына қатардан таңдаған жөн, мкм: 0,1; 0,2; 0,4; 0,8; 1,6; 3,2; 6,3; 12,5; 25; 50; 100; 200.

*Толқынның орташа қадамы*  $S_w$  – бұл базалық ұзындық  $l$  шегінде қатысты кіші қадамымен бет пішінінің түзу еместіктің жиынтығы.

*Базалық ұзындық* – бет кедір-бұдырлығын сипаттайтын түзу еместікті белгілеуге қолданылатын базалық сызықтың ұзындығы. Толқындық пен кедір-бұдырлық мәндерінің арасындағы шекара шарты, өйткені базалық ұзындық  $l$  өзгерген сайын толқындық пен кедір-бұдырлық параметрлерінің сан мәндері де өзгереді.

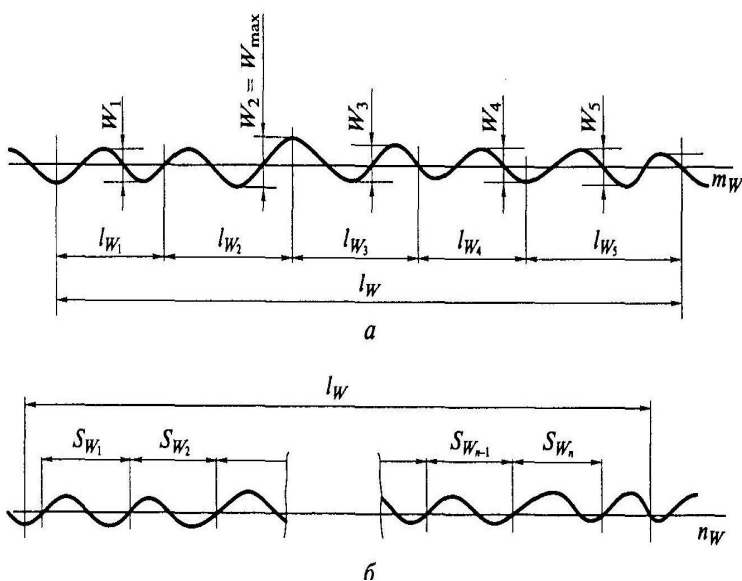
Толқындық пен кедір-бұдырлық және форманың ауытқуы арасындағы айырмашылық критериясы ретінде орташа

қадамның биіктікке қатынасын қолданады:  $S_w / W_z < 40$  – кедір-бұдырлық;  $40 < S_w / W_z < 1000$  – толқындық;  $100 < S_w / W_z$  – форманың ауытқуы.

Кедір-бұдырлықты сандық бағалау үшін параметрлерінің қатары қарастырылған, ол кезде мәндерді санау бірлік базадан алынады, оған профильдің орташа сызығы  $m_w$  қабылдаған.

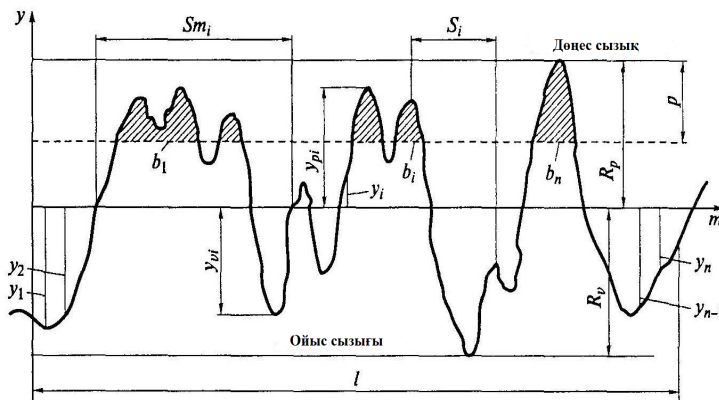
*Профильдің орташа сызығы  $m_w$*  беттің номинал профильдің формасына ие және шынайы профильді орташа квадраттық ауытқуы осы сызыққа дейін минималь болатындай бөлетін базалық сызықты айтады.

Кедір-бұдырлық мәні профильдің орташа сызығынан бастап есептеу жүйесін *орташа сызық жүйесі* деп атайды.



2.1-сурет. Бет толқындығының биіктігі (а) және қадамын (б) анықтау

Профилограммада (2.2-сурет) базалық сызық  $l$  шегінде осы сызықтан профиль контурына дейін екі жақтан да орналасқан аймақтар бір-біріне тең болу керек.



2.2-сурет. Бет кедір-бұдырлығының негізгі параметрлерін анықтайтын профилограмма

Бет кедір-бұдырлығын өлшеу кезіндегі базалық ұзындық келесі сандар қатарынан таңдалады, мм: 0,01; 0,03; 0,08; 0,25; 0,80; 2,5; 8,25. Түзу еместіктер өлшемдері үлкен болған сайын, базалық ұзындық та үлкен болуы тиіс.

Кедір-бұдырлықтың сандар бағасын келесі параметрлермен жүргізіледі:

$Ra$  – профильдің орташа арифметикалық ауытқуы;

$Rz$  – он нүкте бойынша профиль түзу еместіктердің биіктігі;

$R_{max}$  – профиль түзу еместіктердің ең үлкен биіктігі;

$S_m$  – түзу еместіктердің орташа қадамы;

$S$  – төбелер бойынша түзу еместіктердің орташа қадамы;

$t_p$  – профильдің қатысты тірек ұзындығы ( $p$  – профиль кимасы деңгейінің мәні).

$Ra$  - параметрі профильдің барлық түзу еместіктердің орташа биіктігін сипаттайды:

$Rz$  – ең үлкен түзу еместіктердің орташа биіктігін,

$R_{max}$  – профильдің ең үлкен биіктігін.

Қадамдық параметрлер  $S_m$ ,  $S$ ,  $t_p$  түзу еместіктердің сипатты нүктелерінің формасы мен орналасуын ескеру үшін енгізілген.

Профильдің орташа арифметикалық  $Ra$  деп профильдің өзгеру нүктесінен орташа сызыққа дейінгі қашықтықтың орташа

мәнін  $y_1, y_2, \dots, y_a$  атайды, олар абсолюттік мәні бойынша алынған:

$$R_a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^l |y_i| \quad (2.2)$$

мұндағы  $l$  – базалық ұзындық;  $n$  – базалық сызығы профильдің таңдалған нүктелерінің саны.

Он нүкте бойынша профиль түзу еместіктерінің биіктігі  $R_z$  – базалық ұзындық шегіндегі профильдің бес үлкен құламалары биіктігінің орташа абсолютті мәндерінің қосындысы:

$$R_z = \frac{1}{5} \left| \sum_{i=1}^5 y p_i + \sum_{i=1}^5 y q_i \right| \quad (2.3)$$

Профильдің түзу еместіктерінің ең үлкен биіктігі  $R_{\max}$  – бұл профильдің шығыңқы сызығы мен базалық ұзындық  $l$  шегіндегі құлама сызығы арасындағы қашықтық:

$$R_{\max} = R_p + R_v. \quad (2.4)$$

Түзу еместіктердің орташа қадамы  $S_m$  базалық сызық шегіндегі орташа сызықтар бойынша түзуеместік қадамының орташа мәні болып табылады, ол көршілес түзу еместіктердің біртекті жақтары арасындағы қашықтық ретін анықтайды:

$$S_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_{mi} \quad (2.5)$$

мұндағы  $n$  – базалық ұзындық  $l$  шегіндегі қадамдар саны;  $S_{mi}$  – профильді үш көршілес нүктесінде қиятын және екі шеткі нүктемен шектелген орташа сызық кесіндісінің ұзындығына тең профиль түзу еместіктің қадамы.

Төбелер бойынша түзу еместіктердің орташа қадамы  $S$  базалық ұзындық шегінде түзу еместіктер қатысты төбелер арасындағы қашықтықтың орташа мәні болып табылады:

$$S = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_i \quad (2.6)$$

мұндағы  $n$  – базалық ұзындық  $l$  шегіндегі төбелер бойынша түзу еместіктер қадамының саны;  $S_i$  – профиль көршілес шығыңқының екі ең биік нүктелерінің проекциялары арасындағы орташа сызықтың кесіндісінің ұзындығына тең төбелері бойынша профильдің түзу еместерінің қадамы.

Профильдің қатысты тірек ұзындығы  $t_p$  профильдің тірек ұзындығының  $\eta_p$  базалыққа қатынасуына тең, %:

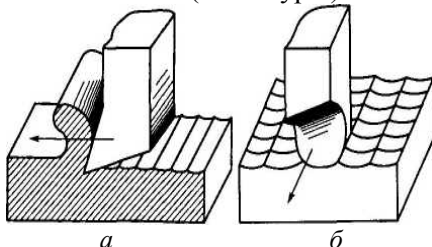
$$t_p = \frac{\sum_{i=1}^n b_i}{l} = \frac{\eta_p}{l} 100, \quad (2.7)$$

мұндағы  $\eta_p$  – базалық ұзындық шегіндегі орташа сызығына эквидистантты берілген сызықтың профильдегі шығыңқысында қиылатын кесінділер  $b_i$  ұзындықтың қосындысын;  $n$  – базалық ұзындық шегінде қиылатын кесінділер саны;  $l$  – базалық ұзындық.

Профильдің қатысты тірек ұзындығы  $t_p$  деректі тірек ауданын сипаттайды, оған едәуір дәрежеде жылжымалы бірігуінің тозуға табандылығы, посадқалар беріктігі және беттердің түйісуі кезіндегі пластикалық деформациясы тәуелді.

Профильдің тірек ұзындығы  $\eta_p$  кима деңгейінде  $p$  анықталады, яғни профильді шығыңқы сызығына эквидистантты қиятын сызық пен шығыңқы сызығы арасындағы берілген қашықтық.

Бет кедір-бұдырлығы кесу жылдамдығының векторы бағытында өлшенетін бойлық (2.3 а-сурет) және беріліске бағыттағы өлшенетін жанама (2.3 б-сурет).



2.3-сурет. Беттің бойлық (а) және жанама (б) кедір-бұдырлығы

Беттің кедір-бұдырлығы  $Rz$  және  $Ra$  параметрлерімен бағаланады.

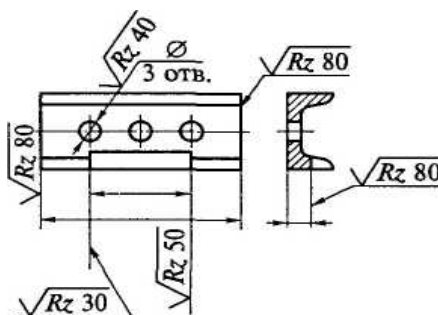
01.01.2005 ж. №3 қосымшасымен бет кедір-бұдырлығының белгісіне өзгерістер МЕСТ 2.309 –71 енгізілді (2.4-сурет):

Параметрлердің белгіленуін  $Ra$ :  $\sqrt{1,6} \rightarrow \sqrt{Ra 1,6}; \sqrt[12,5]{Ra 12,5}; \sqrt[6,3]{Ra 6,3}; R_{max} 12,5; \sqrt{R_{max} 12,5},$

Тағайындалған параметрлердің өлшемдерін

$Rz$ :  $Rz 25; \sqrt{Rz 25}; Rz 50(\sqrt{Rz 50})$

$\sqrt{Rz 50}(\sqrt{Rz 50})$ . өлшемдерімен алмастырамыз.



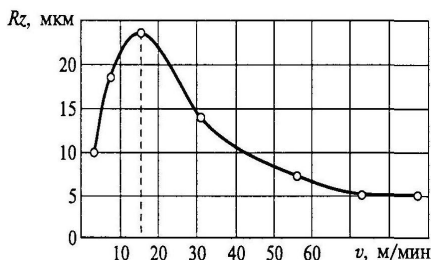
2.4-сурет. Бет кедір-бұдырлығының түрлі формасы үшін белгілену мысалдары

## 2.2. Бет сапасына әсер ететін факторлар

Бет кедір-бұдырлығы өңдеу әдісі және режиміне, кесу айлабұйымының сапасына, технологиялық жүйе қаттылығына, өңделетін материалдың физика-механикалық құрамына, майлау-суыту сұйықтығының түріне, технологиялық жүйе діріліне т.б. байланысты болады.

*Кесу жылдамдығы* бет кедір-бұдырлығының туындауына едәуір әсер етеді. Өңделген бет кедір-бұдырлығы айтарлықтай дәрежеде жоңқаның пайда болу үрдісімен байланысты.

Өсу туындамағанда аз жылдамдық аймағында ( $v < 5$  м/мин) түзу еместіктер өлшемі едәуір емес (2.5-сурет).



2.5-сурет. Бет кедір-бұдырлығына жону кезіндегі кесу жылдамдығының әсері

Жылдамдық ұлғайған сайын бет түзу еместіктерінің өлшемдері өседі, 20...40 м/мин жеткенде (өсу пайда болу периоды) ең биік мәнге ие болады. Кесу жылдамдығының кейінгі жоғарылауы өсу шамасы азаяды және өңделген бет түзу еместіктерінің биіктігін төмендетеді.

Өсулер туындамайтын жылдамдық аймағында (60 м/мин жоғары) бет кедір-бұдырлығы ең кіші болады.

Кесу жылдамдығының кейінгі ұлғаюуы, егер діріл болмаса, түзу еместіктер биіктігінің кішіреюіне аз себеп болады.

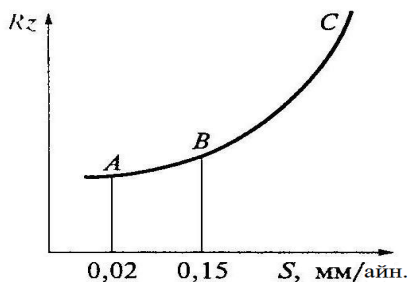
Жұмсақ материалдарды (мысалы, шойын) өңдеу кезінде металдың жеке бөліктерін кесумен қатар олардың ығысу және бет кедір-бұдырлығын ұлғайтатын металдың негізгі массасынан кішкене ауытқу болады.

Ең таза және дәл бетті алу үшін өңдеуді 75 м/мин және одан да көп жылдамдық аймағында жүргізеді, ол кезде әбзелді өсу туындамайды, ал бет кедір-бұдырлығы ең кіші болады.

*Берілісте* кедір-бұдырлықтың пайда болуына маңызды болатын кесу режимінің факторы болып табылады. 2.6-суретте болатта жону кезінде түзу еместік өлшемдерінің берілістен тәуелділігі келтірілген. Осы графиктен көрінгендей, тазалау өңдеуден (АВ аймағы) аз беріліспен (0,01...0,15 мм/айн)

берілістің өзгеруі бет тазалығына аз әсер етеді.

Ірі беріліс аймағына өту кезінде ( $S > 0,15$  мм/айн) түзу еместіктер өлшемдері тез өседі, кедір-бұдырлықтың қисығы жоғарыға көтеріледі (*BC аймағы*).



2.6-сурет. Болатты жонған кездегі бет кедір-бұдырлығына берілістің әсері

Жоғары өнімділікті алу кезінде өнделген беттің ең кіші кедір-бұдырлығын қамтамасыз ететін көміртекті және әбзелді болаттан жасалған қарапайым кескіштермен жону кезінде ең дұрыс беріліс болып  $\delta = 0,05 \dots 0,12$  мм/айн табылады.

*Кесу тереңдігі* түзу еместіктер биіктігіне аз әсер етеді. Түзу еместік шамасының өсуіне кесу тереңдігінің ұлғаюымен әлсіз туындалған тенденция ғана бақыланады, сондықтан оны ескермеуге де болады.

*Майлау-суыту сұйықтықтары* механикалық өңдеу үрдісіне едәуір әсер етеді, ол кесу аймағынан жылуды алып металды кесу кезіндегі сыртқы және ішкі үйкелісті азайтады.

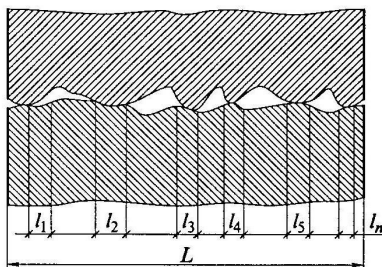
*Өнделген беттің дәлдігі мен кедір-бұдырлығы арасындағы байланыс.* Машинаның жоғары пайдалану сапасын және оның тетіктерін өзара алмастыруды қамтамасыз ету үшін бет өлшемдерінің, формасының және өзара орналасуының шекті ауытқуын береді. Өңдеудің шамадан тыс дәлдігі бағаны жоғарылатады, еңбек өнімділігін төмендетеді; жеткіліксіз дәлдік – машинаның сапасын төмендетіп, оны жинау еңбексыйымдылығын ұлғайтады.

Машиналар мен механизмдердің пайдалану сапасын сақтау, мысалы, олардың дәлдігін сақтау ұзақтығы айтарлықтай шамада тетік посадкасының түрі және олардың бірігу сапасымен анықталады.

Белгілі болғандай, берілген посадканың жұмыс қабілеттілігі немесе сенімділігі өңделген беттің кедір-бұдырлығына тікелей байланысты.

Бет кедір-бұдырлығы екі бірігетін беттің деректі жанасу аймағын кішірейтеді, сондықтан біріктіру жұмысының бастапқы периодында едәуір меншікті қысымдар туындайды, олар майлау жағдайын нашарлатып, беттің кішірейтпелі тозуын тудырады.

Бұл машина тетіктерінің бірігуі кезінде олардың өзара жанасуы бет төбелері бойынша және түйісудің деректі ауданы жанасудың номинал бетінен әрқашан кіші болады. Мысалы, екі тетіктің бірігуі кезінде (2.7-сурет) олардың түйісуі берілген ұзындықтары бойынша емес, жанасудың жеке аймақтарының ұзындықтарының қосындысына  $l_1, l_2, l_3, \dots, l_n$  тең ең кіші ұзындық  $l_\phi$  бойынша жүзеге асады.



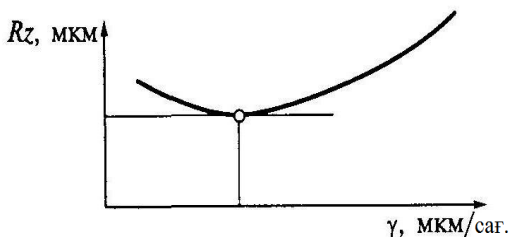
2.7-сурет. Екі тетіктің фактік контактісінің сұлбасы

Фактік тіректі беттің төмендеуі  $\kappa$  коэффициентін енгізу есептерінде ескеруге болады,  $l_\phi$  контактінің фактік ұзындығының  $L$  ұзындыққа қатынасына тең:  $\kappa = l_\phi/L$ .

Өңдеудің қарапайым әдістері үшін  $\kappa$  коэффициенті кіші және 0,15...0,30 шегінде орналасады. Жауапты тетіктер үшін қолданылатын жіңішке ажарлау көмегімен коэффициент 0,6

аспайды. Арнайы әдістерді қолдану кезінде ғана  $k$  коэффициенті 0,9. ...0,95 болуы мүмкін.

$R_z$  кедір-бұдырлығының тетік тозуының жылдамдығына  $\gamma$  әсері 2.8-суретте көрсетілген. Кедір-бұдырлықтың шамадан тыс үлкен болуы майлау шартының нашарлауына әкеледі, таза беттерде майлау қабаты дұрыс сақталмайды.



2.8-сурет. Бет кедір-бұдырлығының тозу жылдамдығына әсері

Беттің кедір-бұдырлығына жылжымайтын посадка тұрақтылығы тәуелді. Тетіктің бірігу беріктігінің кішіреюі аса кедір-бұдырлық беттерінде табылады.

Беттің кедір-бұдырлығы мен толқындылығына бірігетін тетіктердің жігінің түйісу қаттылығына әсер етеді. Кедір-бұдырлық пен толқындықты жіңішке ажарлаумен, немесе жіңішке сұртумен кішірейту тетіктерінің бетін 90 %-ға өсіруге мүмкін болады және сол арқылы түйісу қаттылығын жоғарылатады.

Тетіктердің беттік қабатының күйі оның пайдалану құрамында көрінеді. Беттік қабатта тойтару және сығудың қалдық кернеуін тудыру көп жағдайда шаршаңқы беріктік пен тозуға шыдамдылығын өсіреді, сол уақытта 1,5–2 есе тетіктердің коррозиялық табандылығын азайтады, ол біріншілік сақтау қабаты қатты деформацияланған металда ішкі кернеу әсерінен жеңіл бұзылады, яғни коррозия үрдісін тездетеді.

Шақтама мен посадкалардың бірыңғай жүйесінің (ШПБЖ) стандарттары номинал өлшемдері 10000 мм дейінгі тетіктің жылтыр бірігу және бірікпейтін элементтеріне таралады (МЕСТ 25346 - 82, МЕСТ 25347-82, МЕСТ 25348-82).

ШПБЖ бойынша дәлдік деңгейін қвалитет деп атайды. 19 қвалитет белгіленген: 01, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17. Дәлдік 01 қвалитетінен 17 қвалитетіне төмендейді.

Қвалитет шақтамасы жазба әріптері мен қвалитет нөмірінің қосылуымен белгіленеді, мысалы, IT1, IT2, IT5, IT12 және т.б.

Форма және орналасудың шақтама ауытқуының негізгі түрлеріне қатысты терминдер мен анықтамалар МЕСТ 24642–81 белгіленген. Форма және орналасудың ауытқуының сандық бағалау мен қалыптау негізінде жабысатын беттер, түзулер мен пішіндер қағидасы жатады.

### **2.3. Бет сапаларын өлшеу мен бағалау әдістері**

Беттің кедір-бұдырлығын бағалайтын құралдар. Беттің кедір-бұдырлығын анықтау үшін келесі әдістер кең қолданылады:

- беттің микротүзуеместіктерін профилограф және профилограф–профилометр көмегімен өлшеу;
- оптикалық – бет пішінін микроскоп және микроинтерферометр көмегімен өлшеу;

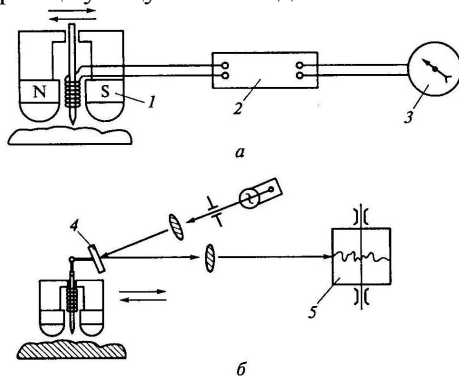
бақыланатын болат немесе шойын тетіктерінің беттерін бет тазалығының үлгілерімен салыстыру. Үлгінің әрқайсысы кедір-бұдырлықтың класымен өңделген 4 пластинадан тұратын жиынды құрайды.

Бетті сипау әдістеріне негізделген құралдар төбе шеңберленуінің үлкен емес (12 мкм) радиусы алмаз инеден тұрады.

2.9 а-суретте профилометрдің принципіалды сұлбасы көрсетілген, оның конструкциясында ине, проводник және магнит I арнайы бастиек (құрал датчигі) орналасқан. Датчикті қолмен тетік бетімен жүргізеді де, құрал беттің кедір-бұдырлығын регистрлейді.

Конструкция сұлбасы 2.9 б-суретте көрсетілген, құралда тетікте оның қозғалысынан тербелетін үлкен айна бекітілген. Егер бұл 4 бетіне кішкене тесіктен жарық сәулесін бағыттаса, онда айна тербелу кезінде оның «ізін» көрсетеді. Бейнеленген

«із» жолына фотосезімтал қағазды немесе пленканы орнатады, оған іздің 5 барлық ауытқуы жазылады.



2.9-сурет. Профилометр (а) және профилограф (б) жұмысының сұлбасы:

1 – магнит; 2 – күшейткіш; 3 – регистрлейтін аспап; 4 – айна;  
5 – «зайчик»

Өңделген бет сапасының машина тетіктерінің пайдалану құрамына әсері. Кесумен өңделген тетікке байланысты факторлар машина тетіктерінің беріктігіне, тозуға табандылығы және ұзақ мерзімділігіне әсер етеді.

Беттің кедір-бұдырлығы тетіктердің өзара жылжуына кедергі келтіреді және үйкеліс күшінің пайда болуының басты себебі болып табылады. Мысалы, металкесу білдектерінде үйкеліске жұмсалатын энергияның 25% шығындалады. Сонымен қатар бет неғұрлым таза болса, белгі ауысымды және циклді жүктемелер кезіндегі коррозия мен бұзылуға қарсы тетіктерінің табандылығы соғұрлым үлкен болады.

Отандық және шетел ғалымдарының көптеген зерттеулеріне сәйкес түрлі кедір-бұдырлық тетік беріктігінің төмендеуі ажарланғанмен салыстырады, белгі ауысымның жүктеме жағдайда болат тетіктер үшін 40...50% құрайды.

Машинажасауда машина тетіктерінің шыдамдылығы мен тозуға табандылығының шегіне қатысты көрсеткіштер өте маңызды.

Шыдамдылықтың шегінің ұлғаюына едәуір дәрежеде бет тазалығының кернеу концентрациясы жерінде жоғары болуы әсер етеді. Өңдеу нәтижесінде алынған беттік рисктер машина тетіктерінің шаршауы жарықтары мен бұзылуы туындауының ұшқыны рөлін атқарады.

Механикалық өңдеу режимі мен әдістерінің өзгеруі бет сапасының жеке сипаттамасының сәйкес өзгеруін тудырады, ол өз кезегінде тетіктердің пайдалану құрамын өзгертеді.

Сондықтан аса жауапты машина тетіктерін дайындау кезінде және оларды қалпына келтіруде металдың беттік қабатының сапасын және оның берілген жұмыс жағдайында тетік пен машинаның жұмыс қабілеттілігіне әсер етуін ескеру қажет.

### **3. БІЛДЕКТІК АЙЛАБҰЙЫМДАР**

#### **3.1. Білдектік айлабұйымдардың арналуы және классификациясы**

Машинажасауда тетікті білдекке орнату үшін 3 әдіс қолданылады:

- 1) бет бойынша ерекше дұрыстау;
- 2) белгіленген сызық бойынша кесу;
- 3) әдістеме бойынша кесу.

Бірінші екі әдістің еңбексыйымдылығы жоғары, сондықтан бірлік және аз сериялы өндірістік қолданылады.

Айлабұйымдар металл кескіш станоктар үшін қосымша құрал болып келеді, олар затты және кесу құралын орнатуға арналған. Соңғы жағдайда олар көмекші құрал деп аталады.

Білдекті айлабұйымдарды қолдану мыналармен қамтамасыз етеді:

- а) өңдеумен білдекте түзу алдында тетіктегі белгілеулерді жою;
- б) тетікті білдекте орнатып оны түзуге келетін қосымша уақытты қысқартып және бір мерзімге өңделетін беттермен тетіктер санын және өңдеуші құралдар санын көбейте отырып, еңбек өнімін жоғарылату;
- в) өңделетін тетікке қажетті орын беріп және кесу құралына дұрыс орын бере отырып өңдеу дәлдігін жоғарылату;
- г) білдекті жартылай және түгелдей автоматтандыра отырып, көпбілдекті қызмет көрсетумен қамтамасыз ету;
- д) бақылау шығынын төмендету;
- е) білдекті жұмысын жеңілдету;
- ж) аспаптардың техникалық мүмкіндігін көбейту және тетік өңдеуінің құнын төмендету.

Айлабұйым – өндірістің түрі мен кеңдігіне, тетік пішіміне, олардың өлшем дәлдігіне және оларды өндіру шарттарына байланысты таңдалады. Бірлікті және төмен сериялы өндірісте қарапайым, нормалды және арзан арнайы айлабұйымдар қолданылады. Арнайы айлабұйымдар берілген дәлдік алынбай жатқанда пайдаланылады.

Жаппай өндірісте арнайы айлабұйымдар тек берілген дәлдікті ғана емес, тағы тетіктің тез арада орнатуын қамтамасыз етеді.

Әмбебап құру айлабұйымдары (ӘҚА) – өзіне кіретін тетіктер мен тораптардан жиналады (корпусты тетіктер, орнату, бағыттау, орнату т.б. тетіктер). ӘҚА сериалы өндірісте қолданылады. ӘҚА қолданылғанда айлабұйымдарды жобалау жұмысы күрт төмендейді.

Әмбебап айлабұйымдары – токарлы, фрезерлі, бұрғылау және басқа білдектерде құрылысы жағынан ұқсас тетіктерді орнатуға қолданылады. Ол екі бөліктен тұрады: әмбебап (тұрақты) және дұрыстау (ауыстырмалы). Дұрыстау бөлігі белгілі бір тетік үшін оның пішімі, өлшемі ескеріліп жасалады.

Арнайы айлабұйымдармен салыстырғанда бірдей тетікті өңдегенде еңбексыйымдылығы 60 – 70% - ке төмен болады.

Арнайы айлабұйымдар берілген тетіктердің өңделуінің арнайы операцияларын орындау үшін және бірлік данамен жасалады.

Автоматтық желілерге арналған арнайы айлабұйымдар ерекше орын алады, олар серік деп аталады (спутник) өңделетін тетіктің ерекшелігіне қарай серіктер стационарлы айлабұйымдардың орнына қолданылады.

Айлабұйымдар механизациялану және автоматтану деңгейіне байланысты қолды, механизацияланған, жартылай автоматты және автоматты болып бөлінеді.

### **3.2. Білдекті айлабұйымның конструктивті элементтері**

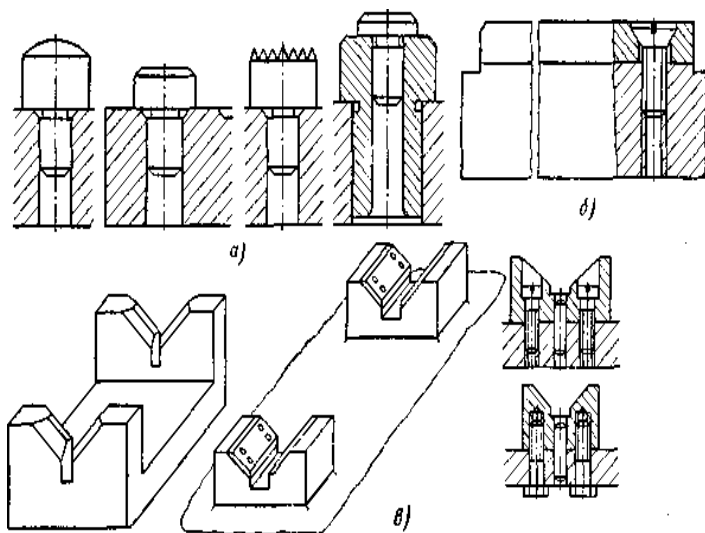
Білдекті айлабұйымдардың құрылысы:

- 1) орнату (тірек) элементтері;
- 2) қысу құралдары;
- 3) корпустар, көмекші тетіктер және бөлу аспаптары;
- 4) күш жетектері;
- 5) кесу элементтерін бағыттауға арналған элементі;
- 6) бекіту тетігі.

Орнату (тірек) элементтері. Орнату элементтері сонда өңделу тетіктерін орнатуға және оны дұрыс отырғызуға арналған. Негізгі орнату элементтері болып, әдістелінуі берік бекітілген қозғалмайтын тіректер саналады. Қозғалмайтын орнату тіректері – тіректі пластина мен призма ретінде орнатылады.

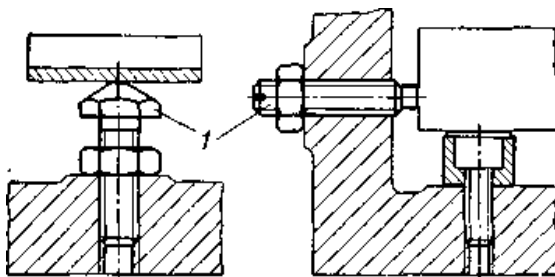
Тіректі пластиналар салыстырмалы түрде алу, үлкен және өңдеу кезінде күш алатын тетіктерде орнатқанда қолданылады. Тетіктер пластиналарға өңделген беттер орнатылады. Пластиналар әдістемелері корпусына батқан басы бар бұрандалармен қондырылады.

Негізгі орнату элементтері болып айлабұйымның корпусымен тығыз байланысқан жылжымайтын тіректер табылады. Жылжымайтын орнату тіректері (3.1-сурет) тіректі штырлер (3.1 а-сурет), пластина (3.1 б-сурет) және призма (3.1 в-сурет) түрінде орындалады.



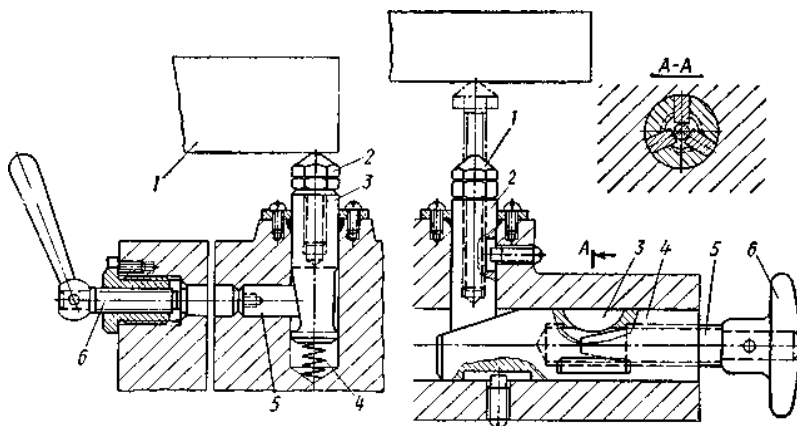
3.1-сурет. Жылжымайтын орнату тірек түрлері:  
а – штырлер; б – пластиналар; в – призмалар

Өңделмеген беттер бойынша айлабұйымға тетіктерді орнату кезінде реттелетін бұрамалы тіректер (3.2-сурет) негізгі ретінде қолданылады.



3.2-сурет. Реттелетін бұрамалы тіректер

Айлабұйымдағы өңделетін тетікке тұрақтылық пен үлкен қаттылық беру үшін негізгімен бірге қосымша (көмекші) өздігімен қойылатын тіректер орнатылады (3.3-сурет). 3.3 а- суретте өздігімен қойылатын тіректер көрсетілген.



3.3 – сурет. Көмекші тіректер:

*а – өздігінен орнатылатын; б – жетектелетін*

*Айлабұйымдардың қысу аспаптары.* Айлабұйымдардың қысу аспаптары тетіктерді қысу үшін арналған. Бұл аспаптарды қысқан кезде берілген орында орналасуын қамтамасыз ету керек. Яғни – жылжу, бұрылу, дірілдеу болмауы тиіс.

Қысу күші мен бағыты. Қысу күшін орнату нүктесі мен иілу күштерінің пайда болдырмауын қамтамасыз ету керек. Бұл тетіктің қаттылығымен шартталады.

Қысу аспаптары қарапайым және күрделі. Қарапайым қысу аспаптары бір элементарлы механизмдерден құралады. Бұл қысқыштарға – винттік, клиндік, эксцентрлікті және т.б. жатады. Күрделі (комбинирленген) қысу аспаптары бірнеше қарапайым қысқыштардан құралады.

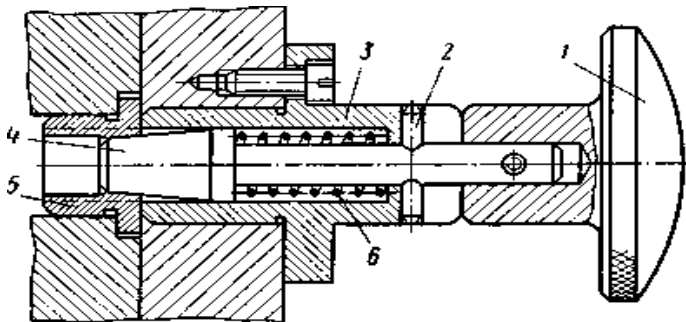
Корпустар, көмекші тетіктері және бөлгіш аспаптары.

Корпуста әдістемелердің басқа элементтері орнатылады, сондықтан әдістеменің негізгі элементі саналады. Корпустағы бұл элементтердің алған орны және олардың пішімі өңделетін тетіктің өлшемі және көлемімен анықталады. Әдістеменің корпусы берік, тұрақты, қатты болуы тиіс. Әдістеменің корпусына арналған дайындамалар, олар: 1) қара шойыннан құйылған; 2) болат плиталардан, сорттық-профильдік материалдан пісірілуі мүмкін; 3) болаттан қалануы мүмкін; 4) пісіріп құйылған және; 5) винт арқылы стандартталған және нормалды тетіктерден жиналуы мүмкін.

Ең көп таралған әдістеменің көмекші тетіктері болып, ручкалар, корпустың тіректік аяқтары, тіректі тетіктерді итерушілер т.б. саналады.

Әдістеменің бұрылатын бөлігін орында орнату үшін бөлгіш аспаптар қолданылады. Бөлгіш аспаптар әдістеменің бұрылу бөлігінде орнатылған бөлгіш дискіден және фиксатордан құралған. Фиксатор құрылымы әртүрлі болады, бірақ ең көп таралған түрі болып, жылдам орнайтын саналады, ол серіппе арқылы ұяшыққа түседі.

3.4-суретте бөлгіш құрылғының кермелеуші конусты фиксатордың конструкциясы берілген.



3.4-сурет. Кермелеуші конусты фиксатор

*Тетікті әдістемеде қысу үшін күштік жетектер.* Білдіктік әдістемелерде қолдық қысқыштар механикалық қысқыштармен алмастырылады, олар еңбек өнімділігін орнату уақытын азайту арқылы жоғарылатады және еңбек шарттарын жеңілдетеді. Осыдан басқа, механиканың (күштік) жетекті пайдалану арқылы келесі кемшіліктердің болдырмауын қамтамасыз ету: тетікті қысу күшінің үлкендігінің тұрақсыздығын; қысу күшінің салыстырмалы түрде аздығы. Ең көп таралған болып, гидро – пневмо және пневмогидрожетек саналады.

Пневматикалық күштік жетектер. Пневможетектер авто және тракторлы зауыттарда қолданылады, өйткені ол зауыттарда қуатты компрессорлы қондырғылар қолданылады. Бұл жетектер поршеньдер және диафрагмалы болып бөлінеді.

Иілмелі диафрагмалы бар диафрагмалық жетектер де бір және екі жақты әсерлі болып бөлінеді. Олар әмбебап, орнатпалы, бекітпелі болып бөлінеді және кішкене қысу күші керек болғанда қолданылады.

Диафрагмалы жетек екіге бөлінген, арасында сопақша кемек тарелка пішімді, қалыңдығы 2 мм резенкемен қапталған диафрагмадан құралған штампталған болатты және құйылған шойынды корпустан тұрады.

Гидравликалық күштік жетек. Гидравликалық жетектің пневматикалыққа қарағанда артықшылығы:

- 1) жұмыс сұйығының жоғары қысымы арқасында үлкен күш пайда болуы;
- 2) гидроцилиндрдің үйкелу тетіктерінің майлануы;
- 3) көлемі мен өлшемдерінің төмендегі.

Кемшіліктері болып орнату қиындығы және жоғары бағасы болып саналады. Гидрожетек электрқозғалтқыштан, жұмыс цилиндрінен, басқару жабдықтарымен және құбырлардан құралған. Ол бірліктік (бір станок үшін) және топтық (бірнеше станок үшін) болады.

Пневмогидрожетектер. Пневмогидравликалық күштік жетек үлкен күштік аспаптарсыз жоғары күштерді алып алу керек болғанда қолданылады. Кейде оларды пневможетек және гидрокүшейткіш деп атайды.

Кесу құралын бағыттау элементтері. Тесіктерді бұрғымен өндегенде, дәнекерлермен өндегенде, кескіштер мен тесіктерді ұштағанда және т.б. операцияларды орындағанда бағыттауыштары бар әдістемелер немесе кондукторлар қолданылады. Кондукторлардың втулкалары тұрақты, ауыстырмалы, тез ауыстырмалы және арнайы болады. Тұрақты кондукторлы втулкалар әдістеменің корпусына престеледі және бұрғы зенкерлерді бағыттау үшін арналған.

#### **4. ТЕТІКТЕРДІ ӨНДЕУДІҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ҮРДІСТЕРІН ЖОБАЛАУ**

##### **4.1. Технологиялық үрдісті жобалауға қажетті ақпарат**

Технологиялық үрдістің (ТҮ) екі негізгі түрін ажыратады: бірліктік және *унификацияланған* (типтік және топтық).

Олардың әрқайсысы конструкциялар технологиялылыққа МЕСТ 14.301 – 83 сәйкес өңделгеннен кейін ғана жасалады.

ТҮ құрастырылады: жаңа бұйым үшін немесе шығарылған өнімдерді жетілдіру мақсатында (мысалы, шығару бағдарламасын өзгерту немесе жабдықты ауыстыру кезінде) жасалады.

ТҮ-ті жобалау негізінде екі принцип жатады:

1) *техникалық* – жұмыс сызбасының және ТҮ-ң барлық талаптарының орындалуына себепші болатын;

2) *экономикалық* – бұйымды минимальды ықтимал шығындармен және өндіріс қалдықтарын дайындауға себепші болатын.

Жасалатын ТҮ-ң еңбек өнімділігін және (немесе) бұйым сапасының жоғарылауын қарастыруы қажет.

*ТҮ-ті жобалау үшін қажетті бастапқы мәліметтер:*

1. Материалды, конструкторлық форманы және тетік өлшемдерін анықтайтын тетіктерінің жұмыс сызбасы.

2. Өндірістік бағдарлама. Тетікті шығару көлемі туралы мәліметтер (жылына, мезгіліне).

3. Бұйым дайындауға техникалық жағдайлар, өңделетін бет дәлдігін және сапасын сипаттайтын қосымша мәліметтер.

*Қосымша мәліметтер*

Техникалық үрдісті жасау бойынша басқаратын материалдар: металкесу білдектерінде жұмыстарды техникалық нөмірлеуге кесу режимінің жалпы машинажасау нормативтері; металкесу білдектерінде жұмыс істеу кезінде дайындау-қорыту және қосымша уақыттың жалпы машинажасау нормативтері; кесу және өлшеу әбзелдеріне МЕСТ-тер мен нормалар, жабдықтың және басқа мәліметтің қатары мен паспорты.

## **4.2. Механикалық өндеудің бірлікті ТҮ-нің жобалау кезектілігі**

### *А) Маршрутты технологияны жобалау кезеңі*

1. Алғашқы мәліметтерді және технологиялылықты талдау.
2. Өндіріс типінің есебі мен ТҮ орындаудың ұйымдастыру формасын таңдау.
3. Алғашқы дайындамаларды алу әдісін таңдау.
4. Технологиялық базаларды таңдау және жеке беттерді өндеу жұмыстарын құру.
5. Өндеудің аралық маршрутын құру (типтік ТҮ немесе базалық нұсқа негізінде); операцияның аралық құрамын және кезектілігін анықтау.

### *Б) Операцияны жобалау кезеңі*

1. Құрылымды жобалау және әр операцияның құрамы.
2. Әдіптерді және операция аралық өлшемдерді есептеу.
3. Кесу режимін және уақыт нормасын есептеу.
4. Жабдықтау жоспарын және автоматтандыру құралдарын жасау.
5. ТҮ-тің техника-экономикалық негіздемесі.
6. Қажетті ТҚ рәсімдеу.

## **4.3. Құрылымдық технологиясын қайта жасау**

Технологиялық – деп техника мен технология дамуының қазіргі заманғы деңгейіне және пайдалану үнемділігі мен ыңғайлы болу талаптарына жауап беретін бұйымды айтады. Бұл кезде дайындау позициясы және жинаумен бірге талап етілетін сапа және дәлдік көрсеткіштерін бұзбайтын ең үнемді және өндірістік әдістер қолданылуы керек.

*Технологиялықтың негізгі көрсеткіштері* – еңбексыйымдылығы, өз бағасы, материал сыйымдылығы.

Қосымша көрсеткіштер болып унификация мен стандарттау деңгейі, конструкция элементтерінің өзара ауысымдылығы және т.б. саналады.

Бір бұйымның конструкциясының технологиялығы бір кәсіпорын шегінде түрлі зауыттар мен цехтар үшін әртүрлі болуы мүмкін, өйткені соңғыларының түрлі өндірістік мүмкіндіктері болады (мысалы, білдектер, технологиялық жабдықтар паркі, сондай-ақ басқа да арнайы көрсеткіштер).

Сондықтан, *технологиялық* бұйымды дайындаудың барлық кезеңдерінің байланыстарын қарастыру керек: жобалау, өндірісті дайындау, дайындау, жинау және бақылау.

*Технологиялық бақылау* – деп технологиялықтың талаптарына сәйкес конструкция құжаттаманы инженерлік тексеруді айтады.

Конструкциялық және технологиялық құжаттаманың өзара байланысы мен келісулері қажет және міндетті, өйткені өзара конструкция құжаттама дайындау әдістері мен тәсілдерін регламенттемейді.

Конструкциялық құжаттама құрамы, едәуір деңгейде өңдеу, жабдықтау т.б. әдістерін таңдауға және қабылдауға себепші болады.

Жасаушы бұйымды жабдықтаудың барлық кезеңінде конструкциялық құжаттамада технологиялық талаптарын ескеру керек, яғни ТҮ-ті жасауға дейін. Конструкторлар арқылы осы талаптарды ескеруді тексеру толық көлемде техникалық бақылаудың басты тапсырмасын құрады.

Жасаудың барлық кезеңдегі технологиялық бақылаудың болуы бақыланатын конструкторлық шешімнің эталоннан таңдалған шешімімен салыстыруына кіреді.

Технологиялық бақылау сызбалары келесідей болуы қажет:

1) өңделетін бет өлшемдерін кішірейту, ол дайындаудың еңбексыйымдылығын төмендетеді; көп әбзелді өндеуді;

2) көп жүзді әбзелді және кесудің жоғарғы режимдерін қолдану;

3) қосымша уақытты азайту үшін кесу режимін ыңғайлы *жеткізу (бұрауы)* мен *шығаруын (бұрғы)* қамтамасыз ету;

4) кесу әбзелінің номенклатурасын қысқарту үшін паздың, канавканың, өтпелі беттің, (мысалы, галтель, цилиндр бетіндегі фаска) типтік өлшемдерін минимумға келтіру және унификациялау;

5) технологиялық және өлшеу базаларын қосу мүмкіндігімен дайындаманы сенімді және ыңғайлы базалауды қамтамасыз ету.

Осы және басқа да тетікті технологиялығын қамтамасыз ету бойынша талаптарды орындауды конструкторлық құжаттаманы технологиялық бақылау кезінде инженер-технолог маманы тексеруі қажет.

Конструкция технологиялығының жақсару нәтижесінде механикалық өңдеу үрдістерін орындаудың өз бағасы мен еңбек сыйымдылығының төмендеуі мүмкін.

Жалпы жағдайда тетікті технологиялыққа талдау келесі тәртіпте жүргізіледі:

1. Проекцияның жететіндігін, өлшемді қою дұрыстығын тексеру.

2. Шақтама мен кедір-бұдырлық арқылы алынған өлшемнің технологиялық байланысын, өңделетін бет дәлдігімен кедір-бұдырлығын алу үшін қосымша технологиялық операцияларды қолдануды жібермес үшін анықтау.

3. Өңдеудің минимальды шақтамаларын және өңделмеген беттерді тетік конструкцияда қолдану мүмкіндік беретін дайындаманы алудың рационалды әдісін және оның конфигурациясын таңдау мүмкіндігін талдау, ол операция, өтпе және қолданылатын жабдықтар санын азайтуға мүмкіндік береді.

4. Технологиялық және өлшеу базаларының қосылу мүмкіндігін қамтитын өлшемдер қаншалықты дұрыс қойылғанын анықтау.

5. Көп әбзелді өңдеуді, көп жүзді әбзелдерді және жоғары өнімділікті кесу режимдерін қолдану мүмкіндігін, сондай-ақ дайындаманы орынды өңдеуді жүзеге асыру ыңғайлығын орнату.

*А) Бұйым үшін жалпы келесілер қажет*

1) Жеке бөліктердің санының аз (жеке тетіктер) болуы құрастырудағы еңбексыйымдылығын төмендетеді.

2) Алғашқы дайындамалардың дайын тетік формасына және өлшеміне максимум жақын болуы, өйткені бұл кезде механоөңдеу көлемі азаяды (мысалы: қысыммен құю, кокильге, қалыптау және т.б.).

3. Сызбадағы өлшемдерді өңдеу кезінде механикалық өңдеу мен құрастыру ерекшеліктері есепке алынады (базалау ережелерін ескеріп, дәлдікті қамтамасыз ету әдісіне байланысты т.б.).

4. Бөлек тетіктер конфигурациясы максимальды жеңілдетілген, шақтамалары кеңейген және кедір-бұдырлық талаптары максимальды төмендеген болуы керек (бірақ бұйымның пайдалану сипаттамасын бұзбайды).

5. Тетік пен бұйым конструкциясы мынадай болуы керек: оны механикалық өңдеу кезінде ең дұрыс және өндірістік әдістерді қолдану мүмкін болатындай (мысалы, көп кескіш әбзелін өңдеу, фасонды, көп жүзді және т.б.).

6. Бұйым және оның құрам бөліктері қалыптанған және унификацияланған болу керек, бұл типизация предпосылкаларын құрады, кесу және өлшеу әбзелдеріне қажеттілікті төмендетеді, өңдеудің топтық әдістерін қолдануға мүмкіндік береді.

7. Бұйым конструкциясы толық, толық емес немесе топтық өзара байланыс қағидаларын қанағаттандыруы керек (жинақ еңбексыйымдылығын төмендету үшін).

*Б) Механикалық өңдеу кезеңінде келесілер қажет:*

1. Механикалық өңдеу көлемін қысқарту өңделетін беттер ұзақтылығын азайту (мысалы, бір бетті өңдеу кезінде екі кескішті пайдалану), ал қатты шақтаманы тек бірігетін беттерге арнау.

2. Алғашқы дайындама дәлдігін жоғарылату және жақсы өңделетін материалдарды таңдау.

3. Тез, ыңғайлы және сенімді базалау мен бекіту мүмкіндіктерін қарастыру, өңдеу кезінде технологиялық жүйе қаттылығын жоғарылату.

4. Әбзелдің ыңғайлы құралды келтіру мүмкіндігін қарастыра отырып, көпориынды өңдеуді қолдану.

5. Ыңғайлы базалайтын бетті қолдану.

Ескертулер

*Сатылы беттердің диаметрлерінің минимальды периоды болмау керек, бүйір жақ пен дөңестерде тетіктердің жанама*

кима контурына жатпайтын сақиналы канавкалар жасау ұсынылмайды.

Бет өтпелерінде фаскаларды, ал бірігу жерлерінде әбзел шығуы үшін канавкаларды қарастыру ұсынылады.

*Тесіктерді* өтпелі етіп жасаған жөн. Саңылаусыз тесіктің конфигурациясы қолданылатын әбзелдің конструкциясымен байланысуы керек.

*Тұрқылы тетіктерде* тесік өсін қабырға мен жазықтық арасындағы галтельді ескеріп орналастырған жөн (немесе бекіту тесіктеріндегі шайбаны ескеріп).

*Тесіктер арасындағы қашықтық* көп шпиндельді әбзелді қолдануды ескергенде тесік өсі бұрғы кірісі мен шығысының бетіне перпендикуляр болу керек.

Бірнеше тесіктерді бір уақытта өңдеу үшін тесік өлшемдерін келесі өтпені өндегендегі әдіптен асатын шамаға кішірейту керек.

#### 4.4. Өндіріс типін анықтау қатары

МЕСТ 14.004-83 сәйкес *өндіріс типі* бағдарламалық тапсырмадан шығып анықталады, сондай-ақ оны орындау мерзімінен және негізгі технологиялық операцияның орташа еңбексыйымдылығынан.

*Өндіріс типін* операцияға бекіту коэффициентімен анықтаған жөн, ол ай ішінде берілген жабдықта жұмыс орнының санына бөлініп жасалатын түрлі операциялық қатынасын көрсетеді.

$$K_{з.о.} = \frac{P_o}{P_{я}} \quad (4.1)$$

мұндағы  $P_o$  – түрлі операциялық қосынды саны;

$P_{я}$  – түрлі операцияларды орындайтын жұмыс бөліктерінің саны.

Егер  $K_{з.о.} \leq 1$  – жаппай өндіріс;

$1 < K_{з.о.} \leq 10$  – ірі сериялы өндіріс;

$10 \leq K_{з.о} \leq 20$  – ортасериялы өндіріс;

$20 \leq K_{з.о} \leq 40$  – ұсақсериялы өндіріс;

$K_{з.о} > 40$  – бірлік өндіріс.

Есептеу тәртібі (ұсынылатын).

1) есептеу үшін алғашқы мәліметерді нақтылау:

$N_в$  – бұйым шығарудың жылдық бағдарламасы (аралық берілген);

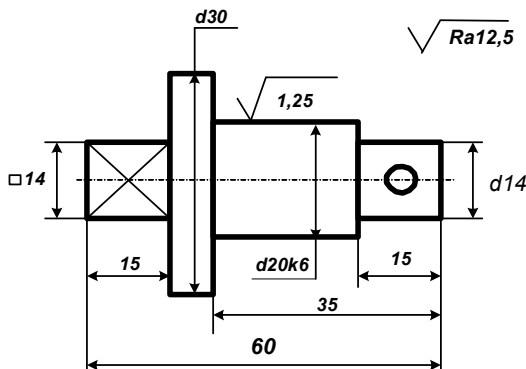
$m$  – бір бұйымға берілген атаулы тетік саны.

3) Дұрысталған жылдық бағдарлама:

$$N = N_в \cdot m \cdot \left(1 + \frac{\beta}{100}\right) \quad (4.2)$$

$\beta$  – қоймадағы ақау мен қорларды ескергендегі коэффициент (2-8% қабылдау).

4) Негізгі операциялар құрамын анықтау (бағдарлағанда).



Мысалы:

1. Токарлық-бұранда кескіш операция;
2. Вертикалды-фрезерлік операция;
3. Вертикалды-бұрғылау операциясы

4) Негізгі операциялардың әрқайсысын  $T_{шт}$  (іріленген қалыптау) анықтау.

Іріленген қалыптау негізгі және даналық-калькуляциялық уақытта орнату үшін қажет:

1. Токарлық-бұранда кескіш операциясы:

Екі бүйір жақты қаралай кесу  $T_o \approx 0,74$  мин ;

Қаралай жону (7 жолды)  $T_o = 0,78 \times 7 \approx 5,46$  мин ;

Тазалай сатыны жону  $T_o = 0,68 \times 4 \approx 2,72$  мин ;

Тазалай бүйіржақты кесу  $T_o = 0,74$  мин ;

$\Sigma T_o = 0,74 + 5,46 + 2,72 + 0,74 \approx 9,66$  мин.

Даналы-калькуляциялық уақыт (қосынды):

$\Sigma T_{шт} = 12,56$  мин .

2. Вертикалды-фрезерлік операция;

Текшені және пазды фрезерлеу  $T_o = 2,77 \times 4 \approx 11,08$  мин ;

$T_{шт} = 14,68$  мин .

3. Вертикалды-бұрғылау операциясы:

4 тесікті бұрғылау  $T_o = 1,27 \times 4 = 5,08$  мин ;  $T_{шт} = 6,6$  мин .

5) Негізгі операциялардың әрқайсысын орындауға білдектердің есептік саны:

$$m_p = \frac{N \cdot T_{штi}}{60 \cdot F_{др} \cdot \eta_{зн}} ; \quad (4.3)$$

мұндағы  $T_{штi}$  – берілген операциядағы тетікті өндеудің даналық уақыты, мин ;

$F_{др}$  – жабдық жұмысының шынайы уақытының жылдық қоры,  $F_{др} \approx 2000$  сағ.

$\eta_{зн}$  – жабдықты тиеудің нормативті коэффициенті ( $\eta_{зн} = 0,8$ ).

$\eta_{зн}$  - жабдықты тиеудің нормативті коэффициенті (өндіріс типіне байланысты) - (аралық 0,75 - 0,8 қабылдайды).

6) Білдектердің бөлшек санын үлкеніне дейін дөңгелектейді (кестеге ендіреді) сосын жабдықты тиеудің деректі коэффициентін анықтайды:

$$\eta_{з.ф.} = \frac{m_p}{P}, \quad (4.4)$$

мұндағы  $P$  – жұмыс орнының қабылданған саны.

7) Есептеу мәліметтерін кестеге енгізеді:

| №<br>п/п | Операциялар-<br>дың аталуы  | Т <sub>шт</sub> ,<br>мин | $m_p$ | P          | $\eta_{з.ф.}$ | Q          |
|----------|-----------------------------|--------------------------|-------|------------|---------------|------------|
| 1        | Токарлық-<br>бұранда кескіш |                          |       |            |               |            |
| 2        | Вертикалды-<br>фрезерлік    |                          |       |            |               |            |
| 3        | Вертикалды-<br>бұрғылау     |                          |       |            |               |            |
|          |                             |                          |       | $\sum P =$ |               | $\sum Q =$ |

Жабдықтарды тиеудің нормативті коэффициенттері [

$\eta_{зи} = 0,8 \dots 0,9$  (ұсақ сериялы өндіріс);

$\eta_{зи} = 0,75 \dots 0,85$  (сериялық өндіріс);

$\eta_{зи} = 0,65 \dots 0,75$  (ірі сериялы өндіріс).

8) Егер  $\eta_{з.ф.}$  нормативтен асса, онда білдек санын ұлғайту керек;

егер  $\eta_{з.ф.}$  нормативтен төмен, онда тиеуге дейінгі мүмкіндікті талдайды.

«Q» графасына дұрысталған мәнді жазу:

$$Q = \eta_{з.н.} / \eta_{з.ф.}$$

$\frac{\sum Q}{\sum P}$  қатынасы операцияны бекіту коэффициенті деп аталады.

Содан кейін ТП ұйымдастырудың формасы туралы шешім қабылдайды: *топтық және ағындық*.

*Ағынды өңдеудің* қажеттігі бұйымды тәуліктік шығару мен екі ауысымды жұмыс және 60% кем емес тиеу кезінде ағынды сызықтың есептік тәуліктік өнімділігін салыстыруды орнатады.

Алғашқы мәліметтердің *аралық талдауы* кезеңінде өндіріс типі кесте көмегімен бағдарлы анықталған болуы мүмкін.

#### 4.1-кесте

Шығару көлемі (дана) және тетік массасынан өндіріс типінің тәуелділігі

| Тетік<br>массасы,<br>кг | Өндіріс типі |                 |                 |                  |           |
|-------------------------|--------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------|
|                         | Бірліктік    | Ұсақ<br>сериялы | Орта<br>сериялы | Ірі<br>сериялы   | Жаппай    |
| 1,0                     | 10           | 10-2000         | 1500-<br>100000 | 75000-<br>200000 | Св.200000 |
| 1-2,5                   | 10           | 10-1000         | 1000-<br>50000  | 50000-<br>100000 | Св.100000 |
| 2,5-5                   | 10           | 10-500          | 500-35000       | 35000-<br>75000  | Св.75000  |
| 5-10                    | 10           | 10-300          | 300-25000       | 25000-<br>50000  | Св.50000  |
| 10                      | 10           | 10-200          | 200-10000       | 10000-<br>25000  | Св.25000  |

#### 4.2- кесте

Жабдықты тиеу коэффициентінің мәндері

| <i>Өндіріс типі</i> | <i>Мех.өңдеу</i> | <i>Жинау</i> |
|---------------------|------------------|--------------|
| Бірліктік           | 0,01             | 0,02         |
| Ұсақсериялы         | 0,06-0,01        | 0,06-0,02    |
| Ортасериялы         | 0,2-0,06         | 0,3-0,07     |
| Ірісериялы          | 0,8-0,2          | 0,85-0,3     |
| Жаппай              | 0,85-0,96        | 0,90-0,98    |

4.3-кесте

Өңдеудің түрлі типтеріндегі тетікті шығарудың (дана)  
ориентирлі бағдарламасы (жылдық)

| Өңдел.<br>тетіктің<br>макс.<br>массасы, кг | Бұйымның орта айлық шығарылуы, дана. |                 |                 |                  |           |
|--------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------|
|                                            | Бірлік-<br>тік                       | Ұсақ<br>сериялы | Орта<br>сериялы | Ірі<br>сериялы   | жаппай    |
| 200 дейін                                  | 1000 дейін                           | 1000-5000       | 5000-10000      | 10000-<br>100000 | Св.100000 |
| 2000 дейін                                 | 20 дейін                             | 20-500          | 500-1000        | 1000-5000        | Св.5000   |
| 3000 дейін                                 | 5 дейін                              | 5-100           | 100-300         | 300-1000         | Св.1000   |
| 3000 жоғары                                | 3дейін                               | 3-10            | 10-50           | -                | -         |

*Сериялы және жаппай өндірісте өнім шығарудың ырғағын*  
 $\tau_B$  немесе екпінін  $R$  қосымша орнату керек.

*Шығару ырғағы* – уақыт аралығы, ол арқылы анықталған атауы, тип өлшемі мен орындалуы бір тетікті периодты шығару жүргізіледі.

$$\tau_B = \frac{F_o \cdot 60}{N_z}, \quad \text{мин/дана.} \quad (4.5)$$

мұндағы,  $F_o$  – тұрып қалуды ескергенде жабдық шынайы (жылдық) қоры (бірауысымды жұмыс кезінде  $\approx 200$  сағ),

$N_z$  – шығудың жылдық бағдарламасы, дана.

*Шығару екпіні* – уақыт бірлігіне шығарылатын белгіленген атауы, типтік өлшемі және орындауы бар тетік саны.

$$R = \frac{1}{\tau_B} \text{ дана./мин} \quad (4.6)$$

Жалпы жағдайда ТҮ-ті жобалау кезінде осылай құруға, олардың ұзақтығы шығару ырғағына тең немесе нақты болатындай ұмтылу керек, өйткені бұл жағдайда жұмыс ұйымдастырудың ағынды формасы мүмкін.

#### 4.5. Алғашқы дайындамаларды алу әдістерін таңдау

Алғашқы дайындамаларды алу әдістерін таңдау критерийін әдетте өндірістік бағдарламамен анықталады.

Шығарудың үлкен көлемі кезінде конфигурацияның максималъ жақындауына алғашқы дайындама өлшемдерінің дайын тетік өлшеміне ұмтылу керек. Шығарудың кіші көлемі кезінде рационалды таңдау деп минималь шығындарын санаған жөн.

Алғашқы дайындамаларды таңдауға әсер ететін негізгі факторларға келесілер жатады (өндірістік бағдарламадан басқа):

1. Өңделетін материал түрі;
2. Конфигурация мен өлшемдер, масса;
3. Пайдалану жағдайлары;
4. Алғашқы дайындаманы алу әдістерінің үнемділігі.

##### *Алғашқы дайындаманы алудың негізгі әдістері*

Машинажасауда дайындаманың негізгі массасын металды қалыпқа құю цехтарында, кузнечті-престі цехтарда – соғу және қалыпты молотында және престерде өндеуде дайындайды.

Әдісті таңдауға әсер ететін басты факторларға өз бағасы мен жылдық өндірістік бағдарлама жатады.

##### *Құю мен дайындамалардың өндірісі*

Құйма массасы – 300 т дейін, ұзындығы – 20 м дейін.

Құю формаларының ең таралған материалдарына: құм-сазды және құм-смоалалы қоспалар, болат, шойын, құймалар, керамика және т.б. жатады.

Сұр және жоғары беріктікті шойын жоғары сұйықтық ағынына ие, ол қабырға қалыңдығы 3...4 мм алуға мүмкіндік береді. Соғу шойыны жазықтың пайда болу және едәуір ішкі кернеудің туу қабілеттігіне ие.

##### *Құм-сазды қалыптарға құюды үш топқа бөледі:*

- бірлік, құм-саз қоспасынан жасалады (қара және түсті металдарға кез келген өлшемді және салмақты);

- *жартылай тұрақты* – отқа төзімді материалдар (шамот, магнезит) – ондаған құйманы алу үшін;

- *тұрақты*, металл мен қорытпадан жасалған.

Құю үшін шойын, болат, мыс қорытпасы, алюминий және т.б. қолданылады.

*Қабатты қалыптарға құю* – 13...14 квалитетті өлшеу дәлдігін және  $R_a=6,3$  мкм кедір-бұдырлықты параметр шамасын қамтамасыз етеді.

Құю формасы болып термопластты және терморективті смоласы бар қалып қоспасынан тұрады, оны құмы бар жәшікке орналастырады.

Қымбат тұратын жабдықтау талап етілді, ал қалып бір рет ғана қолданылады, сондықтан берілген әдісті жаппай, ірі сериялы және орта сериялы өндірісте массасы 100 кг дейін қолданған жөн.

*Кокильге құю.* Құймалар (шойыннан және болаттан) қабырға қалыңдығы 5 мм, 12–14 квалитет дәлдіктегі, кедір-бұдырлық  $Ra=12,5...3,2$  мкм және массасы 200 кг дейін болғандағы.

Сериялы және жаппай өндірісте қолданылады, өнімділігі 2-5 есе жоғары, өз бағасы аз. Кемшіліктеріне шойын мен болатты құйғанда қалыптың жоғары емес табандылығы, шойын құйма отбелін тудыруы жатады, ол қосымша операция жүргізуге қажет; ауыр құймаларда жарықтың пайда болуы мүмкін.

Кокильді шойыннан, болат, мыс және алюминий құймаларынан дайындалады. Көпорынды кокильдер кең таралған.

*Қорытатын үлгілер бойынша құю* – түсті металл, болат және шойын қорытпаларынан, массасы бірнеше грамнан 300 кг дейінгі құймалар. Жаппай, ірі және орта сериялы өндірісте ұсақ және ауыр форманы дайындаған кезде қолданылады.

Қорытылатын үлгі бойынша құю үрдісінің мәні, ажыратылмайтын қыш қабықты қалып дайындалатын бірлік нақты үлгісін қолдануда жатыр, ол қаныққа қорытылған металл

калыптар үлгіні алғаннан кейін күйдіру, булану немесе қосу жолымен құяды.

Осы әдіспен қалыңдығы 0,8 мм және одан көп, өндеуге әдіптері кіші түрлі қорытпалардан нақты құймалар дайындауға болады.

Құйма өлшемдерінің дәлдігі 8–11 квалитетке,  $Ra = 2,5$  мкм сәйкес келеді, кесу мен өндеуге әдіптер өлшемі 50 мм болатын құймалар үшін 1,4 мм құрайды, ал өлшемдері 500 мм-ге дейін шамамен 3,5 мм.

Құйманың дәлді коэффициенті масса бойынша 0,85–0,95 жетуі мүмкін, ол кесумен өңдеу көлемін және металл қалдықтарын азайтады.

Үлгі дайындауға тез алынатын материалды қолдану (парафин, канифоль, полистирол, карбамид) жоғары температураға дейін қорытылған металды қыздыруға мүмкіндік береді.

Кемшіліктерге материалдың жоғары еңбексыйымдылығын және өнім аз шыққандағы құю жүйесінде көп шығындалуын жатқызуға болады.

*Қысыммен құю.* Металл қорытпасы қалыпты үлкен жылдамдықпен (35 м/с дейін), толтырады, ол материалдың жоғары тығыздығын, бет дәлдігі мен сапасын қамтамасыз етеді.

Құймаларды болаттан, түсті металдан және шойыннан алады. Құйма массасы бірнеше грамнан 50 кг дейін, қабырға қалыңдығы 1,0...0,8 мм; дәлдік квалитеті 8–12  $Ra = 12,5...3,2$  мкм болуы мүмкін; жаппай және ірі сериялы өндірісте қолданылады.

Жоғарғы өнімділік пен ұсақ дәнді құрылымды күрделі формадағы дайындаманы алу мүмкіндігі, бірақ прессформа құны жоғары және табандылығы төмен болады. Негізінде түсті металл және қорытпалар үшін қолданылады.

*Вакуумды сору арқылы құюды* негізінен аз дәрежедегі болат пен шойыннан, түсті металдар мен қорытпалардан алады. Құймалардың қабырға қалыңдығы 1 мм-ге дейін болады. Бұл әдісті жаппай және сериялы өндірісте, әдетте қымбат тұратын қорытпалардан құйма алу үшін қолданылады.

*Орталыққа тартқыш және құюдың басқа түрлері* – шойыннан, болаттан, түсті металдан қорытпадан. Бос денелі және жіңішке қабырғалы құймалар үшін (айналу денесінің типі) жаппай және сериялы өндірісте күрделі конфигурацияларға, мысалы гильза, төлке, қаптама т.б. қолданылады.

Құйма сыртқы беттен және іштен (бос бет жағынан) сәулелену және ауа конвекциясы әсерінен суытылады.

Металдың қысым арқылы қатаюы металдың тығыздалуына және механикалық қасиетінің жоғарылауына әкеледі, сол кезде газ бөліну, бейметалл қоспасы мен оның құйманың ішкі бетіне кіруі болады, оны ішкі жұмыс беті бар бұйымдарды әдіпке есептеуге ескеру керек.

Құюдың басқа да әдістерін қолданады: үзіліссіз, электршлакты, күйдіру, қорытпадан қалыптау және т.б.

*Үзіліссіз және жартылай үзіліссіз* арқылы шойыннан, болаттан, алюминий және магний қорытпаларынан құймалар алады; жаппай және сериялы өндірісте шексіз ұзындықты жанама қиманы қамтамасыз ету үшін (металкесу білдектерінің станинасы, гидро және пневмоаппаратура тұрқысы, құбыр).

*Электршлакты құю арқылы* болаттан және массасы 300 т дейінгі жоғары механикалық қасиеті бар қорытпалардан құйма алады; сериялы өндірісте кеме қозғалтқыштарының жауапты тетіктерін дайындау, прокатты валканы, турбинаны алу үшін.

*Сығып құю арқылы* алюминий және магнийлі қорытпадан құймалар алады; жаппай және сериялы өндірісте жіңішке қабырғалы (2 мм дейін) және габариті едәуір (1000×3000мм) дайындамаларды алу үшін.

*Қорытпадан қалыптауды* түсті металл және қорытпадан, болат пен шойыннан жаппай және сериялы өндірісте құймалар алады. Қабырға қалыңдығы 8 мм дейінгі жоғары механикалық қасиеті бар күрделі емес конфигурациялы фасонды құймаларды дайындау үшін.

*Пластикалық деформация арқылы алғашқы дайындаманы өндіру.*

Машиналық соғуды *балға және гидропресс* көмегімен жүргізеді. Бірлік және ұсақ сериялы өндірісте – жоғары сапалы

дайындаманы алудың ең тиімді әдісі; үлкен массалы дайындамаға ең ықтимал тәсіл болуы мүмкін.

Мүмкіндіктері: массасы 250 т дейін жай формалы дайындама; 10 кг дейінгі қаптамалы сақинада және қалыпты балға арқылы, ол кезде дайындаманың қабырғасының қалыңдығы 3...2,5 мм жетеді, дәлдігі 14-16 қвалитет, ал бет кедір-бұдырлығының параметрлік шамасы  $Ra = 25... 12,5 \text{ мкм}$ ; болат үшін, кейде түсті металл және қорытпалар.

*Қалыптау* – жаппай және сериялы өндіріс жағдайда ыстық көлемді қалыптау соғудан гөрі рентабельді болып келеді. Шектеулер: 100 кг дейін, алайда 3 т және одан көп жиынтық алуға болады, бірақ салмағы 30 кг дейінге барады.

Болат, түсті металл және қорытпаларын жиынтық алу үшін қолданылады. Әдетте қалыптау үшін бастапқы дайындама ретінде сортты прокат саналады. Ыстық қалыптауды балғамен, көлденең соғу машинада (КСМ), кривошипті ыстық қалыптау престерде (КЫҚП) және бұрандалы престерде жүргізеді.

Беттік формовка операцияларына дұрыстауды, фасонды (рельефті) қалыптауды, болаттауды, формовканы, обжимді, таратуды жатқызады.

Беттік қалыптау – дайындама өлшемдері бірнеше сантиметрден 7 м дейін қабырға қалыңдығы 0,1...100 мм тербеледі; дәлдігі - 11-12 қвалитет, ал қосымша калибровка кезінде – 9-10 қвалитет.

*Фасонды (рельефті) қалыптауды* түрлі тереңдіктегі және шығыңқылы жазық дайындаманы, қаттылық беттерін алу үшін қолданылады.

Қалыптау металл көмегімен жергілікті аймақта таратады. Тесікті борттау кезінде материал қалыңдығы борт шетінде едәуір азаяды.

*Бөлікті шөктіру* – тетік формасының арнайы суық бөлігін шөктіру автоматтарда орауыш тәрізді өзгереді, мысалы, бұрандама бастиегі, бұранда, тойтарма, т.б. түсіруі.

Қалыптау әдісімен металл қорытпаны (түрлі маркалы болат, түсті металл қорытпасы, сондай-ақ бейметалл) және бейметалл материалдары (текстолит, прессшпан, резеңке, киіз)

дайындалады. Металл моторды дайындама түрі бойынша рулонды (300 мм жоғарғы ені), таспа, бет, сызық, сым және дөңгелек прокат (бухтада), орамалар және түрлі қимадағы прокат деп бөледі. Бейметалл моторлар, бет немесе сызық түрінде қойылады.

*Калибрлі болаттан жасалған бастапқы дайындамалар*

Дөңгелек, алты жақты, квадраттар және тікбұрышты (диаметрі) 3...100 мм болатындай дайындайды. Прокатты жылдамдығы 100 м/мин дейінгі майлау бетінсіз дорбеметті және инефрезерлі тазалаудан кейін тартылуы мүмкін; қисықтық - 0,5 мм-ден 1 метр ұзындықта. Прутокты консервирлеуші маймен жабады.

Сүйретумен алынатын болат фасонды профильді қолданады; бастапқы дайындама ретінде жай формалы (дөңгелек, квадрат т.б.) ыстықтай ауланатын прокатты қолданады.

*Пластикалық массадан жасалған бастапқы дайындама.*

Бұл – толықтырғыштар, пластификаторлар, стабилизаторлар, бояғыштар және т.б. қоспалар енгізілген полимерлер.

Құрамына полимерден басқа, механикалық, физикалық және пайдалану қасиеттерін қамтамасыз ететін толықтырғыштар (ұнтақ, волокно, қабатты) кіретін композиционды пластмассалар таралған.

Толықтырғыштар минералды (слюда, кварц, асбест т.б.) және органикалық (ағаш үгіндісі, қағаз, мата және т.б.).

Машинажасауда фенопласттар қолданылады – негізгісі термоактивті фенол-формальдегидті смола және түрлі толықтырғыштар: пресұнтақтар, шыныволокнолар және текстолиттер құрайтын күрделі пластмассалар.

Тетіктердің механикалық өңдеуі минималь немесе мүлдем жоқ.

*Термопластикалық материалдар.*

Қызу кезінде жанама химиялық байланыс тумайтын және белгілі бір температурада көп рет (бірнеше рет) жұмсарып, қатты күйден пластикалыққа өте алатын полимерлер термопластикалық полимерлер немесе термопласттар деп аталады.

Бұл: температура диапазоны  $-60+150^{\circ}\text{C}$  (қысқа уақытта  $+180^{\circ}\text{C}$  дейін) болғанда жұмыс істейтін *полиамидтер*.

*Поликарбонаттар*, ол шыны түссіздігін және металл беріктіктерін (пайдалану температурасы  $150^{\circ}\text{C}$  дейін), өлшемдік ультракүлгін тұрақтылықты және жоғары сырғанау үйкелісін құрайды.

*Полифениленоксидтер* механикалық және диэлектрлік қасиеттердің бірегей кешенімен, жақсы термотұрақтылығымен, агрессивті ортаға және радиоактивті сәулеленуге табандылығымен жақсы термотабандылығымен, суықтай өңдеудің барлық түрлеріне шыдайды: қалыптау, кесу, фрезерлеу. Олар басқа пластмассалар және материалдармен желімденеді.

*Полисульфондар*, өз қасиеттерін диапазоны  $-100+150$  табылады.  $^{\circ}\text{C}$  температурада өзгертпейді. Полисульфонның электризациялық қасиеттері жиілеп температураның кең диапазонында және жоғары ылғалдылық жағдайда суда тұрғаннан кейін сақталады; қышқылдануға табандылығымен және өзіндік өшу қабілетімен ерекшеленеді, жоғары температурада токсинді өнім шығармайды; құю машинаның бункеріне қосылатын бояулар көмегімен боялады.

*Полибутилентерефталат*, керемет жылу қасиетіне, аз ылғал жұтымдылыққа, поликарбонатпен салыстырғанда – жоғары, химиялық тұрақтылыққа, механикалық және антифрикционды қасиеттеріне, жылутұрақтылыққа, өлшемнің жоғары тұрақтылығына, жақсы диэлектрлік қасиеттерге, шаршап бұзылу табандылығына, қоршаған орта факторлардың әсеріне және химиялық заттардың әрекетіне тұрақтылығына ие.

Одан жасалған тетіктердің беті жылтыр болады және оларды  $120...140^{\circ}\text{C}$  температурада ұзақ пайдалануға болады.

*Полиэтилентерефталат*, полиэтилентерефталатты смоланың полиэтиленге модификациялану жолымен алынатын термопластты материалдар; қысқыш арқылы құю әдісімен конструкцияларды арналуы бар тетікті дайындау үшін қолданылады, қосылған қышқылдардың, минералды қоспасының, органикалық араластырғыштардың әсеріне тұрақты; төмен үйкеліс коэффициентімен, аз сужұтымдылығымен және бұйым

формалардың тұрақтылығымен ерекшеленеді; температура аралығы  $-60...+150^{\circ}\text{C}$  болғанда пайдаланады.

Барлық аталған полимерлер  $160...180^{\circ}\text{C}$  температурада шыдай алады, бірақ қызмет мерзімін ескергенде: 20000 сағ бойы  $100...150^{\circ}\text{C}$  температурада ұстағаннан кейін олар өзінің қасиеттерінің жартысын жоғалтады.

*Термореактивті полимері* (реактопласт) жылу мен қысым әсерінен түпкілікті өзгерістерге ұшырайды. Термореактивті материалдан дайындалған бұйымдар жұмсартылмайды және қайта өңделмейді.

*Пресс-материалдар* толықтырғышы және арнайы қоспасы бар термореактивті смола қоспа болып, олардың құрам бөліктері жіңішке ұсақталған күйде болады, сондықтан мұндай қоспаларды пресс-ұнтақтар деп аталады.

Пресс-материалдан алынған бұйымдар қыздыру кезінде пресс-формада салынады және формадан суытусыз алынады. Пресс-материалдарды қайта өңдеу үрдісі олардың негізінде қайтарылмайды. Өңдеу қалдықтарын қолдануға болмайды. Термореактивті смолаларды (полимер) және пластмассаларды олардың негізінде бірнеше топқа бөлуге болады. Ең көп тарағандары – фенопласт, эпоксипласт, эфиропласт.

*Фенопласт* жақсы механикалық қасиетке ие, суға төзімділікке, араластырғышқа, мұнайға, бензинге, қышқылға төзімділікке және диэлектрлік сипаттамаларға ие.

Фенопласттар органикалық және бейорганикалық толықтырғыштары бар резольді смолалар негізіндегі композиция болып табылады. Органикалық толықтырғыштардан негізінен ағаш ұнтағын, бейорганикалықтардан – асбест, каолин, слюда, шыныволокно және т.б. Фенопласттан жасалған бұйым сапасы смола мен толықтырғыш құралына байланысты болады.

*Пластикалық массаның қалыптық түрленуі*

Қалыптану үрдісінде бұйымның түрлі пайдалану қасиеттері сәйкес келетін қалып материалының әртүрлі құрылымдарын алуға болады. Сондықтан оның конструкцияларының қасиеттерін бағалау кезінде олардың бұйымды дайындау технологиясына тәуелділігін ескеру қажет.

Пластмассалы аралық отжигі оның жарылуға төзімділігін жоғарылатады. Жарықты көрсететін немесе тарататын көптеген ұсақ жырақтардың пайда болу салдарынан бұлдырлау мен беттің күмістенуі болады.

*Пластикалық массадан жасалған бұйымды өңдеу ерекшеліктері*

Өңдеу білдектегі жоңқаны түрлі әдіспен бұйымның талап етілетін конфигурациясын алу (кез келген себептер бойынша қалыптау кезінде орындалмаған, мысалы, қалыптанатын әбзелдің тым күрделі болуы нәтижесінде) және көп жағдайда аса жоғары (екінші және үшінші дәлдік класы) болғандағы өңделетін бұйым өлшемінің белгіленген дәлдігін қамтамасыз ету үшін алып тастаудан тұрады.

Бұйымды өңдеу минималь болу керек.

*Тазарту* – өңдеумен байланыстыруға болатын міндетті операция.

Пластмассадан жасалған бұйымды механикалық өңдеуге пластмасса қасиеті себепші болады. Сығылуға және кесілуге аздаған кедергі пластмассаны механикалық өңдеуді жеңілдетеді және ол үшін аз кесу күштері қажет. Кесу әбзелінде өңдеу кезінде шығатын жылудың көп мөлшері аккумуляцияланады (жылдамдық жоғары болған сайын, жылу көп болады), ол әбзелдің тез жұмсаруына себепші болады.

Мұның барлығы бұйымның өңделген бетіндегі прижог пен задирдің пайда болуына себепші, яғни пластмассалық массаның термохимиялық деструкциясына талаптар қою кезінде кесу бөлігі алмаз крошка болатын әбзелді қолданған жөн. Алмазды әбзел кемшілігіне пластмасса бұйымды тазарту кезінде әбзелдің жоғарғы бастапқы құнын және дұрыс емес жұмыс салдарынан зақымдану мүмкіндігін жатқызады. Алмаздың кесу бөлігінің үшкірлену бұрышын  $98^\circ$  немесе  $85^\circ$  тең деп қабылдауға болады; беріліс - 0,05 мм/айн., көп емес, кесу тереңдігі – кесу жылдамдығы 1300 м/мин., болғанда 1 мм-ге дейін.

Пластмасса бұйымдарын ажарлау дөңгелігімен тазалау үшін келесідей кесу жылдамдығы ұсынылады: қаралай өңдеуде – 25...30 м/с, тазалайды – 35 м/с. Ажарлау шкуркаларын қолдану

кезінде ажарлау жылдамдықтары мынаған тең: қаралай өңдеуде – 20...25 м/с; тазалай – 25...30 м/с; аса таза болғанда –130...40 м/с.

*Ұнтақты металлургия әдісімен алынатын бастапқы дайындамалар*

Негізгі бастапқы материалдардарға темір, никель-кобальтты, молибден, вольфрам және т.б., металл ұнтақтары жатады.

Бұйымдарды қалыптастыруды кейінгі пісірумен жабық пресс-формаларда суық престеу арқылы жүзеге асырады. Мысалы, ұнтактан пісірілген, ұзындығы 447 мм және массалары 2,5 кг болатын қозғалтқыштың тарату білігі, шойын құймамен салыстырғанда масса бойынша 75% үнемдеуге ғана емес, біліктің тозуға төзімділігін 7 есеге жоғарылатуға мүмкіндік береді.

*Металкерамикалық материалдар.* Мысалы, қолаграфитті (85...88% мыс, 8...10% қолайы, 3...5% графит) қосымша материалдары жоқ мойынтіректі дайындау кезінде қолдануға болады. Антифрикционды металкерамикалық материалдарды мыс және темір негізінде деп ажыратылады.

Дайын металкерамикалық бұйым қасиеттері едәуір деңгейде ұнтактан престелген брикет тығыздығына және тығыздықтың көлем бойынша таралуына байланысты. Брикетті қолаграфит үшін 2500...4000 Па, ал темірсульфидті материал үшін 4000...5000 Па қысымда престейді.

Қолаграфиті пісіруді 760...780°C температурада 2...3 сағ арасында жүргізеді, ал темірсульфидті материалдарға - 1130...1150 °C температурада 1... 1,5 сағ., арасында.

Тетік формасының күрделі болуына оның соңғы түрде престелу мүмкіндігі және пісіруден кейін өнімділік пен өз бағасына едәуір әсер ететін қосымша механикалық өңдеу жүргізу қажеттілігі тәуелді.

Жаппай және ірі сериялық өндіріс жағдайында формасы мен өлшемі дайын тетікке ең жақын дайындаманы алу экономика жағынан қажет. Бұл жағдайда дайындаманың өз бағасы ұлғаяды, бірақ механикалық өңдеу көлемі айтарлықтай қысқарады.

Дайындамалар бірлік және ұсақ сериялы өңдеу жағдайда дайын тетік өлшемдері мен формасынан алыс, яғни механикалық өңдеу үшін едәуір әдіптерге ие. Дайындама алудың көптеген ықтимал әдістер мен экономика жағынан дұрысын таңдау қажет.

Әдістердің соңғы таңдауын келесі есептер негізінде белгілейді:

- А) бастапқы дайындаманы алу әдістердің өз бағасы;
- Б) механикалық өңдеу үрдісінің өз бағасы.

#### **4.6. Дайындаманы орнату үшін технологиялық базаларды таңдау**

Операцияны орындау кезінде өңделетін дайындаманы орнату үшін технологиялық базаларды таңдау, базалау ережелеріне сәйкес жүргізіледі (яғни базаның бірыңғайлығы мен тұрақтылығы, база мен базаның кезекті ауысымының бірігуі).

Базалаудың келесі жағдайлары болуы мүмкін:

- 1) өңделмеген беттерге;
- 2) аралық өңделген, бірақ ауыспайтын беттер;
- 3) базаны қайта өңдеумен;
- 4) кезекті ауысатын түрлі беттерде базалау.

Бірінші операцияда барлық жағдайда басты технологиялық (орнату) базаларын өңдеу жоспарланады; егер олар бірнеше болса, онда барлығын бірге – қайта орнатусыз жасаған жөн.

*1. Корпусты және қорапты тетіктер:*

- а) жазықтық және екі орнату тесігі (бір айлабұйым саусағы цилиндрлік, екіншісі - ромбылы) бойынша базалау;
- б) үш базалық бет бойынша базалау.

*2. Дисктер, төлкелер, тегеріш және фланец.*

Базалау бүйіржақтардың біріне тірелу арқылы орталық тесікке жүргізіледі.

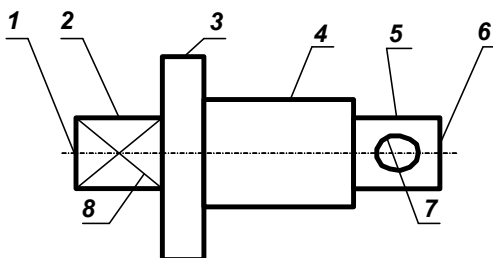
*3. Біліктер.*

Басты технологиялық базаларға – центрлік тесіктер жатады.

#### 4.7. Жеке беттерді өндеудің жоспарларын құру (технологиялық өтпелердің құрамын анықтау)

Жоспарды құру үшін алғашқы мәліметтерге келесілер жатады:

- 1) қвалитет, кедір-бұдырлық және масса көрсетілген сызба (одан бет нөмірлері бар эскиз жасайды);
- 2) алғашқы дайындаманың сыртқы көрінісі.



1) Нақты бір беттің дәлдік қвалитетінен және кедір-бұдырлығынан шыға отырып, дәлдік кестелері бойынша оның өндеудің жоспарын шамалар құрады (мәліметтерді кесте түрінде көрсеткен жөн).

| 1,6              | 2,8                                     | 3                | 4                                                                                                                                 | 5,7                            |
|------------------|-----------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Қаралай жону h12 | Қаралай жону h12 және қаралай фрезерлеу | Қаралай жону h12 | <u>0.Дайындама (h14)</u><br>1. Қаралай жону h12 (5кл)<br>2.Таза жону h10 (4кл)<br>3.Алғашқы ажарлау h8<br>4.Таза ажарлау h6 (2кл) | Қаралай жону h12 және бұрғылау |
|                  |                                         |                  | 1.Қара жону h12<br>2.Жарты таза жону h9<br>3.Таза жону h6                                                                         |                                |

Кейін типтік ҮП бағдарлаушы нұсқаны (құрылған) салыстырып, қажетті дұрыстаулар енгізіледі.

2) Ұқсас әрекеттер басқа да беттері өңдеу жоспарында орындалады.

3) Операциялар мен өтпелерді қаралай, жартылай таза және таза деп бөледі, содан соң өңдеудің мысал маршрутын жасайды.

4) Механикалық өңдеудің берілу әдістерін (ППД, РСО, ЭЭО т.б.) және операцияның концентрациясы мен дифференциациясының қағидаларын ендіреді.

Ескерту:

1) ең қысқа маршрутты құруға ұмтылу керек;

2) өндіріс типін, әбзелдер мен жабдықтардың болуын ескерту;

3) көпұшты өндеген жөн (жонудан гөрі ұңғылау).

*Маршрутты құру кезінде келесілерді ескерген жөн:*

1) өңдеудің әдісін бір және бірнеше аралық әдістер басып азаяды;

2) әр аралық өңдеу әдісі алдыңғыдан нақтырақ болуы керек;

3) жеке беттерді өңдеудің маршрутының оңтайлы нұсқасын таңдау нормативті мәліметтерді есептеуге қолданумен өңдеудің қосынды негізгі уақыты  $T_o$  бойынша жүргізеді.

Алғашқы дайындаманы алу әдісін және оның түрін біле отырып, өңдеудің бастапқы әдісін таңдайды. Егер дәлдік жоғары болмаса, онда басында қаралай өңдеуді арнайды. Егер дәлдік жоғары болса, онда бірден тазалай және әрлеп өңдеуді бір немесе бірнеше аралық әдіс басып озатынын есте сақтау керек.

*Мысалы:*

1. Таза ажарлауды қаралай етіп ажарлау және жону басып озады.

2. Тесікті ұңғылауды – бұрғылау мен зенкерлеу.

Бетті өңдеудің маршрутын құру кезінде әр кезекті әдіс алдыңғысынан нақтырақ болуы керек. Ықтимал нұсқасының

саны – әртүрлі болуы мүмкін, бірақ нақты жағдайлар үшін оңтайлысын таңдау талап етіледі.

Оңтайланудың көрсеткіші болып, ең кіші қосынды даналық уақыт саналады.

Дайындаманың *жеке беттердің* өңдеу маршрутын таңдау кезінде келесілер қажет.

1. Ең қысқа маршрутты қолдануға болады.

2. Өндіріс типін ескеру.

3. Түрлі әбзелдер мен жабдықтарды қолдану мүмкіндігі туралы ақпарат алу.

4. Көп ұшты өңдеуді қолданған жөн (жону орнына ұңғылау және зенкерлеу).

5. Бірнеше беттерді өңдеуді бірдей әдістерінде: бір суппортта екі кескіш – біреуінің орнына).

6. Барлық жағдайда беттердің өзара орналасуының берілген дәлдігін қамтамасыз етуді және форманың шекті қателігін, сондай-ақ кедір-бұдырлықты ескеру.

Жалпы жағдайда жеке беттерді өңдеудің маршруттары еңбексыйымдылығы бойынша нұсқаларды бағалай отырып, жақын таңдалады. Нақты маршрутты негізгі беттерді өңдеудің қосындысы өз бағаларын салыстыруда таңдалады.

#### **4.8. Өңдеудің жалпы маршрутын құруға ұсыныстар**

Дайындаманы өңдеудің жалпы маршрутын құру көп нұсқалы тапсырма, оның мақсаты – дайындаманы өңдеудің жалпы жоспарын құру.

Бұл кезде ТҮ операцияның мазмұнын белгілеп, жабдықтың типін таңдау қажет.

Тапсырма ұқсас зауыттың тетіктерді өңдеудің типтік маршрутын қолдану кезінде едәуір жеңілдетіледі (яғни ТҮ базалық нұсқасын таңдау арқылы).

Келесілерге назар аударған жөн:

1) өңдеудің жалпы ұзақтылығын анықтау кезінде, алғашында орнатылатын технологиялық базаларды өңдеуді

жоспарлау керек: ереже бойынша, өлшемдердің ең үлкен саны координатталуына қатысты бет;

2) содан соң кезектілікпен қалған беттерді өңдеу, айналу дәлдігінде (яғни бет дәл болған сайын, кейінірек өңдейді);

3) соңғы болып ең дәл бет өңдейді, яғни өңделетін дайындама кіретін буын немесе бұйымның жұмыс қабілеттілігіне ең көп әсерге ие;

4) маршрут аяғында жеңіл зақымдалатын беттерді: мысалы, сыртқы бұранда шығару керек;

5) ішкі ақауларды өз уақытында анықтаған соң (раковина, шынықтыру жарықтары), қаралай операциядан кейін таза операцияға ақауды жібермес үшін бақылау операцияларын қарастыру керек.

Жауапты бұйымдарды өндіру кезінде өңдеу маршрутын келесі кезеңдерге бөледі: қаралай, таза, және әрлеу. Бұл кезде біріншісінде үлкен әдіптер, екіншісінде – аралық алынады, ал үшіншісінде талап етілетін дәлдік пен кедір-бұдырлықты аламыз.

Өңдеуді кезең бойынша топтағанда көрінбейтін ақаулардың туындау мүмкіндігі пайда болады, ал әрлеп өңдеудің соңына енгізу операция аралық тасымалдау кезінде зақымдану мүмкіндігін азайтуға себепші болады.

Сонымен қатар, қаралай өңдеуді аз квалификацияланған жұмысшылар дәлдігі төмен жабдықта орындай алады.

Көрсетілген жағдайлар жүйенің қажетті қаттылығы кезінде және өңделетін беттің кіші өлшемінде міндетті емес.

Мысалы, прутоктан жасалған дайындаманы дайындау үшін автоматты қолдану кезінде.

Термоөңдеу болған кезде ТҮ екі бөлікке бөледі, қажет болғанда, түзету немесе жеке беттерді қайта өңдеу.

Термоөңдеу ТҮ күрделендіреді, әсіресе жеңілдетуге болмайтын жеке беттерді цементтеу секілді (алынған әдіп немесе сақтайтын мыстану). Сол кезде гальваникалық операцияны және шынықтыруға дейін, цементтеуден кейінгі қалған сақтау әдібін алу бойынша қосымша операцияларды ендіру қажет.

*Екіншілік беттерді өңдеу (күйлік беттер)* мәселен, радиалды және бүйіржақ тесіктерін, шпонкалы науашаны, лысканы, көлік жолдары қысқа және түйіспейтін немесе өрім тәрізді болу үшін жабдықтың қойылуы үшін ыңғайлы кезектілікте негізгі беттерді тазалай өңдеуден кейін жүргізеді.

*Дәлдік науашаларын және басқа да элементтерді* өңдеу базаны әрлеп өңдеуден кейін жүргізіледі.

*Жырашық, жүз, галтель және т.б.* жонуды өңдеудің таза кезеңінде жүргізеді.

*Ұңғылау, фрезерлік, сүргілейтін* операциялардан кейін слесарьлық операцияларды арнайды.

*Операцияның аралық мазмұнын* бір білдекте орындалатын өңдеудің берілген кезеңіндегі өтпелердің бірігуімен белгілейді.

Білдек типін және техникалық жабдықтарды бекітеді. Содан соң операциялық техниканы жасау кезінде, «маршрут белгісі» нақтыланып дұрысталады.

#### **4.9. Техникалық бақылау**

Механикалық өңдеу кезінде *техникалық бақылауды* технологиялық операцияларды орындау құрамындағы жұмыс орындарында (жұмыс, баптаушы, ұста), сондай-ақ стационарлы орында (ОТК үстелі) жасауға болады.

Бақылау операцияларын (ОТК қызметі үшін) өңделетін операциялар арасына қояды (әдетте жауаптылардан кейін).

*Жалпылай және таңдаулы бақылау* деп ажыратылады.

*Бірі* – ақаудың болу ықтималдылығы көп технологиялық операциядан кейін, *екіншісі* – ТҮ жоғарғы төзімділігі, үлкен көлемі кезінде және қосымша операциядан кейін.

ТҮ жобалау тапсырмасы бақылаудың объективті қажет формасын және оның құрамын таңдаумен байланысты: *активті және пассивті*.

Бірлік өндірісте әмбебап өлшеу құралдарын қолданып *операциялық пассивті бақылауды* орындайды.

Күрделі тетіктерді дайындау кезінде тетік жағдайының дәл дұрысталуын, өңдеу кезінде (ОТК болғанда) дәл өлшеулерді және басқа да шараларды жүргізеді.

*Сериялық өндірісте* – бақылауды бірнеше операциядан кейін және өңделген дайындаманың нақты қабылдауы кезінде жүзеге асырады (әмбебап құралдар мен арнайы бақылау айлабұйымдарын, калибрлерді, шаблондарды қолданады).

*Жаппай өндірісте* – бақылау-өлшеу құралдарын, бақылау көппараметрлі қондырғыны, активті бақылау қондырғысын қолданады.

*Пассивті бақылауды* (таңдайтын) төзімді ТҮ кезінде қолданылады, ал аз төзімді ТҮ – бақылаудың активті әдістерін (нүктелік диаграмма және орнатылатын баптаушы, соның ішінде блокировкалы қондырғылары).

*Бақылау құралдарын* олардың метрологиялық сипаттамаларын (өлшеу шектері, бөлу құны және өлшеу дәлдігі), конструктивті ерекшеліктерін (габарит, масса, қаттылық, кедір-бұдырлық), экономикалық және басқа факторларды ескеріп таңдайды.

Бақылаудың шектік қателігі – өлшемге 20% үлкен емес шақтама.

*Технолог* объектіні, әдісті және бақылау құралдарын орнатуы қажет.

Ол конструкциялаудың техникалық тапсырмасын қалыптастырады, бақылау сұлбасын таңдайды, бақылау кезінде ескеретін таңдаулардың периодтылығын (статистикалық әдіс) белгілейді, ТҮ реттеу жоспарын жасайды.

*Бақылау операцияларына дейін* тазарту мен жуу.

ТҮ бақылаудың өзектілігі мен маңыздылығы қабылдаудың қызметі кәсіпорында болуымен нақтыланады, оны енгізу қажеттілігі бақылау операцияның мәнін ұзақ бағалауға себепші болды.

Жеке беттерді өңдеу маршрутын анықтап, жалпы маршрутты және бақылау жабдықтарын құрғаннан соң жабдық пен құралдың типі нақтыланады.

#### **4.10. Технологиялық үрдістердің типтенуі**

Конфигурациясы мен өлшемдері бойынша бірдей және жақын тетіктерді дайындаудың түрлі технологиялық үрдістерін қолдану әртүрлі автокөлік пен трактор зауытында бұл тетіктердің еңбексыйымдылығы едәуір түрленгендігін көрсетеді.

Зауытта түрлі жабдықтарды бірдей тетіктерді дайындау үшін қолдану, сондай-ақ бірдей емес шығарылым тетік дайындалуының еңбексыйымдылығының айырмашылығына әкеледі.

Технологиялық үрдістерді жобалаудың жалпы қағидаларын, сондай-ақ тетіктің классификациялардың негізінде типтік технологиялық үрдістерді жасау мен негіздеу технологиялық үрдістің әртүрлілігін қысқартуға мүмкіндік береді. Онымен өндірістің түрлі жағдайлары үшін оңтайлы технологиялық үрдістерді жасау мүмкіндігі туады.

Технологиялық үрдістің типтеуі тетік классификациясына және технологиялық үрдісті жасаудың жалпы қағидаларына негізделеді.

Классификация конструкциясы, өлшемі және оларды дайындаудың технологиялық үрдістің жалпылануы бойынша жақын тетіктерді топтар мен кластарға біріктіру болып табылады.

Технологиялық үрдістің типтеуі деп класс ішінде кез келген тетіктерді дайындаудың оңтайлы технологиялық үрдістің түрлі өндірістік жағдайда жасау үшін берілген кластың барлық тетіктерін дайындауды қамтитын қағидалық технологиялық үрдістің туындауын түсінеміз.

Тетіктерді өңдеудің технологиялық үрдісіне келесі факторлар әсер етеді: тетіктердің конструктивті ерекшелігі (өлшем, форма, өңдеу дәлдігі), шығыңқы шамасы және дайындаманы алу әдісі.

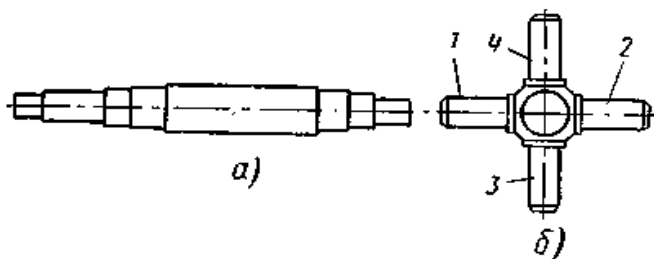
Тетік өлшемдері жабдық сипаттамасына және технологиялық үрдістің сипатына әсер етеді. Бірдей формадағы, бірақ өлшемдері әртүрлі тетіктерді технологиялық үрдіс бойынша (мысалы, қозғалтқыштың иінді білігі және

компрессордың иінді білігі) дайындайды. Қозғалтқыштың иінді білігінің түпкі және шатунды мойындарын ірі арнайы немесе арнайыландырылған токарлық білдекте жонады. Иінді біліктің сол беттерін өңдеу айлабұйыммен жабдықталған токарлық және көпкескішті білдекте жүргізіледі.

Корпустық тетіктерді (мысалы, цилиндр блогы және су насосының корпусы) түрлі жабдықтарда дайындайды.

Ағынды өндіріс жағдайында түрлі ағынды сызықтар (жеке, жұптасқан, топтық) өңдеудің бірдей технологиялық үрдісіне ие бірдей өлшемді және бірдей классты тетіктер үшін туындалуы қажет.

Тетік формасы көбіне оны дайындау үрдісін анықтайды. Алайда кейде түрлі формалы тетіктерді ұқсас технологиялық үрдіс бойынша дайындайды. Мысалы, сатылы білік пен крестовина (4.1-сурет) сыртқы формасы бойынша ерекшеленеді, бірақ өңдеудің ұқсас технологиялық үрдісіне ие: бірдей орнату базалары және бірдей операция кезектілігі. Сатылы біліктің бүйір жақтарын, ал крестовинаның – цапфа 1, 2 және 3, 4 қаралай және тазалай кеулей жону жүргізіледі. Сатылы әрлеу операциясы болып білік мойындарын центрінде және центрсіз крестовина цапфасында 1, 2 және 3, 4 ажарлау саналады.



4.1-сурет. Біліктер: а - сатылы; б – крестовина

Ұқсас технологиялық үрдістер корпустық тетіктерден, кронштейннен, бағанадан тұрады, бұл тетіктер сыртқы формасы бойынша ерекшеленеді.

Өңдеу дәлдігі тетік дайындаудың технологиялық үрдісіне әсер етеді. Тетік беттің жоғарғы дәлдігі және өңдеу тазалығы технологиялық үрдіске өзгерусіз қосымша операцияның негізгі операция ұзақтылығын ендірумен қамтамасыз етеді. Бұл өз кезегінде, жоғары дәлдікті білдекті қосуға қажеттілігін тудырады. Нәтижесінде механикалық өңдеудің еңбек сыйымдылығы артады.

Тетікті шығару шамасы жабдықты таңдауды анықтайды және белгіленген деңгейде технологиялық үрдіске әсер етеді. Тетікті көп шығару жоғары өнімділікті жабдықты, арнайы автоматталған айлабұйымды және қондырғыны және арнайы кескіш және өлшеу әбзелін пайдалану есебінде қамтамасыз етіледі.

Дайындама алу әдісі – тетік конструкциясына, шығару өлшеміне байланысты және механикалық өңдеуге әсер етеді. Жаппай және ірі сериялы өндіріс үшін типтік технологиялық үрдісті жасау кезінде дайындаманы (металл кесегінен, бос соғу, қолмен қалыптау т.б.) алу әдісінен бас тарту керек. Дайындаманы үлкен әдіптермен механикалық өңдеу тетік дайындаудың еңбексыйымдылығы мен құнын жоғарылатады. Тетікке металл шығыны 2–3 есеге ұлғаяды.

Тетіктерді бір класқа немесе топқа классификациялау үрдісінде ұқсас форманы және дайындаудың ұқсас үрдісіне ие тетіктер (I класс), дөңгелек стержень (II класс), қуысты цилиндрлер (III класс), дисктер (IV класс), дөңгелек емес стерженьдер (V класс) және бекіту тетіктері (VI класс). Бірінші бес класстың әрқайсысы тетіктердің төрт тобынан тұрады (к – ірі, с – орта, н – үлкен емес, м – ұсақ), ал алтыншысы – бір топқа.

Корпустық тетіктер (I класс) барлық машина мен механизмдерге кіреді және таралған болып табылады, сондықтан бөлек класқа енгізілген. Бұл тетік класына «к» тобын белгілеген жөн, оны өңдеудің ерекшелігі болып, ірі габаритті білдектерді және тиеу-түсіру қондырғыларын қолдануы саналады.

Корпустық тетіктің конструктивті форманың әртүрлілігіне қарамастан (цилиндр блогы, картерлер, қақпақтар, бағана,

кронштейн, плита, бұрыштық т.б.), оларды ұқсас технологиялық үрдістер бойынша дайындауға болады.

Дөңгелек стержень (II класс) біліктің негізгі диаметрінен асатын цилиндрлік формасы және ұзындығы бар тетікті қамтиды. Оларға кәдімгі білік, иінді және жұдырықшалы білік, тісті тәжі бар біліктер, дөңгелек бағана, крестовина, құбыр, клапан, итергіш және т.б. жатады. Бұл тетіктер сыртқы формалары әртүрлі болғанымен ұқсас технологиялық үрдіске ие. Берілген типтегі тетіктері өңдеудің типтік үрдістерінің біршама өзгешелігі бар, оның бейнесі оларды дайындау үрдісінің нұсқаларында көрінуі қажет; мысалы, иінді білікті дайындаудың технологиялық үрдісінде – шатунды мойынды өңдеу, ол таратқыш білікті дайындаудың технологиялық үрдісінде – жұдырықшалы өңдеу.

Қуысты цилиндрлер (III класс) қуысты цилиндр формасына жақын және қиын сыртқы немесе ішкі формалы айналу тетіктерін қамтиды. Оларға атанақ, поршень, дифференциалдың сателлит ыдысы, дөңгелек күпшегі, стакан және т.б. жатады. Бұл кластың тетіктің сипатты конструктивті ерекшелігі болып бірнеше концентрлі орналасқан. Қуысты цилиндрлер, сондай-ақ ең үлкен сыртқы диаметрінің  $D$  тетік биіктігіне  $h$  қатынасы, ол 0,5–2,4 тең саналады. Бұл тетіктің басты өңделетін бетіне сыртқы және ішкі беттер жатады.

Күрделі тетіктерді дайындаудың типтік үрдісінде күрделі беттің қосымша өңдеуі, ал жіңішке қабырғаларды дайындау үрдісінде – тетіктің жіңішке қабырғасына себепші болған операциялар (мысалы, мойынтірек қапсырмасын өңдеу) қарастырылады.

Дисктер (IV класс) биіктігі  $h$  сыртқы диск диаметрінің  $D$  жартысынан аз болатын айналу денелерін қамтиды, яғни  $h < 0,5D$ . Бұл кластың барлық тетіктері төрт типке бөлінетін: 1) шкив, маховик, тежеу атанағы, диск және фланец, муфта корпусы, турбина дискісі т.б.; 2) цилиндрлік және конустық тегеріш; 3) мойынтірек сақиналары; 4) қозғалтқыштың піскек сақиналары. Бұл тетіктерді дайындаудың технологиялық үрдістің сұлбаларына ұқсас. Өңдеудің типтік үлгілері біршама ерекшеленеді, ол осы кластың тетігінің конструктивті

ерекшелігімен анықталады.

Дөңгелек емес стержень (V класс) – рама жанамасы, алдыңғы көпір арқалығы, қозғалтқыш шатуны, түрлі рычагтар, тежеу колодкасы, сору және шығару коллекторы т.б. бұл кластың тетіктері төрт типке бөлінетін: 1) жай және қорапты арқалық; 2) түзу рычагы; 3) қисық рычаг; 4) жай брускалар. Әр типтің технологиялық үрдісте өз ерекшелігі болады. Оларды дайындаудың типтік үрдісінде бұл ерекшеліктер көрсетілген.

Бекіту тетіктері (VI класс) пруток немесе бунтты материалдан жасалатын бұрандама, сомын, шпилька, бұранда, сегментті шпонка және т.б. қамтиды. Бекіту тетіктері әртүрлі, бірақ олардың барлығы «м» тобына жатады. Олардың сипатты ерекшелігі: аз салмақ (0,8 кг кем); сыртқы диаметрі 50 мм кем және ұзындығы 150 мм кем. Бұл кластың тетіктері оларды дайындаудың қағидалық әр түрлі үрдістері бойынша бөледі (дөңгелек киманың прутогы немесе бунтты материалы) типтік технологиялық үрдістің механикалық өңдеу операцияның ұзақтылығын, жабдық типін, базалау принципін және тетікті белгіленген шығарудағы жақын еңбексыйымдылықты бейнелейді. Типтік үрдіс негізінде берілген өндірістік жағдайлар үшін берілген классификацияларды топтағы белгілі бір тетікті өңдеудің нақты (оңтайлы) технологиялық үрдісі жасалады.

## **5. КӨЛІКТІК ТЕХНИКАНЫҢ ТИПТІ БӨЛШЕКТЕРІНІҢ ӨНДІРІС ТЕХНОЛОГИЯСЫ**

### **5.1. Корпусты тетіктерді дайындау**

Автокөліктер және тракторлардың корпустық бөлшектері басқа машиналар сияқты, жеке түйіндер мен бөлшектерді орналастыру үшін қызмет етеді. Корпустық бөлшектердің ерекшелігі оның қорап пішіндес болуында.

Бөлшектердің бұл сыныбы автокөліктерде тек қана ауқымды көлемде еңбекті ғана емес сонымен қатар, өзіндік құнды, үлкен меншікті салмақты қажет етеді. Олар күрделі формада болады, оларда станоктан станокқа өңдеу үшін станокты құрал-саймандарды орналастыратын негіз болатын бос және берік, сенімді беттері жоқ болып келеді. Сол себепті корпустық бөлшектерді өңдеу станоктан станокқа тасымалдау арнайы құрал-сайманды серік арқылы жүзеге асырылады.

Өңдеу кезінде жазықтық және (технологиялық) екі дәл саңылаулар жиі орнатқыш база болып табылады. Бөлшектерді өңдеуде, бүкіл техникалық үрдіс кезінде база өзгеріссіз қалады. Бұл барлық бір түрлілік конструкциялық құрал-саймандар мен операциялардың жоғары дәлдігін қамтамасыз етеді.

Егер корпусты бөлшекті негізді беттер дәл созылымдық немесе онда жеткілікті ойықтары болмаса, онда оларға (техникалық, логикалық) қосымша алаңдар саңылаулармен, және бөлшектерді осы жағдайда құрайды. Корпусты бөлшектерді өңдеу үшін созу, бұрғылау, оюды кесу, қашау, хонингтеуде орындаған сызықтың қыру түрлі операцияларды кеңінен қолданады, т. б., өңдеуді терісінен басқа, автоматты сызықтарда (болттардың төлкелердің нығыздап кіргізуі, созбалауы) айтарлықтай құрастырушы операциялар, жууды, сынау және бақылауды орындайды.

Корпусты бөлшектер түрлерінде негізінен әзірлейді, яғни боз және созылымды шойындар және алюминий балқымаларынан құйып шығарады. Құрыштан жасалған

штампар – дәнекерленген корпусы бөлшектер болып табылады.

Құйып жасалған корпусы бөлшектерді габарит және салмақ, құйманың алуын материал және әдіс бөлшектердің қабырғаларының жуандық алдында анықтайтын мінездемелерімен маңызды болып табылады. Мысалы, топырақ форма құйылған сұр шойындардан бөлшектері үшін ірі бөлшектер үшін олардың орталары және 15 – 20 мм үшін майда және 68 мм үшін 34 мм қабырғаларынан рұқсат етіледі. 36 мм қабырғалары жуан созылымды шойыннан корпусы бөлшектер. Құю арқылы алынған қабық формаларының бөлшектері, 2 мм-ге дейін қабырғалардың жуандықтарын алады. Алюминий балқымаларынан құйып жасалған корпусы бөлшектері қабырғалар келесі жуандығы болады: жерде құюдың жанында – орташа бөлшектер үшін және 5,8 мм-нің боры үшін 3,5 мм. Қабырғалардың жуандығы қысыммен құюдың жанында 1,5 мм бола алады.

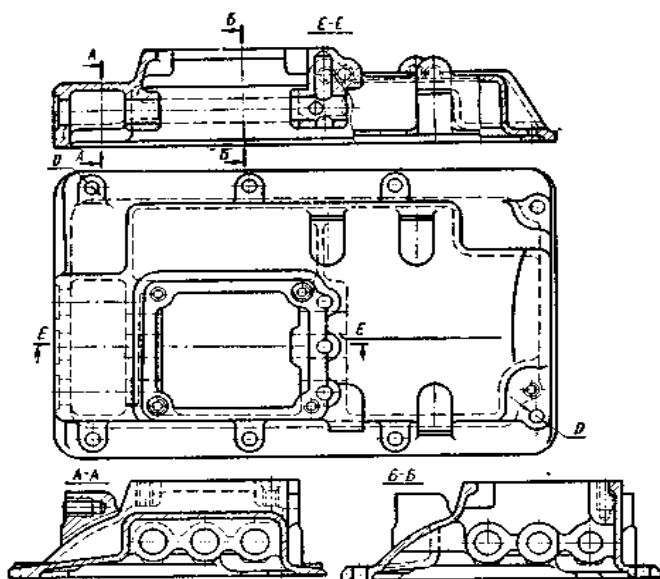
Конструктивтік формалардың және автокөліктер және тракторлардың корпусы бөлшектерінің өлшемдерінің түрлеріне қарамастан мұндай бөлшектерді жасаудың технологиялық үрдістері көпшілігінде ұқсас.

### **5.1.1. Беріліс қорабы қақпағының жасалуы**

Тетіктің арналуы (5.1-сурет) беріліс қорабының қақпағында берілісті ауыстырып қосу механизмі орналасады, ол сырықтар, тетік және берілулерді ауыстырып қосу ашасынан тұрады. Беріліс қорабының қақпағы жүктелген бөлшек болып табылмайды, сондықтан қақпақтың жасауы үшін материалға ерекше талаптар және оның көрсетпейді 15–32-сұр шойынынан өндіріледі.

Қақпақтың конструкциясы күрделі, бірақ станоктарда өңдеуге барлық бет, өңдеуді болмашы ұзындық диаметрі болады. Сондықтан да қақпақ автоматты сызықтан қаралудан өтеді.

**Дайындаманы алу.** Беріліс қорабының қақпағы күрделі кескіннің қуысын алады, қабырғалар және құюдың нақтылы қиындықтарын құратын және қабырғалардың аз жуандықтары туралы сырықтардың жасауы және қақпақтың қалыптауы жеке алғанда күрделілірек болады. Қақпақтар пішілген затын машина қалыптау алған топырақ формаларына құйып шығарады. Қақпақтың құюлары ерекшелігі бір сырықтың орнына екі сырықты қолдану мүмкіндігі болып табылады. Солардың бірі басқа сырықтың айнадағы бейнесі сияқты болады, дегенмен кескіні олардан бірнеше әртүрлі. Сырықтардың тіркеуіші жазықтық бойынша іске асады, сондықтан оны жәй тегіс пеште кептіреді.



5.1-сурет. Беріліс қорабының қақпағы

Екі стерженьді қолдану кезінде олардың арасын жер дөңбегімен толтырады. Содан соң зімпара станогында құю жіктерін және құйма қалдықтарын тазартады, ал қиын жерлерде

оларды пневматикалық балғамен кеседі. Қажет болғанда ақау жерлерді пісіреді, және бұл жағдайда құйма тазарту бөліміне қайта тазалау үшін дробеметті барабанға түседі. Сосын құйманың ішкі қабырғаларын бояғышпен бояйды және бояу сапасын сыртқы тексеріспен тексереді (таңдап алғанда 2–3%), содан соң дайындамалар механикалық цехқа өңдеуге жіберіледі.

**Механикалық өңдеу.** Қақпақтың механикалық өңдеуі жазықтықтардың қыруына, көп саңылауларды бұрғылауға, сенкермен өңдеуге және соғуға, сонымен бірге кейбіреулерде оюларды ойығына апарды. Металл жіктерінің алуға қатысты операцияларды бастапқыда орындайды. Мұндай операциялармен жазықтықтардың қыруы және саңылауларды бұрғылаулар болып табылады. Автоматты сызықта өңдеу кезінде тұрақты базаларды қолданады.

Базалары агрегаттық станоктарға автоматты сызықтары тыс қаралудан өтеді: тік – қырғы және тік-бұрғылайтыннан. Агрегаттық фрезерлік станокта беріліс қорабының қартеріне қақпақтың жазықтық қырады, тік-бұрғылайтын қартерге қақпақтың бекіткіші үшін алты саңылауларды бұрғылайды және тесіктер бұрғылап өрістейді. Сонымен бірге қосылған затының негіздеуі дөңесшелердің беттері бойынша іске асады. Сондықтан техникалық жағдайларда қақпақтың дайындама беттеріне жоғары талаптар қойылады; олар таза, тегіс және құю еңісіңсіз болу керек.

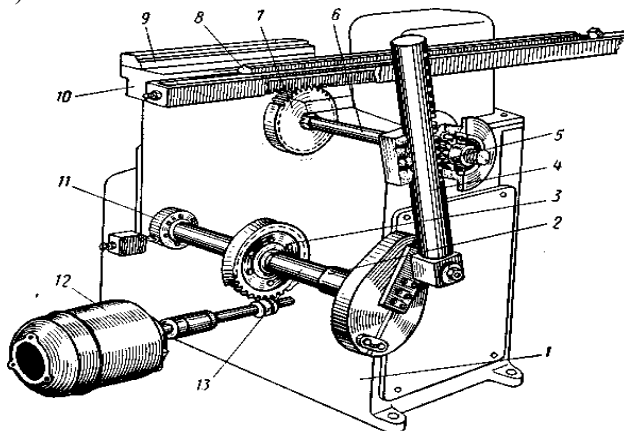
Автоматты сызық көліктік автоматты механизмге байланысты агрегатты станоктардан тұрады. Сызықтың агрегатты станоктары қалыптанған күштік ұштықтармен жабдықталған, бұл олардың құнын арнайы станоктардың құнымен салыстырғанда төмендетеді.

Күштік ұштықтар оларға орнатылған берілістің гидрожетектерімен жабдықталған, осылайша басты қозғалысты да, беріліс қозғалысын да жүзеге асыратын тәуелсіз тораптар болып табылады.

Автоматты сызық 12 позициясы болады: (1, 7, 9, 10) тоғыз позициялар - қақпақтардың өңдеуі, ( 8 және 11) екі позиция үшін - бақылау және (12 ) бір позиция және бөлшектегі тазарту үшін.

Бір жағынан жіберу және автоматты сызықтағы өңдеуінің жанында оның пішілген затының бекітуін сенімділік және сақтау (қысқалық үшін ендігі де оның серігімен деп атаймыз) құрал-сайманмен қамтамасыз етіледі. Пішілген заты бетпен бекітіледі, бес (пластиналар) тіректерге беріліс қорабын сүйкеймін, штифтармен қоятын саңылауларға екі-екіден бекітеді.

Серік екі тараптарына қоюы үшін күш беретін станиналары жапсыра салған орталық станинада құрастырған. Серіктің бекітуі орталық станинаның саусақтарымен серіктің негіз бар ұялар бойынша арнайы сырғымалы астыдан іске асады (5.2-сурет).



5.2-сурет. Автоматты көлік механизмі

Төменгі станинада 1, 10- жоғарғы станина, торларға бекітіп орнатылып бекіткен екі итеретін штанга үшін 8 бағдарлаушы. Бұрамдықтың арқасында 3-тің 12-і қозғаушы электр 2- білік және 4- бұлғақ тізелер іске қосады. Бұлғақтың тісті тақтайшасы 5 – білікте, 7 - шестерня сонымен бірге орнатылатын 6 бекітілген шестернясымен ілінуін болады. Демек, 4 бұлғақтың қозғалысы қайтарымды ілгерлемелі 5 - шестерняны айналу қайта алып келеді. Соңғысы көлік штангаға қайтарымды

хабарлайды – қозғалыс 2, 13 және иінді білікте бекітілген шестерняның аралығында сызықтардың жанында бұл білік бөлетін күш беретін сақтағышта болады. Ар жағында білікте 13 мықталған жұдырықшалар, 11 бұл мақсат үшін қызмет көрсетеді. Сызықтағы серігінің бұрылысы ашалы түрдің пневматикалық бұрылатын құрылымымен өндіріп алады.

### **5.1.2. Автомобильдік және трактор қозғаушыларының цилиндр блоктарының жасауы**

**Цилиндр блоктарының конструктивтік және технологиялық ерекшеліктері.** Автомобильдік немесе трактор қозғалтқышының цилиндрлер блогы өте ірі және күрделі корпусты бөлшек болып табылады. Блокта жеке тетіктер және өзара орналастырылуын дәлдігі жеткілікті (тетік, газ бөлгіш механизм кривошип-бұлғақты, май сорған т.б.) биік қозғаушының түйіндері жайласады. Блок цилиндрлердің орналастырылуы бойынша (5.3-сурет) қатар және (5.4-сурет) V бейнелі болар еді; клапандардың орналастырылуы бойынша – оған жоғарғы және төменгі клапандардың орналастырылуымен.

Орташа литражды автомобильді V бейнелі қозғаушылары ылғалды шойын гильзалары бар алюминий балқымаларынан жасалған және клапандардың жоғарғы орналастырылуымен; аз литражды (әдетте қатарлы) – шойыннан немесе жартылай кепкен гильзя алюминий балқымасымен.

Трактор қозғаушылары үшін цилиндр блоктары ылғалды гильзалары бар және клапандардың жоғарғы орналастырылуларымен жасайды. Ол үлкенірек қаттылыққа блок берулер үшін (блок- картер ) картердің жоғарғы бөлігімен құйып шығарады.

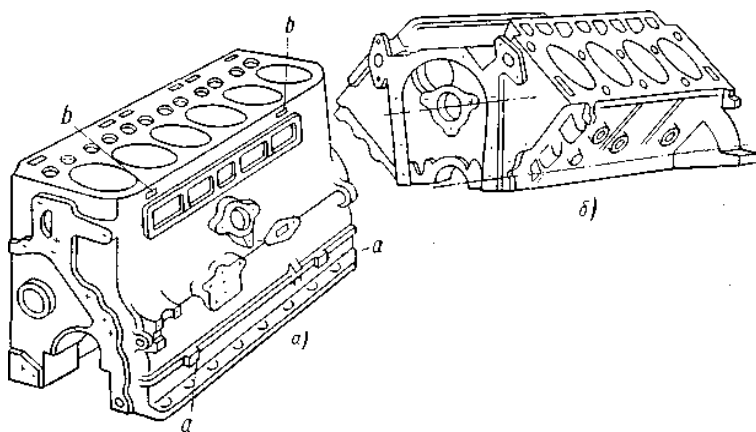
Шойын блоктарындағы сулы жейделердің қабырғаларының жуандығы 4-7 мм, ал тербеліс шектеріндегі қабырға жуандығы 1,5-2 мм. Алюминий блоктарында қабырғалардың жуандығы әдетте шойынға қарағанда көбірек 1,5-2 мм болады.

Цилиндр блоктарының күрделі конструктивтік формасы, сонымен бірге жіңішке қабырғалар және әртүрлі жуандықтың

кабырғаларының құйма дайындамасының деформациясы оның суып қалуынан болады. Механикалық өндеуді технологиялық үрдістің бірінші операцияларына таза өндеуінің жанында бөлшекті құю және қамтамасыз ету міндерінің анықталулары ең кіші де үлкен созылымдықтың беттерімен жіберудің жанында алып тастайды. Оған (5.3-сурет) блок қатар үшін жатады: автоматты сызықта да, тыс та жоғарғы және төменгі, ілгергі және артқы жазықтық.

Цилиндр блогының пішілген затын жоғарғы және төменгі жазықтықтар өндеудің жанында төрт қосалқы платиктер бойынша бекітіледі.

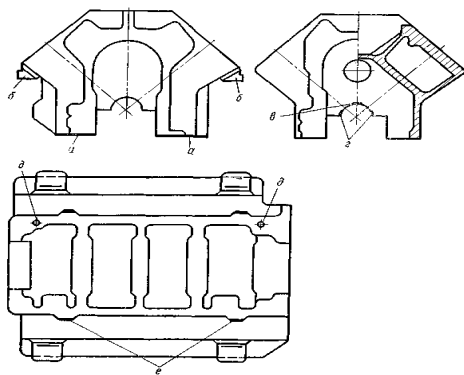
Платиктер бұның алдында; блоктар ұялардың азу подшипниктеріне цилиндрлардың шеткі жазылған саңылаулары және жартылай тесіктерге екі-екіден негізделеді. Иінді белдіктің өстері блоктың бағдарлануын бойлай



5.3-сурет. Цилиндр блоктары: *a* - қатарлы, *б* – *V*- тәрізді

конустық аулағыштармен іске асады. Екі саңылаулар екі төменгі платиктер және төменгі жазықтықтың екі-екіден блоктың

жанын бұрғылайды. Сонымен бірге блок және қыруда алдыңғы және артқы жазықтықтары тура солай негізделеді.



5.4-сурет. V тәрізді цилиндрлер блогы

**Цилиндр блоктарының дайындамаларын алу.** Цилиндр блогы күрделі және сыйымды құйма болып табылады. Күрделі кескіннің, құйманың сыртқы жіңішке және ішкі қабырғалары, қаттылық қыры және байланыстыру күрделілігі биік талаптар туралы сырықтарды, сонымен бірге блоктың қалыптауындағы күрделіліктерді алдын ала анықтайды. Олар өлшемдердің дәлдігі және күрделі өзектердің формасының қамтамасыз етулері үшін арнайы құрал-саймандарда желімдейді. Сонымен бірге, жоғарғы және жарты қалыптарды оны төменгі сырықтар құрал-саймандардың арқасында құрастырады.

Шойын блоктарын қалыптауды шикі топырақ күйіндісінен форманың құюларын алады; қалыптауды металдық үлгілер бойынша машиналармен жүзеге асырады. Блоктың пішілген затының күрделілігін есепке ала отырып, шойын құймасауыттарын температурасы  $600^{\circ}$ -ге C жеткізбей киратады, ал сырықтардың температурасы  $400^{\circ}$ -ден аспайды.

Цилиндр қабырғаларының жуандығына кіру рұқсаты, сулы жейде және газды каналдары 2 мм-ден аспайды.

Құйма майда және тығыз құрылымды болуы керек. Құю кезінде қабыршақ, күйінді бітеліп қалулары сияқты міндері сызаттар үшін рұқсат етілмейді. Негізгі беттері және бүйірлеу алаңдары тегіс және таза болуы керек.

Сегіп бітіріп алып тастаған литниктердің іздері, қабыршақтар бытыра лақтырғыш камераларында тазартылады. Блоктың ішкі қуыстарын топырақтан және құмнан мұқият тазалайды. Өңделмеген беткейлерді бояйды.

Құю радиустары аталып өтпеген сызбаларда 5 мм-ге дейін қабылданады, ал құю көлбеулері – 2 мм-ден аспауы керек.

Сұр шойын маркасына байланысты шойын даярлау қаттылығы Нв 163 241-ге тең.

**Механикалық өңдеуге техникалық шарттар.** Негізгі беттер цилиндр блогының өңдеуіне жақтық өлшемдердің дәлдігі, өзара орналастырылуды биік дәрежемен және аз кедір-бұдырлықпен істеп шығаруы керек:

- 100 мм-нің ұзындығында 0,08 мм аспайтын жоғарғы және төменгі беттермен жазық еместік; 50 мм-нің ұзындығында 0,05 мм-ге дейін (шеттер) алдыңғы және артқы беттерімен жазық еместік;

- цилиндр диаметрінің дәлдігі 0,01 - 0,02 мм-нің цилиндрі айнасының барлық ұзындығы бойынша және сопақтық және 2а сыныптар, конус, бойынша беттің кедір-бұдырлығы 10, 11 - тазалықтың сыныптарына;

- азу салымдарына саңылауларды диаметрдің дәлдігі 1 - сыныпқа; диаметрге кіру рұқсатынан конустық және сопақтық оларды 70%-ға дейін; беттің кедір-бұдырлығы 9, 10 - тазалықтың сыныптарына;

- 200 мм-нің ұзындығы және цилиндрдің барлық ұзындығында 0,07 мм-ге дейін цилиндр өстерінің 0,03-0,05 мм-нің иінді белдігінің өстеріне перпендикулярлық емес;

- шеттің 100 мм-нің ұзындығында 0,07 мм білігі тізелерінің өстеріне блоктың артқы шетінің перпендикулярлық емесі;

- жұдырықша білікке саңылауларды диаметрдің дәлдігі 2 - сынып бойынша; беттің кедір-бұдырлығы 7 - иіндінің астында

тазалықтың сыныбы бойынша, саңылаулардың өстерінің параллель еместігі және блоктың барлық ұзындығында 0,05, 0,08 мм-нің жұдырықша біліктері;

- блок тайталған бағыттаушы төлкелердің саңылауларын диаметрінің дәлдігі 2 - сыныптарға;

- цилиндрлік беттердің кедір-бұдырлығы бойынша төлкелердің итергіштеріне 7-8- тазалықтың сыныптарына бағыттайды;

- барлық ұзындықта 0,03 мм-ге дейін блоктың бүйірлеу беттерінің жазық еместігі.

**Цилиндр блоктарды бақылау.** Цилиндрлердің блоктарды бақылауы айтарлықтай жағдайлардан автоматтандыруы қиын сыйымды үрдіс болып табылады.

Блоктың сырттай қарауынан тысқары, беттердің жазықтықтардың орналастырылуын және өстестігін дәлдік тексереді.

Тарату барлық подшипниктер және бөлгіш біліктің подшипниктеріне саңылауларды бақылау үшін автоматты сызықтарда блок өндеуінің жанында ең үлкен пневмоэлектр датчиктері бар құрылымына байланысты. Бұл құрылымдар осы шектерге саңылауды диаметрін алуды қамтамасыз етеді, сонымен бірге саңылауды ең кіші диаметрден ауытқу тап болатын шарты туралы сигнал береді. Саңылауды диаметр тиісті жарық арқылы сигналын береді.

Цилиндрлердің гильзасы және оларда бүгісті тереңдік астында саңылауларды бақылау үшін бағдаршам түрінің электр түйістіргіш датчиктері бар арнайы бақылау құрылымын қолданылады. Сонымен бірге, тексерілетін саңылауға сигнал беру арқылы сызықтың тоқтауына сигналды микроауыстырып қосқыштардың арқасында беріледі және құрылымның номиналды өлшеуішке бағдаршам қосылады. Байланысулар, өз кезегінде, тұтқалы жүйемен датчиктермен байланған. Көрсеткіш тақтаға сигналдық шамдар келесі ескертпе дабылдарды қамтамасыз етеді: «құрал қосылған, төменгі шек бойынша, тығынның (0,9 кіру рұқсаты қолданған) шартты және өлшем. Шартты және сызық тығын сигналы алу кезінде тоқтайды.

Бұдан басқа, сызық сонымен бірге шартты қайтадан сигналда тоқтайды және реленің ақаулығының жанында таратушы белдік және азу подшипниктердің ұясындағы подшипниктерінде саңылаулар ендіреді. Индикаторлардың бірқалыпты табандары таратушы белдіктің оқтауымен байланысады және Каторов Инди көрсетулерді бекітеді. Кронштейн осыдан кейін оқтаулардың аяқтары қайта орналастырады және индикаторлардың көрсетулерін қайта бекітеді. Екі өлшемдердің көрсетулерін айырымдар бойынша саңылау өстерінің жылжуларын анықтайды.

Индикатор құрал-саймандары таратушы белдіктің подшипник итергіштер өстерін бақылауы үшін және бекіткішті жазықтыққа таратушы белдіктің өстері қашықтықты тексеруі үшін қолданады. Бірінші жағдайда подшипникке денелік білікті бөліп, плунжер - итергішке саңылауға жүргізіледі. Жартастармен қандай плунжер ілген жиналмалы кронштейн қойылған түйісетін индикатор бойынша оқтаумен және плунжердің ол қондырылған саңылаулардың арасындағы саңылауларды жоюлардан кейін таратушы белдіктің подшипниктерінің өстерін тексереді. Бір оқтау екінші жағдайда құюшы біліктің подшипниктерінде сонымен бірге қондырылады, индикаторы бар шток эксцентрілік орналастырған. Соташықтың аяғында төбелермен бір-біріне бағытталған екі конустары бар стақанда болады.

Азу тіректердің өстері перпендикулярлықтың бақылауы блок цилиндрлерінің өстерінде іске асады. Оқтау өткізген конустық төлкелер шеткі азу тіректердің саңылауында қойылған. Оқтауда индикатор құрастырған кронштейні бар призма орналастырған. Тіреудің арқасында кронштейн бар және цилиндр қабырғасымен жапсарлас (түймелер) контакторлар индикатордың көрсетулерін бекітеді. Содан соң кронштейні бар призманы 180-ге бұрады және индикатордың көрсетулерін қайта бекітеді. Индикатордың көрсетулерін айырым ізделіп отырған қателік береді.

## **5.2. «Дөңгелек сырықтарының» класының тетіктерін дайындау**

### **5.2.1. «Дөңгелек сырықтарының» класс бөлшектерінің конструктивтік және технологиялық ерекшеліктері**

Бұл сыныптың бөлшектерінің технологиялық үрдісі құрастыруындағы ортақ сұлбасы төмендегідей:

а) шыбықша немесе құбырдан пішілген затын жасауы, ыстық штампылау немесе құю;

б) саңылауларға орталық ойыншының механикалық өңдеудің жанында бөлшектерді негіздеу немесе мойындардың беттері бойынша;

в) бөлшекті бұрылыспен токарь өңдеуі;

г) Люнеттерге мойындардың алдын ала қайрап жұмырлау немесе қайраудың ұзын біліктерін өңдеуінің жанында;

д) модалы беттердің өңдеуі;

е) болмашы беттердің өңдеуі;

ж) жылу өңдеу;

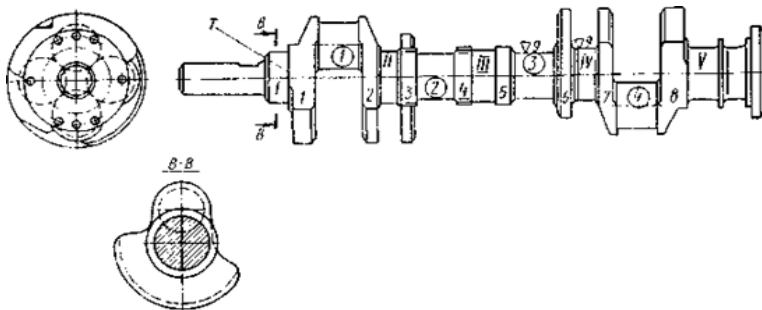
з) қайрау жылу өңдеуден кейін;

и) балансировка;

к) соңына дейін өңдеу.

Анық, жартылай технологиялық үрдісті құрастыруды ұсынған схема жеке бөлшектерді жасаудың нақты үрдістерін қамтып көрсетеді. Мысалы, иінді, эксцентрик немесе жұдырықша біліктерді өңдеудің жанында осылай бұлғақ мойыны, жұдырықшалар немесе эксцентриктердің өңдеуінің жанында айналу өсі орнынан түсіруге дәл келеді. Технологиялық үрдіс қуыс біліктерінің өңдеуінің жанында біліктің ішкі қуыс өңдеуге қатысты операциялармен және т.б., толықтырады.

Иінді, таратушы және сатылы біліктерді кешенді технологиялық үрдістерді қарап шығамыз. 5.5-суретте қозғаушының иінді белдіктің конструкциясы көрсетілген.



5.5-сурет. Автомобильдік қозғаушының иінді белдігі

Автомобильдік немесе трактордың қозғаушының иінді белдіктерінің бұлғақты - піскек тобына жарылыстарда жұмыс қозғаушы цилиндрлерді араластыруға жұмыс істейтін күштермен қабылдайды, және машинаның трансмиссиясына бұрау моментін алып береді. Конструктивтік ерекшеліктер және білік тізелерінің өлшемдері олардың қозғаушысындағы цилиндрлер және қозғаушы санның түрлерінен тәуелді болады. Автомобильдік және трактор қозғаушыларының иінді белдіктері тіректердің саны бойынша екі тірек болады. Иінді белдіктердің кривошип шейктері бір жазықтықта 90 немесе 120 бұрыштарымен орналасады. Үлестірілуді тетік және салқындату жүйесіне бұрау моментін алып берген иінді белдіктің бөлігі алдында. Сондықтан ол алдыңғы отырғызатын шейктер және кілтек ойықтарында болады. Иінді белдіктің артқы аяғы трансмиссияға қозғаушыдан бұрау моментінің берілуі үшін қызмет көрсетеді. Жиі сермердің бекіткіші үшін фландықпен орындалады, бірақ иінді белдіктердің конструкцияларында болады. Иінді белдік бұлғақ мойындарының үйкеліс беттерінің тиісті сылауын қамтамасыз етулері үшін, дене май каналдарды бұрғылайды.

Шамамен автомобильдік және трактор иінді белдіктері келесі өлшемдері болады: 500-1200 мм-нің ұзындығы; диаметр 40-95 мм-нің мойындарының, олардың 30-90 мм-нің ұзындығы; 40-90 мм-нің бұлғақ мойындарының диаметрі, олардың 40-90 мм-нің ұзындығы; 35-105 мм-нің кривошип радиус; 6-10 мм-нің

май каналдарының диаметрі. Иінді белдіктердің дәлдігі келесі мәліметтермен бейнеленеді: б) азу және 0,01–0,025 мм-нің бұлғақ мойындарының диаметрге кіру рұқсаты; 0,01, -05 мм-нің түпкі мойындарды жіберілетін салыстырмалы соғуы; в) 0,02 –0,05 мм жіберілетін бүйірлік соғуы; г) 0,006-0,02 мм-нің білік сопақтық және конустық; д) 15-40 Г біліктерінің дисбалансы - тұтас иінді белдіктермен қатар қара құрама біліктерді кейде қолданылады. Азу және иінді белдіктердің мойындарының олардың бұрыштық орналасуын биік қамтамасыз етуі керек. Біліктердің шейкаларын беттік шынықтырумен қатайтады, 3–5 мм тереңдікте HRC 48–62 қаттылығына дейін. Беттік шынықтыру механикалық беріктікті, иінді біліктердің шейкаларының беріктіктерін жоғарылатады. Демек, сығудың кернеулерін пайда болуға мүмкіндік туғызатын біліктердің тізелердің мойындарының ойындары роликтермен біліктердің беттеріне цилиндрлік мойындардың бір бөлігінен өткелдің бөлімшелерінің беріктігінің жоғарылатуын қосымша жиі домалатады.

Форманың қателігіндегі ерекше ілтипаттың иінді белдіктерінің жасауында аз және бар болуы нақты байланысуының бу және олардың тозуын жоғарылатуға үйкелетін беттерінің тігуіне алып келген (сопақтық, конустық, сегіз қырлылық) бұлғақ мойындары. Сондықтан иінді белдіктердің шейкалары 1 және 2 дәлдік кластары бойынша 8-10 - тазалықтың сыныптары өндіріледі.

Өңдеген иінді белдіктер біліктің тірегіндегі төмендету есебінен циклдік жүктемелердің әр түрлі тәртіптеріне қозғаушының жұмысының сенімділігі қамтамасыз етілуге қарағанда динамикалық теңдеуішке әкеледі. Біліктің қозғаушысының құрастыруларынан кейін бұлғақты - поршень тобы және ілінісумен қайтадан бірге тепе-теңдікті сақтайды.

Иінді белдіктердің қызметтік тағайындауынан сүйене отырып, олардың жасауы үшін келесі материалдар қолданылады: 45, 45X, 45 Г2, 50 Г, 18ХНМА, 18ХНВА, 40ХНМА түрлендірілген шойын болат.

### 5.2.2. Иінді білікті дайындаудың технологиялық үрдісі

**Дайындаманы алу.** Иінді белдіктердің пішілген заттары ыстық штамппылаумен және құюлармен алады. Құю топырақ және қабық формаларында орындалады. Соңғы әдіс прогрессивті болады, өйткені пішілген затының жоғарғы дәлдігін көп қамтамасыз етеді.

Иінді белдіктердің даярлауларын жасау ыстық штамп тасқынды талаптарға жауап береді - жаппай өндіріс, бұл әдіс өйткені жабдық және механикалық өндеудің жанында жоңқаға металдың қалдығы қажетті түске енген арнайы жабдықтың технологиялық формаға және дайын бөлшектің өлшемдері форманы және пішілген затының өлшемдері қолдану есебінен арнайы көрсетеді. Зил автокөлігінің иінді белдігінің пішілген затының жасауын технологиялық үрдісі мысал ретінде төменде көрсетіледі. Пішілген заттары үшін бастапқы материалмен келесі механикалық қасиет болатын болат қызмет көрсетеді: 163-197 Нв бірыңғайлы түрдегі қаттылық 61 кг/мм<sup>2</sup>; - 36 кг/мм<sup>\*</sup>; 0,17, 0,37 Si 0,50, 0,80 ШК. Иінді белдіктің дайындамасы 96,95 кг 120x120 мм<sup>2</sup> қимасының штангасынан, 875 мм ұзындығы, салмақпен өндіріледі. Иіс, қабыршақтар және майсанаға қалдықты 40 пайызды құрайды. Сол біліктің шыңдалудың сапа көрсетілетін талаптар 58 кг құрайды: 5<sup>o</sup> - максимум штамппылау көлбеулері; радиустар – 3 мм-ден аспайтын; (қабыршақсыз, батулар, қабыршақтанулар және сызаттардың) мөлдіреуі тиісті. Біліктің беттері, мөлдіреуі тиісті; чеканка жасаумен және шама міндерінің жоюына рұқсат етілмейді; 163-197- Нв шыңдалу қаттылығы. Пішілген заты (нормалау) жылу өңделеді, бұл қаттылықты реттейді, өнімдірек және сапалы механикалық қамтамасыз етеді. Иінді белдіктер ыстықтай штампталған дайындама жасаудың арқасында сапалы ең үлкен бойынша және бұлғақты шейктеріне сөккен кернеулерінің орындарындағы металдың әсіресе биік тығыздауымен қамтамасыз ету керек болады.

Иінді белдіктердің механикалық өңдеуін технологиялық үрдісі жеткіліксіз қаттылықтың конструкциясын алатын және кесулерді салыстырмалы оңай күштердің әсерінен деформацияланатын байланысы қиындайды, осы уақытта негіздеу әдістерінің таңдауына және біліктің өңдеуін, сонымен бірге тізбекке, операциялардың сәйкес келуі және жабдықтың таңдауына ерекше талаптарының жұмыстанылатын беттердің дәлдік талабы. Әдеттегідей, біліктің базаларымен оның тірек мойындарының беттері қабылданады. Технологиялық базасына операциялардың жеке болуы саңылаулардың біліктерінің орталығының беттерін қабылдайды. Механикалық үрдістің жобалауында біліктің ұзындығы бойынша кіріспе есебінен аралық тіректердің білігінің жеткіліксіз қаттылықтарын орнын толтыруға ұмтылады.

Иінді белдікті өңдеудің шекті нәтижеге беттің өңдеуінің тиісті ретін анықтауында болады. Дәлдік механикалық өңдеуді үрдістегі біліктің аркасында суықтай түзетуін ескереді. Оларды бұлғақ мойындарының өңдеуінің жанында білік радиусының шамасына түпкі мойындарды өс жылжумен бекітіледі. Өңдеуді дәлдікке жеке операцияларға біліктің бекіту күштері ықпал етеді.

Иінді белдіктердің конструкцияларының күрделілігі түрлі технологиялық операциялары болып табылады. Иінді белдіктердің жасауын автоматтандыруына байланысты өңдеудің жеке түрлері үшін жасау есебінен жеке автоматты бөлімшелер және жоғары өнімді автоматты станоктар іске асады: саңылауларды бұрғылау, қайрау, динамикалық тепе-теңдікті сақтау және шатун шеттердің кесуіне және ортаға дәл келтіруі.

Механикалық өңдеуді келтірілген үрдістен шеттердің қыруы, білік беттерінде біліктің ортаға дәл келтіруі және өңдеуі автоматты сызықтарда орындалатынын көруге болады. Түпкі мойындарды токарь өңдеуі, біліктің алдыңғы және артқы байланысты орталық еріксіз келтірумен арнайы кескішті өндіріп алады. Саңылауларға, білікті бекіту орталық бөлшекте бекітіледі. Бұрыштық жағдайда - 3 және 4- беттердегі қырылған

негізді алаңдарына дейін. Айналдырушы момент осы жағдайда орталық еріксіз келтіруден біліктің бетінен кейін беріледі.

| Шаралар                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Жабдық                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Білік шеттерінің қыруы</p> <p>Саңылауларды орталықта өңдеу</p> <p>Білік беттерінде негізгі алаңдарды қыруы.</p> <p>Шкив және шестерняға сальник, шейктерге барлық түпкі мойындарды алдын ала егеу, шейктер. Беттер ақырғы егеу сол саңылаулардың орталық өстері туралы 0,15 мм-нің дәлдігімен түпкі мойындарын түзету. Сальникке түпкі мойындарды алдын ала қайрау және шейктер. Шкив және шестерняға дейін қайрау. Беттің бұтауы және бұлғақ мойындарының алдын ала тесудің бұлғақты шейк жабысып тұратын теңестіруші салмақтары (47, 7-кривошипты радиус, 3 мм және 0,2 мм негізді алаңдарына бұлғақ мойындарының өстерінен қашықтық қысылу) қайрауға бұлғақ мойындарының ақырғы тесуі.</p> <p>80 температураның жанында (триполифосфат - 5%, сақар - 35%, су - 60%) су ерігіндісін біліктің жууы. Алты теңестіруші салмақтардың егеуі. Майлаушы каналдар, тығын және оюды кесуге саңылауды бұрғылау</p> <p>Біліктің артындағы кілтек ойығының қыруы. Шығудағы фасканың алуы майлаушы - каналдар, жинақтардағы</p> | <p>Екі автоматты сызықтар:</p> <p>қырғы автомат бұрғылайтын автомат екі жақты үш айналдырықты.</p> <p>Екі айналдырықты қырғы автомат.</p> <p>Орталық еріксіз келтірумен арнайы көп кескішті жартылай автомат.</p> <p>35 Т күшейткішпен гидравликалық пресс. Арнайы қыратын жартылай автомат.</p> <p>Оған қоса арнайы автомат арнайы төрт шпиндельді жартылай автомат.</p> <p>Машинаны жуу.</p> <p>Арнайы токарь жартылай автоматты, екі автоматты сызықтар: арнайы бұрғылайтын автомат арнайы қырғы автомат – жуу және үрлеу үшін қою. Екі автоматты сызықтар т.б. Жуу машина 35Т күшейткішімен дұрыс пресс. Жөндеулермен көптасты арнайы қыратын жартылай автоматтар.</p> <p>Оған қоса бұрыш орналасқан бақайы бар дөңгелек қыратын жартылай автомат.</p> <p>Дөңгелек қыратын жартылай автомат.</p> <p>Арнайы қыратын жартылай автомат.</p> <p>Арнайы үш жақты.</p> |

| Шаралар                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Жабдық                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>қабыршақтарының тазалауы. Каналдардың білікті жуу және үрлеуі, шынықтыру. (6, 7-қабаттай тереңдігі құрыш дене, 3 мм, HR 62, 52) шкивке т.б., азу және бұлғақ мойыны және шейктер. Су ерітіндісін біліктің жуу және сууы. Орталықтардың өстері туралы 0,15 мм-нің дәлдігімен түпкі мойындарын түзету (бойынша 0,006 мм-нің мойындарының параллель еместігі, беттің тазалығы 7 - сыныпқа) сальникке барлық түпкі мойындарды алдын ала қайрау және шейктер (бойынша беттің тазалығы 8 - сыныпқа Муолары) барлық түпкі мойындарды ақырғы қайрау (бойынша беттің тазалығы 7 - сыныпқа Муолары) шестерняға шкив және шейктерге шейктер қайрау. Цилиндрлік бет және біліктің фландығының шетінің қайрауы (бойынша беттің тазалығы 7 - сыныпқа) бұлғақ мойындарының қайрауы. Саңылаулардың (өстердің арасындағы 0,15 мм-нің саңылауларын орналастырылуды дәлдік) фландығындағы бұрғылау. Фландықтағы саңылауды зенкермен өндеу храповикке басқа жағынан саңылауды бұрғылау. Түпкі мойындарды өстер бойынша фландық саңылауды екі өткелдегі бұрғылауы жақтан Храповикке оюды кесу X 120 және 2,3 мм-нің 0,3 мм-нің фаскаларының</p> | <p>бұрғылайтын-қырғы жартылай автомат.<br/>Дұрыс пресс Жартылай автомат арнайы алмас-жону.<br/>Арнайы тепе-теңдікті сақтау және бұрғылайтын автомат-тардан екі автоматты сызықтар.<br/>Дұрыс пресс.<br/>Арнайы жылтырату мәрелік станок.<br/>Машинаны жуу.</p> <p>—</p> |

| Шаралар                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Жабдық |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <p>құрастыруы бар фландығы саңылауды соғу жақтан Х60, Х60-3,1 мм-нің фаскасының құрастыруы бар храповигіне саңылауды соғу.</p> <p>Орталықтардың өстері туралы 0,03 мм-нің дәлдігімен түпкі мойындарын түзету. Фландық және 3,5 мм-нің білігінің екі тараптарымен орналастыратын фаскалары подшипникке саңылауды қашау жақтан 60. Динамикалық теңдеуіш: 300 г-бірінші дәлдікпен; 30 г- екінші дәлдікпен 0,03 мм-нің дәлдігімен түпкі мойындарын ақырғы түзету сальникке барлық азу және бұлғақ мойыны және шейктер алдын ала және ақырғы жылтырату. Білікті жууы. Ақырғы сапаны бақылау</p> |        |

Бастапқыда және түпкі мойындар және білік ұштарының токарь өңдеуі ретінде қосымша орталық тіректі қолданылатын орташа шейкті қырайды.

Саңылауларға орталық ойыншының иінді белдіктің түпкі мойындар және аяқтарының алдын ала қайрауында бағытты білік ұшы арқылы бекітіледі. Бұрау моменті фландықта тесік арқылы бас жіппен беріледі. 0,03 мм өңдеуіне барлық мойындардың көрсетілген күйіндесі сопақтық және конустық, беттің тазалығы - 7-сынып бойынша көрсетілген.

Ажарлауыш шарықтар цилиндрлік үстінен қырайтын және шеттер кесуге бір уақытта мүмкіндік берген бөлшектің өстеріне бұрышпен бекітіледі. Бұл станоктар шенберлердің күтуімен, автоматты түзетуімен және белсенді бақылаумен қыстырылатын қайрауды автоматты бойынша майы ериді. Мойындардың төрт

шатун қайрап жұмырлау әдіспен өндіруші қызанақ төрт шпиндельді өндіріп алады.

Білік өндеулер шейктер суппорттары жұмыстанылатын өстері айнала айналады. Суппорттардың әрқайсыларында үш кескіш бойынша бекітіледі: шейктер беттің цилиндрлік өндеуі үшін бір кең түзу қайрап жұмырлауы және шеттердің бұтауы үшін мойындардың өлкелері бойынша орналасқан. Радиал беруі гидравликалық құрылыммен өндіріп алу керек. Қозғалыстардың схемаларында күйіндіден станокта синхронды аспаптардың қозғалысын қамтамасыз ететін айналмалы екі көшіргі иінді белдіктер, сонымен бірге кривошипты радиустың дәлдігінде болатынын орнатуға болады. Бұл станоктарды қолдану бірнеше біліктерінде барлық бұлғақ мойындарының немесе өткелдердің параллель қосарлануымен мүмкіндік береді.

Операция бұл зилді білік үшін кривошипты радиус қамтамасыз етіледі – 47,7-47,3 мм шейктеріндегі, бұлғақ мойындарының білікті жағдайы 0,2 мм дәлдігі бар беттерінде негізді қоятын өлшемдері бойынша анықталады. Сонымен бірге кривошипты радиустың шамасына біліктің айналу өсі ауыстырылады. Құрал-сайманның конструкциясымен қамтамасыз етіледі. Бұл жылжулар арнайы көмегімен бекітіледі. Басқа жазықтық жататын мойындардың өндеуі үшін біліктің бір жазықтық жататын бұлғақ мойындарының өндеулерінен кейін бекітіледі.

Майлаушы каналдардың бұрғылау саңылаулары аз диаметрлі болады. Каналдардың қималық диаметрі бойынша өткелдерді алады және каналдар қатал үйлестіруге ұшырап отырады. Мұндай саңылауларды бұрғылауда жоңқаның қарсылық білдіруі: бұрғылары жиі сынады. Бұлғақ мойыны және саңылауда бұранды тығындарға майлаушы каналдар иінді белдіктің бұлғақ мойындарына кигізілген. Бөлшек автоматты бұрылысы бар екі автоматты сызықтарда өндеу үрдістері жүреді. Бұл операциялары автоматты бірнеше рет қорытындысы бар айтарлықтай көп жақты бұрғылайтын автоматты бойларды арнайы орындалады. Бұл әдеттегідей станоктар қарсылық білдіру үшін сақтағыш құрылымы болады. Оларды станогында

алмастыру майлаушы каналдардың бұрғылауында бұрғылайды, өйткені бұрғы өндеуді сызық құралдар бойынша өлшеу қиындық тудырады. Бөлшек саңылаулардың орталығына бекітіледі немесе I және V, бұрыштық жағдайдағы бекіту түпкі мойындардың беттері бойынша бұлғақ мойындары бойынша іске асады. Білікті бағытта өндеу төмпешіктің сол шеті бойынша жүреді. Саңылаулар тығырында және ойықтарды оюды, кесуге, майлаушы каналдары бар станоктар орындайды.

Сонымен бірге кілтек ойықтары көлденең жоңғылайтын станоктарды бөлек қаралудан өтеді. Біліктің майлаушы каналдары бұрғылаудан кейін мұқият жуады, әсіресе жоңқаның толық алып тастауы үшін майлаушы каналдар механикалық өндеуден кейін мұқият жуады. Зил-130-дың иінді белдіктің шынықтыруы екі автоматты сызықтарда өндіріп алады. Шейктер азу және шатун тереңдікке 6,7–3,3 мм шынықтырады, шкивке шейктер - білік ұшының шетінен 12 мм-ге шегінуі бар 60 мм-нің ұзындығында 1,8-4,7 мм тереңдікке. Шынықтырудың жанында бөлшекті суу косымша жуумен қатар қолданған.

Біліктің азу шейктері жөндеумен көптастымен арнайы тегістеледі. Бөлшек саңылауларға, ол білікті жағдайда орталық ойыншының бекітіледі. Алдын ала жылтыратылған шет бойынша бекітеді, бұраушы фландықта саңылау арқылы бас жіппен беріледі. Қыратын жартылай автоматты біліктің бір уақытта бес түпкі мойындары тегістеледі. Сонымен бірге бетте төмпешікке шейктері цилиндрлік беттен өткел қамтамасыз етіледі. Біліктің 1- беті арқылы бұрау моменті фландықтың қайрауында беріледі. 0,01 мм-нің (сопақтық, конустық) формасының түпкі мойындарын таза қайрауда, 75,005 - 74,992 мм-нің мойындарының диаметрі, шеткі нүктелерге мойындардың шеттері 0,012 мм шектерінің білік өстеріне перпендикулярлық емес. Қайрауды үнемділік биігірек сапаның ажарлауыш шарықтарының станоктарын жасауды қажетті салыстырғанда үйреншікті шақыратын комплекттегі ажарлауыш шарықтардың мінездемелерінің бір ұқсастығынан тәуелді болады.

Бұлғақ мойындарының диаметрі қайраулардан кейін 65,505 - 65,492 мм-ға тең болып және 58,12-58,00 мм бурттар арасындағы қашықтығы болуы керек. Төменде 7- сыныптың қайрау жанында бұлғақ мойындарының бетінің тазалығы. 0,2 мм бұрышы бойынша, бұлғақ мойындарының өзара орналастырылуының дәлдігі. 0,08 мм-нің кривошибын радиуска кіру рұқсаты. 0,01 мм мойындарының дөңгелек еместігі. I және V 0,01 мм түпкі мойындары параллель емес. Бұлғақ мойындарының денелік қайрауы саркыт орындалады - денелік. Білік I және V, бұрыштық жағдайда түпкі мойындардың беттері бойынша құрал-сайманда бекітіледі - 1-теңестіруші салмақта алаңдар бойынша, білік - әрбір бұлғақты шейігі үшін. Екі жақты еріксіз келтірумен бұлғақ мойындарының қайрауында орынды станокты пайдалану. Бұлғақты және аулаудың иінді біліктердің түпкі мойындарын қайрауды жаппай өндірісінің шартында автоматты сызықтарда кейде орындайды.

Саңылаулардың фландығындағы өңдеу, саңылау жақтан арты алдында өңдеу, храповикке оюды кесу жартылай автоматты станоктарда зилды иінді белдіктің өңдеуінің жанында орындалады. Білік ол I және V, білікті басқаруда азу шейктер бойынша орналастырады. Шет бойынша бекітеді. 1 - бұлғақты шейігінің бұрыштық жағдайда саңылаулардың фландығында өңдеудің жанында түпкі мойындарды өстер туралы саңылаулардың өстерінің орналастырылуын радиус және сонымен бірге бұл саңылауларды өзара орналастырылуы тиіс. Алдыңғы және артқы білік ұштарын өңдеулерден кейін өңдеуді сапалар тексереді және соның ішінде магнитті ақаутапқымен сызаттардың жоқтықтарын тексереді.

Фландық подшипникке саңылауларын қашау жақтан 0,037 мм-нің кіру рұқсатымен орындалады, білік содан соң орталыққа - орналастыратын фаскалар 3,5x60° қашайды. Подшипникке саңылауды соғу, 0,06 мм асуы керек емес болғанында, I және V түпкі мойындар туралы орналастыратын фаскалардың соғуы - 0,10 мм. Саңылауды беттің тазалығы 6-дан төмен сынып болуы керек. Динамикалық теңдеуіш сызықтар екі автоматты орындалады. Иінді белдіктің динамикалық теңдеуішінің мәні

біліктің айналу өсі бар инерциясының өстері қосарлануда болады. Айналмалы бөлшекте әр түрлі орталықтан тепкіш күшті болады.

Білік тізелерінің өңдеулері келтірілген технологиялық үрдістен динамикалық қабылдаудан іске асатынын көруге болады. Иінді белдіктердің бастапқы дисбалансы 3000- 1500 Г жетеді; 30-70 Г асуы керек болғанында, 3000-5000 айн/мин, 15-20 Г-тің жанында жұмыс істейтін біліктер. Барлық оның ішкі қуыстарын біліктің тізелердің теңдеуішінің жанында және каналдар маймен, бұлғақты шейктерінде бұранды саңылау технологиялық тығындарымен жабылады. Балансировка динамикалық білік және координатаның шеттері бойынша күштердің жұмыс істейтін шамасын бұрыштық жағдайын анықтауға мүмкіндік береді. Теңдеуіштер нәтиже бойынша теңестіруші салмақ артық металдың құюын бағдарлайды. Дисбаланстың жоюын біліктің шеткі теңестіруші салмақтарындағы нақтылы тереңдігіне 20 мм диаметрінің саңылауларын радиал бұрғылауымен іске асады. Ақырғы теңдеуіш теңестіруші салмақтар 12 мм диаметрінің саңылаулары орташа бұрғылау есебінен жүргізеді.

Иінді белдіктің конструкциясымен қажетті металдың алып тастауы үшін жеткілікті жіберулер біліктің беріктік дисбаланстың жоюы үшін екі жазықтықты ескеруі керек. Білік өңдеуінің сапасын қайта-қайта тексереді. Аралық байланысты ақаулы бөлшектерді дәл тигізу өңдеудің операцияларынан кейін ескертеді және біліктердің даярлауын үрдіспен басқарады.

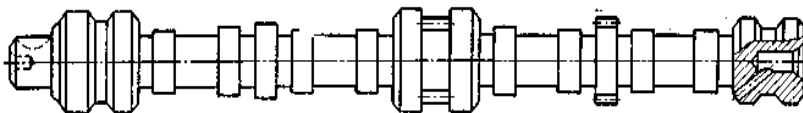
Әр түрлі сапа көрсеткіштері және ол өлшемдердің жоғарғы дәлдігі бар беттері, форма және өзара орналасуының үлкен санын алады. Мұндай құрылымдардың әр түрлі өлшемдердің бір уақыттағы өлшемі және ауытқу үшін индикатор күйге келтіру және электрондық құрылғы электр түйістіргіш пневматикалық бола алады. Біліктің түпкі мойындарын тексерудің жанында призмалық тіректер индикатор бақылау құрал-саймандары және азу шейктерімен бекітіледі. Диаметрлерін және бұлғақ мойындарын стендті пайдалана отырып тексереді.

### **5.2.3. Таратушы біліктердің жасауының технологиялық үрдісі**

Сәйкесінше таратушы біліктердің газ бөлушінің тетігіндегі атқарылатын функциялары күрделі профилінің жұдырықшалары, тісті тәж, эксцентрик, аз диаметрдің тірек шейктері және біліктің салыстырмалы үлкен ұзындықтарын алады. Сипаттамадан және келтірілген конструкциядан автотрактор қозғалтқышының таратушы біліктер ұзындығының байланысын қатты емес бөлшектерді 15-35 метр аралығында көруге болады.

Таратушы біліктердің дәлдік және жасау сапасы кейбір параметрлерімен сипаттай алады.

1. Тірек шейктер 2 сыныбы бойынша жұмыстанады - дәлдік класына және 8, 9 - тазалықтың сыныптарына 0,01 мм



5.6-сурет. Аз литражды қозғаушының таратушы белдігі

мойындарының сопақтық және конустығы; тірек мойындардың салыстырмалы соғуы 0,015-0,02 мм тиісті емес болады.

2. Жасаушыға шейктері табанды шетінің мүмкін перпендикулярлық еместігі – 0-ден жоғары емес, 0,2-0,03 бойынша тазалық оны 7 – сыныпқа дейін.

3. Жұдырықшалардың жұмыс беттерінің тазалығы үшін 8-9 сыныптар бойынша .

4. Шпонка туралы жұдырықшалардың симметриясының өстері ауытқу бастаушы таратушы шестерняның ойысы $\pm(30'-1^{\circ}30')$ , жұдырықша профилінің ауытқу тасы  $\pm(1-2^{\circ})$  шектерде.

5. Май үрлегіш доңғалағының тәж тістерін тазалық және таратқыш 7 - сынып бойынша. Олардың ұзындығы бойынша автотрактор қозғаушыларының таратушы біліктері үш топта

бөліне алады: 1) 500 мм-ге дейін; 2) 500 – 1000 мм аралығындағы; 3) 1000-1500 мм аралығындағы.

Таратушы біліктер қоспалау көміртектен және қоспалау шойыннан әзірлейді. Даярлауларды жасаудың әдістері: топырақ немесе қабық формаларында ыстық штампалау және құю арқылы жүзеге асырылады. Мөр басылған таратушы біліктер ішкі кернеулерді алуды мақсатпен күйдіріп алып немесе бірыңғайлайды. Құрыштан жасалған біліктер механикалық өңдеуді туралы 2-5 мм HRC 52-62 қаттылыққа дейін өңдеулеріне ұшырайды, жұдырықшалардың төбелерінде - 10 мм тереңдікке дейін. Механикалық өңдеуі туралы шойын құйылған таратушы белдіктер жылу өңдеуге мына қаттылықта HRC 52-58-ге дейін ұшырайды. Бұл әдіс сипаттайтын мәліметтер төменде кездеседі.

Құйып жасалған таратушы біліктер қорытылған біліктердің салмағының 10-15% салмақтарын алады. Таратушы біліктерде шеттер және саңылаудың орталық ойыншылары, тірек шейктер және фландық, фландықтағы саңылау және кілтекті жұдырықшалар жасап бітіріп, өңдеудің сапасын тексереді. Металл кесетін станоктардың ерекшеліктері таратушы белдіктердің өңдеулері біліктердің даярлауларын жеткіліксіз болып табылады. Операциялардың санының үлкеюі және біліктердің станоктардағы қосымша тіректер, екі жақты еріксіз келтірулер біліктерді өңдеу бөлімі белгі соғылған жанында қаттылықтың (жоғарылатуы бойынша шаралар), таратушы біліктердің өңдеуінің жанында қолдана алады.

Үлкен сериялы және жаппай өндірістегі шеттер, саңылаулар, тірек мойындардың орталық ойыншылары және фландықтың өңдеуі автоматты станоктар және автоматты сызықтарда орындалады. Жылу өңдеуіне дейін дағдылы біліктердің жұдырықшалары арнайыға көшіргі - токарь және көшіргі – тегістеу станоктары болып табылады. Жұдырықшалар жылу өңдеулерден кейін жылтыратады. Жылу өңдеуге дейін құйып жасалған біліктердің жұдырықшаларын екі рет қырnap, содан соң жылтыратады. Бұл түр станоктарда жұдырықшалардың айырбас егеуі ағымында 3–4 мин. болады.

Жұдырықшалар жартылай автоматты цикл бойынша жұмыс істейтін көшіргі станоктарға қырайды. Қайрауды уақыт жіберулерден дәреженің маңыздысына тәуелді болады. Қасында дағдылы 0,5-0,8 мм. Термоөңдеуге дейін жұдырықшаларының қайрауға жіберудің денелік біліктерді бөліп беру. Жіберудің қабық формалары немесе жергілікті қалыптары бар форма құйылған даярлауларында 0,25-0,5 мм-нің жылу өңдеуінен кейін бірінші қайрау 0,8-1,2 мм-ді құрайды. Әрбір жұдырықша жеке көпір бойынша тегістеледі. Жұдырықшалар саны әдетте жұдырықшалардың санына тең бірнеше жылтырату бастары бар станоктарда жылтыратады. 2-лента үздіксіз абразивті таратушы білігінің жұдырықшалар профилінің жылтыратуында роликтердің арасындағы және серіппенің арқасында 4-тің, 3-тің тірек пластинкасымен қысады және 5 жұдырықшалардың бетіне көпірлі жұдырықша жылтыратумен 6-8 мкм металының жігі жылдамдықпен 10-15 м/мин біліктің айналуында түседі. Бөлшектің жылтырату станоктарына орталықтардағы бұрыштық бекітуден шпонка саңылауға дейін орнатады. Жұдырықшалардың профилі және орналастырылуы салыстырулары арқылы тексерілетін бөлшек эталонды тексереді.

#### **5.2.4. Сатылы біліктерді жасауының технологиялық үрдісі**

Негізінде сатылы біліктер конструкциялық және қоспаланған болаттар, механикалық беріктік, өңделетіндік, ішкі кернеулерді шоғырландыруға аз сезгіштік бойынша биік талаптарды көрсетеді. Олардың үйкеліске шыдамдылығын жоғарылатудың мақсатымен – жылу өңдеулерге ұшырайтын сатылы біліктер. Келесі болаттардың олардың сатылы білік көрсетілетін талаптарына сүйене: 35, 40, 45, 40 Г, 50 Г, 40Х т. б. Сатылы біліктер әртүрлі конструктивті болады. Оларға жататындар: 1) шлицсыз және тісті доңғалақтардың біліктері; 2) біліктер шлицалармен; 3) біліктер - шестерня шлицсыз; 4)

біліктер цилиндрлік шестернялары шлицтармен; 5) біліктер түбірінің шестернясы шлицалары бар.

Сатылы біліктердің пішілген заттары ыстықтай немесе суықтай керілген нормалы шыбықты алады. Пішілген заттары мұндай түр майда сериялы және дара өндірістерде қолданады, сонымен бірге баспалдақтардың өлшемдеріндегі ептеген қайтадан диаметріне дейін біліктердің жасауында. Жаппай өндіріс шарттардағы, сонымен бірге пішілген затының ыстық штампылаумен, туралы периодты, қысумен ротациялық т. б. бұл әдістер қақтайтын машиналар, сатылы біліктердің пішілген заттарын алуға мүмкіндік беруге, жақын формаларға және өңдеуді механикалық металдың шығыны және қиындық төмендететін дайын бөлшектің өлшемдері формаға және өлшемдер бойынша қақталатын диаметр бойынша түбегейлі құламасы бар баспалдақтардың үлкен сан болатын күрделі кескіндердің біліктерінің жасауында орындалуы.

| Операция                                                                                                                                                                           | Жабдық                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Шеттердің қыруы және ортаға дәл келтіру.<br>Токарь өңдеу.<br>Алдын ала қайрау.<br>Қыру шлиц.<br>Оюды қыру (шынықтыру ) жылу өңдеу.<br>Бетті ақырғы қайрау.<br>Қайрау шлиц Бақылау. | Қызанақ қырғы-орталық. Қызанақ көп кескішті токарь.<br>Дөңгелек қыратын станок.<br>Ілмек кесетін білдек.<br>Дөңгелек қыратын станок.<br>Шлиц кесетін станок.<br>Бұранда қырғы станок.<br>Жылытқыш пеш, шынықтыру ванналары.<br>Дөңгелек қыратын станок.<br>Станок Шлицті ажарлау. |

Үлкен сериялы және жаппай өндірісте 0,7 және одан жоғары металдың қолдану коэффициенті бар сатылы біліктерінің даярлауларын жасау басым болады. Егер металының қолдану коэффициенті (экономикалық көрсетулер т. б. есепке алу) 5%-ке көбірек жоғарыласа шыбықшадан даналанатын пішілген заты шындалумен немесе штампылаумен ойдағыдай алмастыра алады. Механикалық өңдеуді

технологиялық үрдісті білік және өндіріс масштабының конструкцияларына байланысты айырып тани алады. Шлицалары бар біліктердің үлкен сериялы өндірісі үшін механикалық өндеуді технологиялық үрдісті маршруты төменде келтірілген. Негізгі базаларында жағдайлары көпшілігінде тірек білік мойнағыларды беттерді қабылдайды. Базалар технологтарда операциялардың маңыздылау саны үшін оның орталықта қоюы бар біртұтас базаларына біліктің барлық сыртқы беттерін жұмыстануға мүмкіндік берген саңылаулардың орталық бетін қабылдайды. Кең тарату сериялы өндіріс шарттарында көшіргі құрылымы бар токарь станоктарында сатылы біліктердің сыртқы беттерінің қайрауын алады. Тұрақты базасынан біліктің ұзындығы бойынша өлшемдердің шыдаулары үшін орталықтардағы біліктердің өндеуінің жанында табанды сакинаға пішілген затының шетінің тіреуі бар алдыңғы орталықтарын қолдану керек. Бұл өндеуді дәлдікке біліктің ортаға дәл келтіруі қателіктің ықпалын шығарады. Тарату үлкен сериялы және кеңдіктің жаппай өндірісі шарттардағысы көп кескішті және токарь-көшіргі станоктар, жартылай автомат және автоматтар.

Білік беттерінің токарь өндеуін варианттарға екі-екіден орындауға болады: 1) бөлінулерісіз алғашқы жазылғанға және таза операцияны, (аз жіберулері бар дәл пішілген заттарында) өтуге; 2) алғашқы жазылғанға және таза операцияны бөлуімен. Кесу күштерінің шамадан тыс үлкеюі жұмыстанылатын біліктің деформациясына келтіре алады. Бұл көшіргі станокта өндеудің жанында берумен салыстырғанда көп кескішті өндеудің жанында беруді төмендеткізе алады. Бұдан басқа, күрек біліктің қайрап жұмырлауының жанында үлкен санның қолдануы техникалық қызмет көрсетуді уақыттың жоғарылатуына әкеледі. Сатылы біліктің сыртқы бетінің өндеу әдісінің ақырғы таңдау жағдайдың әрбір байланысты дәлдік және экономикалық орындылықтың тұрақты есептелуі керек.

### **5.3 «Қуысты цилиндр» класының тетіктерін дайындау**

#### **5.3.1. «Қуысты цилиндр» класс бөлшектерінің конструктивтік және технологиялық ерекшеліктері**

«Қуысты цилиндр» класс бөлшектерінің конструктивтік және технологиялық ерекшеліктері. Осы сыныпқа конструктивтік ерекше беттердің цилиндр центрлес орналастырылу болып табылған бөлшек жатады. Бұл сыныптың бөлшектері (клапандар үшін қозғаушының цилиндрлерінің гильзасы, піспек саусағы, басқаратын төлке т. б.) цилиндр форманы жатық ғана емес, (қозғаушылардың тежеу барабандары, піскегі, дифференциаланған қолшоқпарлардың шыны аяғы т. б.) күрделі сыртқы немесе ішкі формамен айналуы денені цилиндрмен бірге алады. Барлық бөлшектер үшін тек қана негізгі түйінdestірілетін беттердің өңдеуі цилиндрлік сыртқы және ішкісіне тән. Мысалы, өңдеу жанында әдетте өндіріп алады. Негізгі беттердің өңдеуін кейде піскекте піспек саусағына саңылауларды қашауды жылжымайтын бөлшегінің жанында айналмалы аспаптарымен орындайды.

Өңдеудің жанында орнатқыш базалармен бөлшек шеттердің бірлері және ішкі немесе сыртқы цилиндрлік беттер қызмет көрсетеді. Келесі өңдеудің жанында өндеген (шет және цилиндрлік бетті) беттерді тұрақты базалар ретінде қолданады. Бұрыштық бекіту шетте шығыңқылардың бірі немесе саңылаумен қамтамасыз етіледі (майда бөлшектерден басқа – төлкелер және салымдар) қуысты цилиндрлердің өңдеуін маңызды технологиялық сұлбасы келесі тізбекте көрсете алады:

- 1) сыртқы қашауларын бір жағынан беттер және олардың шеттерінің ішкі алғашқы жазылған егеу;
- 2) оған қоса, басқа жағынан;
- 3) бір жағынан сыртқы және ішкі беттер және олардың шеттерін таза егеу;
- 4) оған қоса, басқа жағынан;
- 5) шошақтарда ептеген жазықтықтарды қыру;

6) бұрғылау, майда саңылауларында оюды соғу, жазу, кесу, шошақтар және фландықтардағы;

7) цилиндрлік, конустық сыртқы және ішкі беттердің жіңішке өңдеуі.

Бұл сынып цилиндрлердің гильзасы және доңғалақтың күпшегі өкілдерінің өңдеуін қарап шығамыз.

### **5.3.2. Цилиндр гильзаларының жасауы**

**Механикалық бөлшек және техникалық шарттын тағайындауы.** Сапалар және қай дәреженің дәлдігінен қозғаушының қызмет мерзіміне тәуелді болады. Бұл гильзалар ауыр шарттарда жоғары температуралардың әсері және түбегейлі қысымға тоғыса ериді. Ылғалды гильзалар - трактор қозғаушыларында қолданады. Ылғалды гильза бойынша тек қана блогтың цилиндрімен түйінdestіреді және бұрттардың шеті бойынша отырғызады.

Кепкен гильзаны барлық сыртқы бетті блоктың цилиндрімен түйінdestіреді. Кеуіп кеткен гильзалар кеспелтек, ұзындықтың орнатуларын түрде, піскектің басының қозғалысының тиісті ұзындықтарына жиі әзірлейді. Толық гильзалардың ұзындығы блок цилиндрінің ұзындығына сәйкес келеді. Кеспелтек гильзалардың айырмашылығы блоктың цилиндріне немесе ылғалды гильзаларға тығындамағанында емес, жылжымалы отырғызу бойынша цилиндрлерге қондырылғанында. Кеуіп кеткен гильзалар шойын блоктары бар қуатты қозғаушылар үшін қолданылады. Үрлеу болатын кеуіп кеткен гильзалары бар автомобильдік дизельдер және газ шығаратын тотық терезелермен сорады. Қозғаушылардың цилиндрлері ауамен суыйтын және әдетте шойыннан мұздатқыш қабырғасы болады. Цилиндрі бар бас қозғаушының қартеріне цилиндр сонымен бірге бекіткен болттармен жалғастырады. Гильзалардың механикалық өңдеуінің жанында келесі негізгі шарты қамтамасыз етілуі керек.

1. Гильзаның ішкі диаметрінің дәлдігі бойынша 2 - сынып және одан жоғарғы (гильзаның ішкі диаметрі бойынша өлшемді

топтарға іріктеу) 0,02 мм (сопақтық, конустық) ішкі цилиндрлік үстінің формасының ауытқулары.

2. Үстіңгілікке арналған ішкі тазалық 9, 10 – сынып үшін.

3. Жоғарғы және белбеулер айнасының беті, 0,10 мм белбеулерді отырғызатын туралы соғу ылғалды гильзаларда бір жазықтықтағы өлшемінде – 0-ден жоғары еместігі, 0,8 мм. 0-ден жоғары емес, 0,5 мм отырғызатын белбеулері көрсетілген.

4. Ылғалды гильзаларда және цилиндр отырғызатын беттердің тазалығы - бойынша 6, 7 - сыныптар, кеуіп кеткен гильзалар бойынша 7, 8 – сыныптар.

5. Еркін өлшемдер дәлдік класы бойынша - 5.

6. Гильзалар қысымы астында гидравликалық сынауларға кемінде 4 кг/см ағымында 2 мин ұшырайды.

**Дайындаманы алу.** Цилиндр гильзаларының пішілген заттары сырықпен, топырақ формаларда әдетте центрден тепкіш құюы бар немесе құюларымен алады. Центрден тепкіш құю формалар жылжуын жартылай жояды және жылжымайтын топырақ формаларда құюмен салыстырғанда құймаларға металдың шығынын азайтады. Гильзалардың пішілген затының қозғаушыларының центрден тепкіш құюын алады. Ауа салқындауымен қозғаушыларының шойын әзірленетін цилиндрлері, қабық немесе өзекті формаларда немесе қалыптардағыны құйып шығарады.

**Цилиндр гильзаларының өңдеуі.** Гильзалар диаметрлік бағытта аз қаттылықтармен бейнеленеді. Ылғалды гильзаның өңдеуін технологиялық сұлбасы төменде көрсетілген: алғашқы қашау; қашау жартылай таза; жаңа егеу; бұрттың қайрауы; шеттердің бұтауы және бұрттың сыртқы диаметрінің егеуі; нәзік хонингтеу.

Гильзаның қашау алғашқы жазылған және жартылай таза ішкі сырттай көп шпиндельді қырғағыш станоктарға өндіріп алады. Бөлшек бірі жылжымалы болып табылған конустық аулағыштарда және сыртқы өңделмеген бет бойынша орнатады. Тура ішкі саңылауын екі есе қашауынан кейін алғашқы көп кескіштіге немесе сумен көшіретін токарь жартылай таза және таза егеумен бұрғылайды. Гильзаны қашап кеңейтілген саңылау

бойынша орнатады. Отырғызатын белбеулер, төмпешіктерді егейді; шеттерін қияды тағы сол сияқты операцияларды жасайды.

Ішкі саңылауды таза қашау өйткені шынықтырудан кейін болады. Операцияны станоктар, 0,1-0,3 мм-нің тарабына етілетін жіберуді алмас-жону арқылы орындайды. Ол сыртқы белбеулерге өңделген бойынша есепке ала гильзаның қаттылығын айғыздамай орнатады және ол серпімді деформацияны жоятын шетпен қысады. Гильзаның гидравликалық сынаулары қысымда 4 кг/см<sup>2</sup> ағымында 2 мин кейін шығады. Алдын ала және таза хонингтеу немесе көп шпиндельді станоктарға өндіріп алады. Хонингтеу екі еселік бойынша 2 – сынып дәлдікті қамтамасыз етеді, 11-сыныпқа дейін беттің тазалығын қамтамасыз етеді. Үлкен артықшылықтарды белсенді бақылау үшін екі позициялы бұрылатын үстелі бар хонингтеу станогының және хонингтеу автоматты тоқтайтын құрылыммен майлап береді.

Шеттерін отырғызатын белбеулерді қайраулар және жеке операциядағы буртынан кейін біржолата және сыртқы диаметр бойынша егейді. Бұл отырғызатын белбеулердің беттеріне бұрттың шеттерінің перпендикулярлығы, сонымен бірге (0,05 мм-ге дейін) бұрттың биіктігінің дәлдігіне жетеді. Саңылаудағы фасканы бір уақытта шешу керек болса, онда гильзалар үшін механикалық өңдеуді қорытынды операция нәзік хонингтеу болып табылады.

**Цилиндр гильзаларының бақылауы.** Цилиндр гильзаларының бақылауы үшін пневматикалық, индикатор және электртүйістіргіш құрал-саймандары қолданылады. Бақылауға отырғызатын беттердің беттері, форма, тазалығы, өңдеген беттердің өзара орналастырылуы сыртқы және ішкі цилиндрлерге душар болады. Цилиндр айнасының диаметрі арнайы пневматикалық бақылаушыдағы үш қималарында тексереді. Цилиндрдің саңылау ендірілетін тығындары ауа арқылы түтік алады. Ауаның өтуін үш қималардан әрбір ішкі диаметрінің шамасында анықтайды. Топтың әрқайсысы үшін гильзалардың ішкі диаметрлерінің автоматты бақылауы және

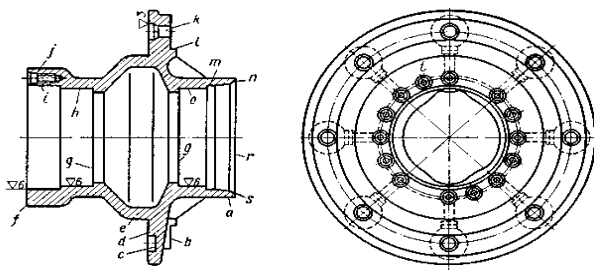
шартты түсті таңбалауы бар топтағы олардың іріктеуі арнайы құрылымдарға іске асады.

Отырғызатын белбеулер және гильзаның табанды буртының екі шеттерінің соғуы индикатор құрал-саймандарында тексереді. Планкте гильзаны, құрал-білік орнатылған тіреуімен бұрады, гильзаның цилиндрінің айнасы туралы отырғызатын белбеулер және бұрттың шеттерінің соғуы индикатормен бекітеді.

### 5.3.3. Доңғалақ күпшегін механикалық өндеудегі ерекшеліктер

5.7-суретте доңғалақтың күпшегі  $HB \leq 163$  берілген. Шойынның қаттылығы мен созылымдылығы өндеуден кейін анықталады.

Механикалық өндеулер кезінде жоғары нақтылық (0,04 мм) бетте  $h$  және мойынтіректе орындалуы қажет. Бетінің соққылануы  $o$  мен шетжақтауларының  $g$  ұрғылануы 0,05 мм-ден аспауы керек; салыстырмалы беті  $o$  және екінші шетжақтаудың  $g$  соққылануы – шамамен 0,08 мм,  $f$  шетжақтауы - 0,1 мм және оның  $d$  шеті, 15 мм. Саңылау  $k$  диаметрін 0,045 мм нақтылықпен өңдейді.



5.7-сурет. Доңғалақтың күпшегі

Негізгі беттері ретінде: шеттер  $f, d, s, b, g, i, h, n, o, m$ -нің цилиндрлік беттер  $i$  ретінде  $i, h, n, o, m$ , сонымен бірге саңылау

бетін к есепке алған дұрыс. Барлық қалған беттер жанама болып табылады. Автокөлік доңғалағының күпшегіндегі механикалық өңдеудегі технологиялық үрдістер:

1) алғашқы жазылған және енінің сыртқы бетінің таза егеуі; i, h-тің ішкі беттерінің қашауы және g, f, d-дің шеттерінің кесуі; (бір жағынан өңдеу) t-нің оюына саңылауларын бұрғылау және үңгімен өңдеу;

2) алғашқы жазылған және b, s, q, r-дың шеттерінің таза егеуі o, l, n-нің беті және (басқа жағынан өңдеу) k-нің саңылаулары конустың, бұрғылаудың ішкі үстінің қашауына фаскалардың алуы;

3) конустың саңылауларын зенкермен өңдеу және жазу, t-ның бұранды саңылауынан жоңқаның алып тастауы;

4) t саңылауындағы оюды кесу.

5) қабыршақтардың тазалануы және өткір шеттердің мұқалуы;

6) сығылмалы ауамен жуу және үрлеу;

7) соңғы бақылау. Бірінші және екінші операциялар токарь әткеншек шпиндель жартылай автоматтарында орындалады: Екінші операцияларға бірінші операциядағы екі шпиндель бұрғылайтын бастары және бір айналдырық бұрғылайтын басымен.

Қоятын беттерінің бірінші операциясында алғашқы жазылған цилиндрлік сыртқы беттер болып табылады. Екінші операциялар ретінде қоятын подшипник және d-тың қайралған шетіне h-ның тура қашап кеңейтілген саңылауы қабылданған. Орнатқыш базамен ары қарай механикалық өңдеудің жанында шет подшипник және тура қашап кеңейтілген бет қызмет көрсетеді. Бөлшекті бұрыштық бекіту k-тың саңылауы бойынша іске асады. K-тың саңылауларын үңгімен өңдеу және жазу және t-тың оюын кесу 30-айналдырықпен бұрғылайтын - агрегаттық төрт позициялы бұралмалы үстелмен автоматты түрде іске асады.

#### **5.4. «Дөңгелек емес сырықтары» классының тетіктерін дайындау**

##### **5.4.1. Құрылымдық және технологиялық ерекшеліктері**

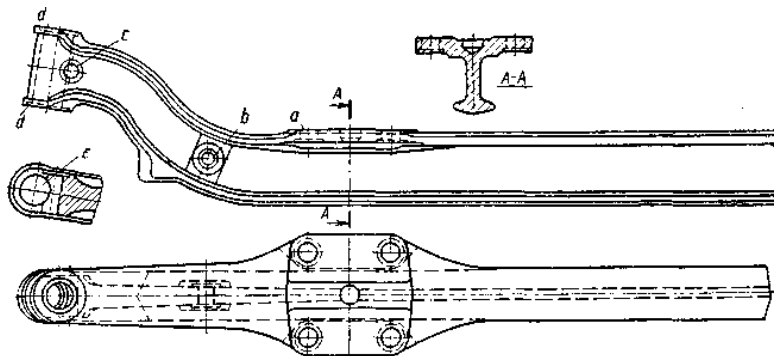
Аталмыш бөлшек сыныптар тобына дөңгелек немесе көлденең қимасы бар сырықтар (мысалы, тежеу қалыптары алдыңғы өстер, қозғалтқыш бұлғағы, беріліс қораптарының ауыстырып қосу қашасының арқалығы, қабық т. б.) кіреді. Өңдеу шараларын жүргізе отырып 2 есе көп артық ұзындықтың түзу және қисық екендігі анықталады. Тетіктердің құрылымдық пішіндері түрлі болып келеді, сондықтан олардан жеке түрлерді жасап, техникалық-логикалық үрдістердің кейбір ерекшеліктерін анықтаймыз. Аталмыш сыныпқа енген бөлшектердің беткі қабаттарына сырық алаңдары мен сырық саңылаулары қолданылады. Мысалы, тежеу қалыптары тетіктерінің қисықтарын жасауында беттің қисығын түзетіп, қалыптандыру, өңдеу негізгі шаралардың бірі болып табылады.

Мысалы, бұлғақты тетіктер дәл параллель саңылауларымен беттесе отырып, ең үлкен күрделі үрдістен өтеді. Бөлшектерді өңдеу мен бірге алғашқы орнатқыш базалармен – тетіктер бұл саңылау дөңесшелерінің нобайлары, негізгі саңылаулардың шеттеріне қызмет ету үшін жасалады. Негізгі саңылауларды ары қарай өңдеу үшін шеткі аумақтарындағы тұрақты орнатқыш базаларды қолданамыз. Технологиялық шаралар жылжымайтын, қозғалысқа келмейтін бөлшектің жанында орындалады. Өндеуді агрегаттық білдектерге жүктейміз. Тартқыштардың тобында жүк таситын көлік алғы белдікті арқалық және жасауы төменге қарайтын қозғаушы күш болып саналады.

##### **5.4.2. Жүк таситын автокөліктегі алдыңғы белдік арқалықтарының жасалуы**

Механикалық өңдеуге бөлшек пен техникалық шарттар дайындалады. Жүк таситын автокөліктің алдында орнатылған алдыңғы белдік арқалықтарының қимасы құрыштан жасалған

(5.8-сурет) арқалықтардан тұрады, демек алдыңғы серіппелерге берік бекітіліп, жүкті еркін босататын құрылғымен қамтылған. Өйткені алдыңғы арқалықтың қайырылатын (сол және оң) екі жұдырықшалары болады. Жұдырықтарға салмақтарды түсірмейтін автокөлік арқалықтары орналасқан. Арқалықтардың ұштарында бастиек түрінде бұрғыш жұдырықшалар кіндік темір көмегімен топсалар арқылы бекітілген. Сыналы түйрегіштермен арқалықта орналасқан. Алғы белдік арқалықты пайдалану кезінде үлкен көлемді жүктемелерге тоғысады, сондықтан алдыңғы дөңгелекке берілетін автокөлік салмағын өзіне түсіреді. Арқалықтардағы екі жақты қималар июші және ойын тасының аз металл сыйымдылықтарында екпінді жүктемелеріндегі биік кедергісін шектеп қамтамасыз етеді. Орташа арқалықтың бір бөлігі жиектен шығып қалады, өйткені автокөліктің салмағы ауырлық күшінің төмендеуіне байланысты аяқтарынан төменде орналастырған. Арқалық құрылымы арқылы үрдіс жұмысы өндіріледі.



5.8-сурет. Жүк таситын автокөліктегі алдыңғы арқалық

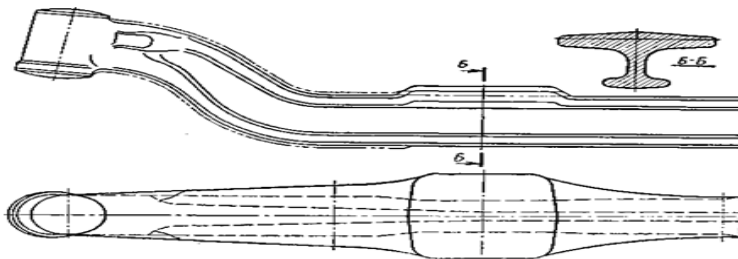
Негізгі жұмыс орындалатын беттермен бірге екі рессор қойылған алаңдар берілген, d- өс бойынша дөңесшелерінің ұзын бөлшегі, саңылауды 8-бұрышпен және (дөңесшелер) бастардағы e және b-ның саңылау қисайған шеттері арқылы жұмыс барысын

сырттан бақылауға болады. Арқалықтарды жасау кезінде алдыңғы өстер техникалық шарттар қамтамасыз етіледі:

- 1) темір саңылауының диаметрлік дәлдігі;
- 2) муолар бойынша, беттің тазалығы 7;
- 3) кіндік темір мен және 0,07 мм өлшемінде болатын сынама өстерінің перпендикулярлық еместігі;
- 4) биіктік дәлдігі 3 бойынша үстіңгі сыныпқа, ал тазалығы бойынша Муолар төменгі сыныпқа сәйкес келеді;
- 5) өлшемі 0,12 мм аспайтын кіндік темірге бастапқы шеткі саңылау өстері тура перпендикуляр емес;
- 6) дәлдігі бойынша саңылау диаметрі 4 сыныпқа, ал тазалығы бойынша Муолар 5 – сыныпқа жатады;
- 7) кіндік темірдегі саңылау өстерінің көлбеу бұрыштық ауытқулары 15- шектерде байқалады;
- 8) кіндік темір мен саңылау аралықтарының қашықтығы 3 мм.

Пішілген затты алу. Қолдық балғаның штангасы мен даналанатын пішілген зат кесіндісін периодты түрде жалға беріп, баспалау арқылы өндіріп алу үрдісі орындалған. Арқалық бойынша жүретін технологиялық үрдістер баспалу кезінде арқалықтардың ұзындығын қысқартып, баспаның тозуын болдырмайды. Затты шыңдау техникасын орындау барысында келесі шарттар орындалады:

1. ( $d = 3, 8, 4$  мм) 230 250- Нв қаттылық;
2. Бастардағы қабыршақ – 1 мм-ден аспайды, сондықтан алаңдағы бастапқы өткелдер 3 мм-ге дейін және 2 мм-ге дейін баратын орындарды қамтып, 1 мм болатын пішіндік заттардың басындағы орғақтарында арқалықтар арқылы қалыптасады;



5.9-сурет. Алдыңғы арқалықтағы дайындамалар

3. Жұмсартылған және өңделмеген орындарына сызаттар, қылтақтар және қысқыштарының тереңдігі 1,5 мм-ге дейін барады;

4. Ауыздарына рессор қойылған алаңдардың қиғаштануы көлденең жазықтықтарда 2 мм-ден асуы қажет.

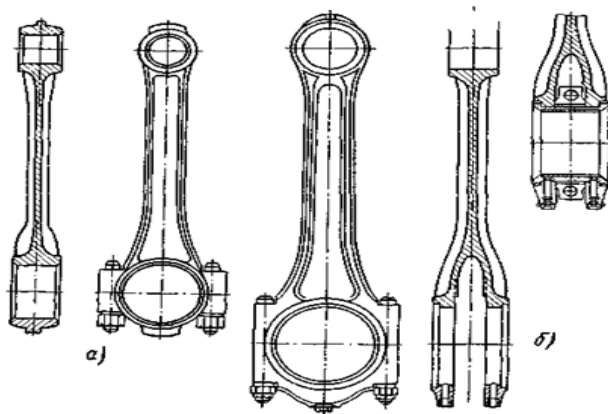
Механикалық өңдеу. Алғы белдікті арқалықты өңдеу үшін технологиялық үрдістері үшін серіппенің бекітілуі мен танап түйрегіштерінің, саңылаулар астында шүберіндердің, бұрылатын жұдырықтардың, рессор қойылған алаң жазықтықтарының (құлақтар) шанышқысы, тесік шеттеріндегі ұштықтардың саңылаулары маңызды рөл атқарады, сондықтан өңдеу қызметі орындалады.

#### **5.4.3. Бұлғақтарды жасау**

Механикалық өңдеу кезінде бөлшек пен техникалық шарттардың орындалуы маңызды. Автомобиль және трактор қозғалтқыштарының бұлғақтары газдардың қысым күштері мен инерциядағы үлкен жүктемелері арқылы жұмыс процестеріне қатысады.

Бұлғақтар әдетте кимасы бар және бір-бірімен (поршень) қиғаш бастары арқылы шиптік негізде жасалған ұштықтармен ерекшеленген. Олардың бастарында инерция күштері арқылы кіші өлшемді бұлғақты құрастыру үшін қажетті күш болады. Сонымен бірге бұл арбалар картердің өлшемдерін кішірейтуге беріледі. Бұлғақ бастигі әдетте қола төлкелерін тығындайды.

Үлкен бұлғақ бастиектеріне тіркеуіш жасалады, сондықтан шатунның өстері перпендикуляр немесе перпендикуляр емес тіркеуіштің беті болып саналады. Дене және бұлғақ бастиектерінің сыртқы беттері механикалық өңдеуден өтеді, сондықтан саңылаудың шеттеріне негіз болады, сондай-ақ салымдарға поршень саусағы, қақпағы бар шатунның тоғысқан жеріндегі жазық төлкесі мен тартушы болттар бекітілген. Яғни, саңылау беттері бір-бірімен жанасып жатады.



5.10-сурет. Автокөлік және трактор қозғалтқыштарының бұлғақтары

Сонымен қатар қозғалтқыштардың иінді біліктерінде бұлғақ шегінде бір бұлғақ орналастырған, қасында V бейнелі - екі бұлғақ, және де ішінде ең үлкен басты шатун болады. Автомобильдік және тракторлық шатундардың тірегін жасауға техникалық шарттар МЕСТ арқылы реттелген. Бұлғақтарды құрастырып жасау үшін құрылымдық материалдар қажет болады. Саңылау диаметрлерінің дәлдігі мен кіші мөлшерде болуы бұлғақ бастиектерінің өзара жағдайын қамтамасыз ете отырып, шатундарды механикалық өңдеуден өткізеді. Кіші басты төлкенің саңылаулары дәлдікпен өтеді, демек піспек саусағына саңылаулардың өлшемдері сай келеді. Дәлдік сыныпқа жататын Муолар, топтағы келесі іріктеуімен бірге

(0,002-0,005 мм) сопақтық және конустық регламенттермен реттеледі, демек қаттылық сыныбы мен тазалық сыныбы 8 сәйкес келеді.

Бұлғақ басындағы саңылауды өңдеу дәлдік құрамның ерекшеліктерімен ескеріледі. Мысалы, осылай саңылауды өңдеуді дәлдік жұқа бүйірлі салымдар арқылы орындаймыз, осылайша қолданыс сыныбына сәйкес келіп, тазалық 8 - сыныпқа қатысты болады. Өлшемі 0,1 мм болатын кіші және үлкен өлшемді ұштықтардың бастарының өстер арасындағы аралықтары жоғары мәнге ие болады. Кіші және үлкен бұлғақ бастиектерінің саңылауларына өстер бір жазықтықта жатуы керек, ұзындықтың 100 мм – 0,05 мм-нің ауытқуына рұқсат етіледі. Бұл өстердің нотасы параллельді болады, сондықтан толық үрдісті қамтамасыз етілуі керек. Құрылым ұзындықтары 100 мм-ден 0,04 мм-ге барғанда параллельдіктен ауытқып кетуге болмайды, демек ауытқу болмауы қажет. Қозғалтқыштың салмағына бұлғақтың абсолюттік салмағы мен тербелістері әсерін тигізеді. Бұлғақтардың салмағы кіші және үлкен өлшемді бастиектерге әсерін тигізеді, сондықтан құрылымы бойынша реттеледі.

Пішілген затты алу. Бұлғақтардың пішілген заттарын баспаның жабық дақырттарынан аламыз. Олар қақпақпен бірге мөр баса алады немесе дербес бөлшек ретінде беріледі. Тұтас пішілген заттардағы саңылауды алып тастау үшін қақпақты пішіндік заттың кескіндеріне қажет етеміз, сондықтан қабаттардың пішіні сопақ түрінде берілген. Тұтас пішінді заттарды қақпақты баспа арқылы өндегенде сыртқы бөлігі кесіліп алынады. Жұмысқа қолайлы бұлғақ пен үлкен қақпақты баспаларды бөлек қолдану қажет. Тұтас бұлғақ арқылы баспалау бөлшекті механикалық өңдеу үрдісі жеке баспалануға қарағанда жеңіл орындалды. Зауытта, цехта жүргізілген тәжірибе бойынша тұтастай пішінді орындау үшін арнайы әдістер қолданылады. Бұлғақтың пішінді құрылымы баспаның бастиек ұштары арқылы өрнектеледі. Келесі механикалық өңдеу үрдістерін жүргізу үшін қажетті биіктіктер анықталған. Кіші және үлкен биіктіктегі бастиектер өзара бұлғақтарымен, сырғақтарымен

қосылады, сондықтан бұлғақ бөлшектерінің пішіні қайтадан өңдеуден өтеді.

Механикалық өңдеу. Бұлғақты алу кезінде орындалатын өңдеу үрдістері бес технологиялық шаралардан тұрады: 1) үлкен бас қақпақ кесінділеріне дейін өңдеу; 2) бұлғақ қақпағының жақтауларын кесу; 3) кесік бұлғақты өңдеу; 4) қақпағы бар бұлғақты құрастыруы және жартылай механикалық өңдеу 5) жиындағы бұлғақ және қақпақты өңдеу. Аталмыш бұлғақ құрылымдарын өңдеу үшін орта базалар қолданылып, ірілі-ұсақты саңылау шеттері қалыптастыра отырып көрініс береді. Үлкен өлшемді саңылау технологиялық үрдістердің соңында өңделеді, сондықтан бастың бүйірлеу беттеріне қосалқы базалар қолданады. Бұл базаларда тартушы сомындар мен дөңесшелердегі екі өңделген алаңдар болады. Қосалқы базалары бар алаңдар сонымен бірге өңделгенде кіші бұлғақ бастиегінің дөңесшелерін қалыптастырады. Мұндай базаларды қолдану мен саңылауды өңдеу бұлғақты қою мен орнату кезінде жеке орындалмақ.

Жүк таситын автоматты көліктің бұлғақтарының құрылымы төменде қарастырылған. Автоматты сызықтар қолданылады, атап айтсақ: 1Л103 - бұлғақты бөлек өңдеуі мен қақпақтар үшін; 1Л102 - 1 Л104 қақпағы бар бұлғақпен бірге өңдеп, құрастыру үшін, қақпағы жиналмалы бұлғақты құрастыру үшін. 1 Л103 сызықты бұлғақты дайындау үшін қақпақтарды алдын ала жасап, бөлімшелерін сырттай қарастырып шығамыз. Аталмыш өңдеу сұлбасын қарастыру төменде берілген:

Бұлғақтың өңделуі:

1) кіші және үлкен бастиек шеттерінің арасындағы құламаны алдын ала қайраймыз;

2) үлкен және кіші басты дөңесшелердің шетіндегі созылмалы бүйірлер жазық болады;

3) орналасатын алаң мен үлкен бас ұштықтарын жартылай дөңгелетіп созамыз;

4) жазықтықты үлкейте отырып, бұрандалар мен тоғысқан қосылыстарды бүйірлей созу үрдісі.

Қақпақты өңдеу.

1. Шеттерін созу.

2. Қоятын бүйірлеу беттерін созу.

3. Тоғысқан жердің жазықтығы мен жартылай дөңгелекті созу.

Бұлғақтарды бақылау. Үлкен бұлғақ бастиегіндегі саңылаудың өстері, өлшемдері, тазалық сипаты тексеріледі. Кіші және жоғары өлшемді бұлғақ бастарындағы саңылаулардың өстері параллельді емес, сондықтан жанасқан екі жазықтық тексеріліп өңделеді. Аталмыш екі өлшем арқылы индикаторлық құрал-саймандар тексерістен өтеді. Құрал-сайман негізінде сырық алынған, сондықтан денені шатундар басып қалатын арнайы кілтті бұрауды айналдыра отырып, шатундарды түзету мүмкіндіктері мен тіркеу параллельділігі орындалып ескерілген. Индикатор болған құрал-сайманмен үлкен бұлғақ бастиегінің жартылай дөңгелекті радиустары болады. Бұлғақ тоғысқан жердің жазықтығын тақтамен басып, саусақтарымен тіреп бекітеді. Индикатор құрал-саймандары үлкен бұлғақ бастиегіндегі саңылаудың өстеріне жанасып, перпендикуляр тоғысқан нүктеде қолданылады.

## **5.5. «Дискі» тобындағы бөлшектерді жасау және тісті, ілмекті қосу әдістерін қолдану**

### **5.5.1. «Диск» тобындағы бөлшектерді жасау**

Диск тобына жататын бөлшектер, автокөлік, трактормен байланысты барлық өнеркәсіп саласында кеңінен қолданылады. Үлкен-кішілі өлшемдері бар бұл топтағы бөлшектер сериялық және жаппай шығарылым машинажасау саласында кеңінен танымал. Аталмыш топ бөлшектері мен өнімдерін өңдеу толық технологиялық үрдіс болып табылады, сондықтан басқа топтағы бөлшектерді өңдеуден айырмашылығы болмағандықтан осы топтағы өнімдермен қатар тісті дөңгелектер өңдеуден өтеді. Топтағы бөлшектердің дискілері шойын құймалардан құйылған, сондықтан құйма ретінде түсті металдар қолданылады.

Құймаланған заттар құбырлар мен құбырөткізгіштерден жасалған. Құймаланған қалыптардан алынған заттар баспадан кейін суынып, кеңінен қолданысқа енген.

Аталмыш топтағы бөлшектерді өңдеу үшін пішіндік қалыптар қажет болады. Бөлшектерді жылжымайтын жағдайда орналастырып, саңылаулар бұрғыланады, демек беттері қырылып, жұмсартылады. Бөлшектердің механикалық тұрғыдан өңделуі бір сұлбаларда жүреді. Әр түрлі бөлшектерді өңдеу операцияларының саны және оларды орындауының әдістері дегенмен тазалығының тиісті деңгейлері мен беткі дәлдік өлшемі пішінделген заттарға қарағанда едәуір айырмашылықта болады.

Бөлшектерді негіздеу. Бұл топтағы бөлшектер бастапқы базалар мен пішінді бет сыртқы цилиндр болып табылады. Келесі орындалатын барлық механикалық өңдеулер тұрақты базаларда орын алып, шеткі және ішкі аумақтары өңдеуден өтіп, цилиндрлік бет қапталады.

Егер белгілі бір жағдайда ҚАБ нақты бөлшекті орнату үшін қажет болса, онда (бөлшек құрылымы анықталған) дөңесшелер немесе саңылаулар үшін шараның бірінші түрі пайдаланылады.

Диск тобындағы бөлшектерді өңдеу кезіндегі сұлбалар түрі келесідей болмақ. Демек дискі тобындағы бөлшектердің өлшемі кіші және үлкен болады, демек белгілі бір үлгідегі өңдеулер келесі шаралардан құралған.

1. Сыртқы цилиндрлік немесе конустық бет бойынша қысқыш шетке бөлшекті қоюға және ортаға орналастыратын саңылауды жонғыштардан өткізеді, демек сыртқы цилиндрлік бет алғашқы өңдеулерден өтеді.

2. Бастапқы өңдеуден өткен цилиндрлік бет пен үстіңгі жақтаулар жонғыштар мен кеулей жонғыштар арқылы өңдеуден өтеді.

3. Қолданылатын шаралар: беткі қабаттар, жақтауларды қыру, бұрғылау, кілтекті аралықтардағы ілмектерді жона отырып, тарту арқылы бекітеміз.

4. Саңылаулар арқылы тісшелерді сыртқа қарай өткізіп, қажетті өлшемде кесіп аламыз.

5. Тісшелерді кесу, дөңгелектеу, бұрғылау, майлау, өтпейтін өткір бунақтарды өңдеумен байланысты қажетті шаралар.

6. Саңылаулары бойынша дөңгелектерді кесу, негіздеу, шеткі орындарға орналастыру.

7. Бөлшектерді жылу арқылы өңдеу.

8. Беткі қабаттарды дәлдікпен жанастыра отырып өңдеу:

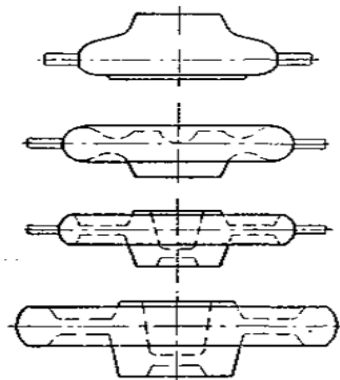
Тісшелі дөңгелек дайындамалары ішкі кернеулерді кемітіп, механикалық өңдеулерді жеңілдетеді. Осыдан кейін дайындамалардың негізгі өлшемдерін тексеріп, орталық тесікке қарай орналасқан ішкі беттердің дұрыс орналасуы тексеріледі. Тісшелі дөңгелектерді механикалық өңдеу автоматты желілермен орындалады. Бөлшектердің модальды беттерін өңдеу үшін жылу қолданылады, сондықтан жылуды қажет етпейтін дөңгелектер 4-8 топқа жатады. Бірінші шарада дөңгелекті созу, диаметрі 70 мм аспайтын саңылауларды жұмсарту болып табылады. Өңдеу шараларымен бірге баспалану шарасы бірге орындалады, демек парақтап суыту арқылы осы дөңгелек тобындағы бөлшектер механикалық үрдістерінен өтеді. Дискі тобындағы бөлшектер ортақ жұмсартылуы арқылы қалыптасып отырады.

Мысалы, өңдеу сұлбалары бойынша аталмыш топтағы кіші өлшемді бөлшектерді өңдеу шыбықшадан автоматты білдектерге өтеді, сонда дөңгелектер сыртқы өлшемдері бойынша ерекшеленіп отырады.

Сонымен бірге дисктерде болатын поршеньді сақиналарды өңдеу үрдісі көрсетілген сұлбаның ерекшелігі бар. Өңдеу үрдісінің тиімділігі төменде берілген. Демек тәж тісті цилиндрлік доңғалақтарды өңдеу сипаты қарастырылған болатын. Автомобиль шығаруда және құрылыс тракторын тарату ең үлкен өлшемі бар сыртқы диаметрі 80-200 мм аралығында болатын тісті доңғалақтар шығарылады. Барлық жауапты тісті доңғалақтар үшін 18 ХГТ, 25 ХГТ-тің болаттарынан бұл доңғалақтары, 40 Х т.б., пішілген заттарын әзірлеп баспалаумен алады. Механикалық өңдеудің жанында

алынатын қателіктердің кішірейтулері үшін (тістер әсіресе тегістеуде), сонымен бірге даярлауларды штампылауды үрдісте жылу өңдеудің жанында бірқалыпты металдың тығыздығын қамтамасыз етуі керек. Цилиндрлік тісті доңғалақтар немесе қақтайтын бас әдетте баспалар бойынша мөр басады. Пішілген заттары бастапқы да шеттерге тұндырады, содан соң жабулы дақпырттарда мөр басады. Тісті доңғалақтардың пішілген заттарын бірыңғайлайды.

Жылумен өңдеу кезінде механикалық үрдістерде түрлі шаралар орындалады. Аралық бақылау құралдарын үрдісті жүргізетін жөндеушілермен өндіріледі, ал сызықтық жұмыстар үрдістен тыс жүреді. Қатты құрылымды сызықтап өңдеу жұмысы жонғыш білдектермен орындалады. Автоматты сызық жылу өңдеуге дейін даярлауларды өңдеуі үшін екі дербес бөлімшелерден тұрады және одан кейін. Сызықты бөлшектерді автоматты құрылымдармен орындап шығады. Әрбір білдектер дайындамаларды өңдеп, арнайы жүктегіштермен жабдықталады. Цилиндрлік тісшелі доңғалақтар әдетте балғалармен немесе ожау басты баспалармен дайындалады. Бастапқыда дайындамаларды шетжақтауларға құймалайды, содан кейін жабық баспаларда дайындайды (5.11-сурет)



5.11-сурет. Цилиндрлі тісті доңғалақтарды баспалау кезеңдері

1. Шет жақтауларын жонғыш білдектер арқылы жона отырып, саңылау арқылы жоңқаланады

2. Көп кескіштері бар тік жонғыш білдек 2 шеткі пішілген заттың тарабын кескілеп, бұрғылауғыштарымен егеп өңдейді.

3. Құрама бой көмегімен 3- тік - созылық бойға саңылау мен кілтек ойығы бір уақытта ұзартылады.

4. Көп кескішті тік токарь станогында 4 шеткі дайындама мен негізді емес тораптар таза күйінде өндіріледі.

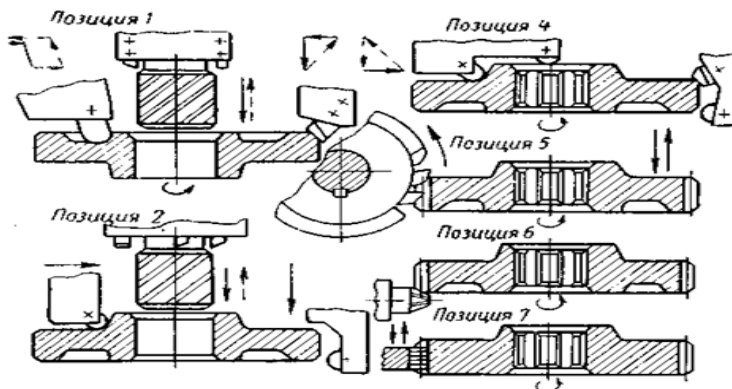
5. Барлық пішілген заттар автоматты бункерлерге 4 позициядан кейін түседі.

6. Пішілген заттарды бункерден шығарып, есік арқылы тіс егеуші станоктарға бұрамдық тісшелерімен қиғылап фрезерлермен өңдейді.

7. 8 бармақ кескішті білдектер арқылы доңғалақтың тісшелерінің шеттерін жұмырлайды, ар жағында сол қабыршақтарды түсіріп, пішілген затты кейін үрлемей жуып тазалаймыз.

Доңғалақты тісшелері бар 9 білдекті тексерістен өткізіп қыздыру сызықтары, газбен көміртектендіру өңдеу үрдістерінен тыс қаралады.

Сызықтауды тісшелерді, саңылауды қайрау, жуу, үрлеу және бақылаумен орындап, тегістегіштермен өндіріп алады. Доңғалақтардың пішілген заттары бірінші көп кескішті жонғыш білдегінде үш істіктерге шеттерімен бекітіледі және толық емес дайындамалар бойынша өздігінен ортаға келетін пневматикалық жұдырықша патрондарына жалғанады. Құрылым базаларын екінші көп кескішті жонғыш білдегінде өңдеген, ал шеттері болып табылатын пішілген заттары үстіңгі қабаттарымен сыртқы цилиндрлік сипатта болады. Пішілген затты созылық станоктардың шеттері арқылы негіздейді. Автоматтық сызықты машиналар арқылы тісшелі дөңгелектер келесі технологиялық маршрут бойынша дайындалады (5.12-сурет).

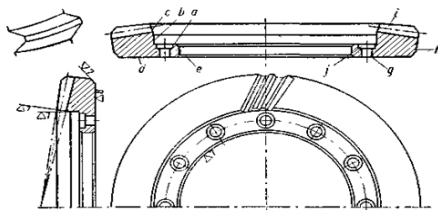


5.12-сурет. Тәжді диск сияқты доңғалақтардың пішілген заттарын өңдеу

Конустық тісті доңғалақты өңдеу. Айналма тісшелері бар конустық доңғалақтардың құрылымы қарастырылған. Ұқас пішінді конустық доңғалақтар мен басқа да машина автокөліктерде, тракторларда кеңінен қолданылады. Бұл доңғалақтарды көміртекті цементтер арқылы өндіреді. Доңғалақтардың дәлдігі 7-8-дәрежелерге сәйкес келеді. Қолданылатын доңғалақтардың сыртқы диаметрлері - әдетте 120 400 мм. Осы типті доңғалақтарының пішілген заттары баспалау жаппай өндіріс бойынша әзірленеді. Тісшелерді құрастыру арқылы доңғалақтардың пішілген заттарын құрастырамыз. Тісшелері бар пішілген заттарды (тарапқа 0,8 мм-ге дейін) білдектер арқылы өңдеу үшін жоғары шекті санды көрсеткіштерімен, өлшемдерімен қалыптастырып әзірлейміз.

Тіс егеуші білдектер арқылы өңдеп, пішілген затты жаншымыз. Дайындамаларды жасау үшін металл осы жағдайда үнемдеп жұмсалады, қиындық шаралары төмендейді, сонымен бірге металл құрылымы асылданып, доңғалақ тісшелерінде металдар белгілі бір орындарға қолайлы орналастырылады. Аталмыш құрылым беріктігін арнайы жіпшелермен бекітеміз. Конустық доңғалақтарға балғалармен немесе баспалар арқылы

арнайы мөр басылады. Пішілген заттарды бастапқы кезде шеткі қалыптарға тұндырады, содан соң жабулы дақпырттарға қойып, мөр басады. Донғалақтардың дағдылы пішілген заттары бірыңғайланады және күйдіріледі.



5.13-сурет. Айналма тісшелер конусты тәж донғалағы

Тісшелі донғалақтарды даярлаудың технологиялық өңдеу барысы келесідей:

- 1) тісшелі донғалақтарды домалату үшін пішінді заттарды жонғыш арқылы өңдейді;
- 2) тісшелер қыздырылып, домалатылады;
- 3) пішілген заттар суындырылады;
- 4) саңылау мен донғалақтардың тіректі шеттері мен беттерін қайтадан жонғыштармен өңдейміз;
- 5) тесіктерді бұрғылау және соғу;
- 6) тірек шеттерін қайрау;
- 7) конустың екі тараптарымен пішінді заттың сыртқы дөңгелектерін қайтадан жонғышпен өңдеу;
- 8) тісшелердің екі тараптарымен, өткір шеттерімен қиық жиектерін алуы;
- 9) тісшелерді кесе отырып, биіктігі 0,2-0,4 мм болатын тісшелі домалақтарды өңдейміз.

Тісті донғалақтарды жасау мен шығару бағдарламалары бойынша түрлі әдістер қолданылады. Тісшелерді кесу әдістерін дұрыс таңдау өнімділік пен дәлдікті қажет етеді. Тісшелерді кесу әдістерінің саны ЖҚ ілмекті біліктерімен бірге кесу үшін

қолданылады, сондықтан әдісті қолданатын үрдіске қатысты бірнеше мәселелер бар.

### **5.5.2. Цилиндрлік доңғалақтардың тісшелерін жасау**

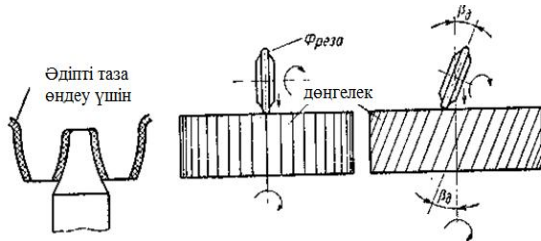
Диск сияқты модульдік жонғыштар мен тісшелерді қыру. Диск сияқты модульдік жонғыш доңғалақтарының тісшелерін кесу модальды жонылуы негізінде болады. Жонғыш тісшелерін шаншып аударатын шеттер доңғалақ тісшелерінің арасындағы дақпырттың пішіні бойынша әзірленеді. Жону жұмыстары мен үрдістері кезінде тісшелердің қимасын көшіріп аламыз. Пішілген затты денелік тегік диск сияқты жонғышпен жонып, сәкіден кейін бөлгіштермен тісшелердің арасындағы бір тіске саламыз. Осылайша келесі пішіндік заттарды өңдеу үшін жонғышпен бұрамыз. Кесу әмбебап жонғыш білдекпен және көлденең және тік айналдырықтары бар арнайы тіс егеуші білдектермен өндіріп алады. Әдеттегідей, модульдік жонғышта орташа модульдарды доңғалақтарының тісшелері ірі модульдарды доңғалақтарының тісшелеріне беттесіп, кесу үрдісі орындалады.

Модульды емес доңғалақ тісшелерінің санына тәуелді болатын тістер қималанған. Тісшелердің аралықтары белгілі бір қашықтықта болады, сондықтан қолайлы дискішіл модульдік жонғыштар қажет.

Тістің дәл қимасын алу сөзсіз орындалады, өйткені дискі сияқты модульдік жонғыштар әзірленеді. Әрбір модуль үшін тісшелердің барлық сандары және кесілетін доңғалақтардың диаметрлері 8,15 мм болады, осылайша диск сияқты жонғыштардың 26 жиындарын әзірлейді.

Фрезалар жиыны сегіз дәлдіктің 9-дәрежесінің тісті доңғалағын алуға мүмкіндік береді, дәлірек тісті доңғалақтарды жасау үшін 15 немесе 26 фрезалардың жиыны керек болады. Кесу сәкіні қолдану әдісінде жонғыш тістері бойынша шаншып аударатын шеттің қимасы мен доңғалақ тісшелері пайда болады. Жонғыш қондырғысындағы бөлгіш басының тетігінің дәлсіздіктің болмау салдарынан - кесілетін доңғалақтың

шеңберлік тіс қателіктері орын алады. Бұл әдістің кіші өнімділігі тістердің арасындағы жонғыштардың соқтығысып қалуына, уақытты жоғалуына орай әрбір кесу үрдісінде пайда болады.



5.14-сурет. Модульдік диск жонғыштармен тісшелерді кесу

Осы әдіс арқылы тісшелер алдын ала кесіліп, өндірісте кіші дәлдікті тісті доңғалақтар жасалады, сонымен қатар өндірістің басқа да шаралары жүреді. Тіс кесуді осы әдіс арқылы жоғары дәлдікпен орындап шығамыз, сондықтан көп айналдырықтар денелік бастар, жартылай автоматты білдектер мен қатты қорытпа жонғыштар бөлініп алынады. Бұл әдістің басты артықшылығы әмбебап жонғыш білдектердің жұмысы реттеліп, құрал өнімділігін көтеру мүмкіндікке ие болады. Қисықтіс доңғалақтарды кесуде дискілі - доңғалақтың тістерінің пішіні алынады. Қималық модульдік жонғышпен бірге қалыпты кимада эвольвенталық кималар жақындатылады, сондықтан басқа әдістермен доңғалақтарды домалата отырып кесу үрдісі орындалады. Егер қисықтіс доңғалақтарының буынының бірі дискісіне модульдік жонғышпен ойық салса, онда тағы басқа доңғалақтарға осы әдіспен ойық салынады. Тіс егеуші білдекте модульдік диск сияқты жонғыштардың цилиндрлік тісті доңғалақтарды кесу кезіндегі уақыт  $t_0$  келесі формулалар бойынша анықталады:

$$t_0 = (b \cdot q + y + l_n) \cdot z / n \cdot s_0 \cdot q \cdot \cos \beta_0 \text{ мин}; \quad (5.1)$$

$$y = [(\sqrt{h} \cdot (D_u - h)) / \cos \beta_0] + (3 \div 5), \quad (5.2)$$

мұндағы  $d$  – тісті доңғалақ тәжінің диаметрі, мм;

$q$  – (шеттері жанасқан) бір уақытта кесілетін доңғалақтардың саны;

мұндағы  $y$  – жонғыштардың соқтығысып қалу ұзындығы, мм;

$h$  – мм тістің биіктігі;

$D_u$  – мм аспаптың сыртқы диаметрі;

$l_n$  – аспаптың жүріп өткен жолының ұзындығы;

$z$  – кесілетін доңғалақ тісшелерінің саны;

$n$  – жонғыш арқылы айналымдар саны;

$s_0$  – бір айналым кезіндегі жонғыштық беріліс;

$\beta_0$  – цилиндрлік тісті бөлгіштердің көлбеу бұрышы, градуспен берілген.

Автоматты бөлгіш тетігі бар білдекте доңғалақ тісшелерінің түзеткіштерін кесудегі негізгі уақыт пен беріліс өрнектелген формула:

$$t_0 = (b \cdot q + y + l_n) \cdot (1 / s_{p.x} + 1 / s_{об.x}) \cdot z \cdot k / q + \tau \cdot z \cdot k / q \text{ мин,} \quad (5.3)$$

мұндағы  $s_{p.x}$  – жұмыс барысындағы берілістер;

$s_{об.x}$  – үрдістің кері жүрістері;

$k$  – аспап арқылы өту саны;

$\tau$  – бір тісті пішілген заттың бұрылыс уақыты, мин.

Бұрамдық жонғыштарымен тістерді қыру. Жоғарғы өнімділік пен үрдістің дәлдігі бұрамдық жонғыштармен цилиндрлік доңғалақтардың тістерін қыру арқылы орындалады. Сондықтан әмбебап машина жасауда өте кеңінен қолданылады. Тісшелерді кесу - арнайы тіс егеуші білдектер мен бұрамдық жонғыштар қолданылады. Бұрандалы тісшелер мен бұрамдық жонғыштары дискілі доңғалақтарды қиып алады. Жонғыш суппорттары бекініп, жонғыш өстері доңғалақтардың тісшелерін кесу мен түзету кезінде бұрылады. Бұрамдық жонғыштары мен кесілген доңғалақтар бұрамдықты беріліс санымен анықталып, қажетті іліністермен салыстырмалы қозғалыстар күйінде болады:

$$i = n / n_k = z / z_u, \quad (5.4)$$

мұндағы  $n$ ,  $n_k$  – минутына жонғышпен өңделген доңғалақ айналымдарының саны;  $z$ ,  $z_u$  – *бұрамдық жонғыштары арқылы кесілген доңғалақ тісшелерінің саны.*

Кесу кезіндегі жонғыш өстері бір-біріне туралай бойлап жылжыған тақтайшалардың көмегімен доңғалақтың өңделген қалыпты жазықтықтарына жылжымалы тақтайша салдарынан жонғыштарды айналдыра отырып жасалады. Тісті доңғалақтың өсіне жылжымайтын жиекті тісті іліктіргіш жазықтық тақтайша үздіксіз жылысу нәтижесінде пайда болады. Бұл тақтайшаны туындырғыштар деп атаймыз.

Өйткені бұрамдық жонғыштары айналумен басқа, барлық енімен кесілген доңғалақтың денелік цилиндрлері бойынша өндеуден өтеді, осылайша аталмыш пішін алынады. Жаппай және үлкен сериялы өндірістерде негізгі шарттар бойынша бір тесікті бұрамдық жонғыштары қолданылады. Модульдік доңғалақ тісшелерден кесу әдісі 4-6- кластағы дәлдіктің 8-7 - дәрежесіне сәйкес келіп, беттің тазалығына қамтамасыз етілген.

Бұрамдық жонғыштарымен кесу кезінде тісті цилиндрлік доңғалақтардың тісшелері жасалады. Содан кейін таза өңдеу бойынша тісшелерді тегістеу әдеттегі үрдіс болып табылады. Доңғалақтардың тісшелерін кесу кезінде өнімділікті арттыру үшін екі және үш енгіші бар жонғыш қолданылады, бірақ олардың нақтылығын салыстырғанда бір тесік төмендетіледі.

Дискілі қанаттарды қыру мен өнімділікті көтеру үшін барлық тісшелердің қалыпты тозуы мен артуы бұрамдық жонғыштардың өстерімен қалыптасқан. Автоматты түрде бұрамдық жонғыш біліктері бір бағытта доңғалақтың өңделуіне немесе бірнеше бір уақытта жұмысқа қолданылатын доңғалақтардан кейін жылысады. Кейбір кездері бір (диагональды тіс - қыру) айналымына 0,2 мкм-ге дейінгі кесіліп өңделу орын алады, демек үрдіс кезінде үздіксіз жылысулар орын алады. Бұрамдықты жонғыштардың тісшелері доңғалақтары белгілі бір партиялы кесумен орындалады, сондықтан тозудан кейін жылысулар болады.

Өнімділікті арттыру үшін қыру үрдісі жеткілікті, демек:

а) жоғары диаметрлі ұзартулары бар бұрамдық жонғыштарын кесу жұмыс істеуге мүмкіндік береді, қаттылығы негізінде өңдеу үрдісі жоғарылайды;

б) арнайы кондырғылары бар жонғыштарды қолдана отырып, тісшелі білдектердің кесу жылдамдықтары 80–100 м/мин барады. Демек осы кезде кесу жылдамдығы 35–45 м/мин құрайды;

в) берілістің белгілі бір бағытын қолдана отырып, кесу жылдамдығы 10-20% артады, ал тура тісті дөңгелектер өңделген кезде үлкен тістер қолданылады (шамамен 50), сонымен қатар беріліс жылдамдығы 5–6 мм/айн., жасайды. Әдетте бір фазалы жонғыштармен беріліс жылдамдығы 2–2,5 мм/айн., құраған);

г) радиалды кескіш жонғыштарды қолдану әдетте тар енді дөңгелектерді өңдеу кезінде орындалмақ, сондықтан дайындамаларды бұрамдық кескіштермен кесу ұзындықтары кемиді;

д) аталмыш құралбілік арқылы тісті доңғалақтар кесіледі, сондықтан шеткі бөліктеріне перпендикуляр емес тісті доңғалақтардың саны мен дәлдігі кемиді. Білдек өстерінің жағдайы өзгереді, осылайша бірнеше доңғалақтардың құралбіліктеріндегі қаттылық азаяды.

Егер білдектің қуаты жеткіліксіз болса, бұрамдық жонғыштары арқылы доңғалақты тісшелер кесіліп, екі шеткі аумақтары өңделеді.

Екі енгіш бөліктері бар тесіктерді арнайы жонғыштар арқылы орындап шығамыз, сондықтан жұп санды доңғалақтар жасалады. Шаншып аударатын тісшелердің жылжуы осы жағдайда болады, демек тісшелерді шаншып аударатын бұрамдық жонғыштар бір құрылымда орналасқан. Доңғалақ тісқыру орын алады. Доңғалақтың тісшелерін бүйірлеу беттері бойынша қырып отырамыз. Тісқыру бұрамдық жонғыштардың үйреншікті әдісі, сондықтан доңғалақ өстерінің аралықтары мен бұрамдық жонғыштармен түзетілген тістер қиылады. Кеңес одағында бұрамдық жонғыштар үшін айналдырықты білдектер қолданылған, сондықтан айналдырық зонттары өстік

сәйкестікпен орналасады. Жаппай және үлкен сериялы өндіріс үшін екі айналдырықты тіс егеуші білдектер қолданылады, сонымен қатар басқа да арнайы құралдар қажет. Дәлдікпен орындалған жұмыстар үшін нақты білдектер қолданылады. Бұрамдық жонғыштарын тісті егеуші білдектердің біліктері бойынша өңдейді. Барлық кесу қозғалыстарына белгілі бір уақыт кетеді, демек аталмыш уақыт  $t_0$  келесі формуламен анықталады:

$$t_0 = (b \cdot q + y + l_n) \cdot z / n \cdot s_0 \cdot z_u \text{ мин.} \quad (5.5)$$

Тік тісті доңғалақтарды кесу келесі формуламен анықталады:

$$y = \sqrt{h} \cdot (D_u - h) \text{ мм;} \quad (5.6)$$

Қисық тіс доңғалақтарын кесу үрдісі келесі формуламен анықталады:

$$y = [(\sqrt{h} \cdot (D_u - h)) / \cos \beta_d] + 1,5 \cdot \operatorname{tg} \beta_d [m \cdot (\sqrt{z}) + h] \text{ мм,} \quad (5.7)$$

мұндағы  $T$  –модуль, мм.

Дөңгелекті модульдік тесіктер арнайы жонғыштармен ұсақталады. Тесік, кесілетін доңғалақ модуль тісшелі (түзетілген) эвольвенталық қималарымен орындалады, сондықтан шестерня кесетін аспап болып табылады. Тесік және кесілетін тісті доңғалақ кесу үрдісі кезінде дөңгелектердің шеткі қозғалыс жылдамдықтарына айналады, ал айналым саны мен тісшелі беріліс қатынастары келесі өрнектермен өрнектелген:

$$n / n_k = z / z_u, \quad (5.8)$$

мұндағы  $n$ ,  $n_k$  – тесілген және қозғалысқа келген доңғалақтың минутына жасаған айналыс саны;

$z$ ,  $z_u$  - доңғалақ және тесік тісшелердің саны.

Тесіктер сыртқы және ішкі тісшелері бар тік тісті және қисықтық доңғалақтардың өңделіп жасалуы үшін қажет.

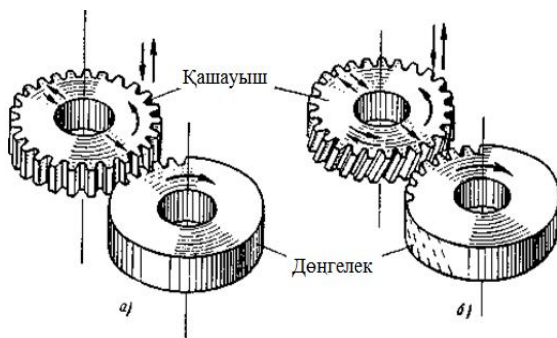
Шаншып аударатын тісшелермен түзуленген тесік майланған тісшелер арқылы созылып, тісті доңғалақтарды кесу үшін, бұрандалы тісшелері бар доңғалақтарды кесуі үшін қолданылады. Сонымен қатар, бұрандалы шаншып аударатын тісшелі мен бұрандалы сырықты тесіктердің өлшемі мен тісті доңғалақтардың бұрандалы сырықты тесіктердің өлшемі мен тісті доңғалақтардың өлшемі бірдей. Бұрандалы қозғалыс арқылы айналдырықтары бар тесіктердің жоғарғы бөліктеріне орналастырылған арнайы бұрандалы арқалықтар тесікке еніп жатады. Аталмыш әдіс арқылы тісшелі кесу орындалады, демек аталмыш үрдістің сұлбасы төмендегідей шараларды қамтиды:

1) тесік пен қозғалатын доңғалақ өзіндік өстерді домалақтау арқылы берілген қозғалысты жүзеге асыра айналады;

2) тесікті кесу жүзеге асуы үшін қайтарымды-ілгерлемелі қозғалыстар жасалады;

3) пішілген зат қозғалады;

4) тесікті тез өңдеу үшін тесіктерден доңғалақ әрбір қайтарымды жүрісінде аздап өзгеріс береді.



5.15-сурет. Тіс талқандайтын білдектер арқылы тісшелі доңғалақтарды өңдеу сұлбасы: а- түзулеткіш тісшелер; б- қиғаштау тісшелері

Бір ғана үрдіс шарасында (қаралап және толық өңделуде) екі рет өңдеу дәлдіктің 8-дәрежесінің орташа модулінің

шамасына тең болады, сондықтан тісті доңғалақтардың жүрісі бойынша тіс талқандайтын білдектерде сериялы өндіріс орын алады. Бұл үрдісті орындау үшін автоматты арнайы жұдырықшалар қолданылады.

Дәлдіктің жоғары дәрежесі бойынша доңғалақтарды жаппай өндіру кезінде екі операция орындалады, демек дайындамалар қиылады және өңдеуден өтеді. Бастапқы қолданылған білдектер тісшелер арқылы кесу орындалады, келесі шарада тазалап өңдеу жұмысы орындалмақ. Егер дайындамалар тісқыру шарасы орындалса, дәлдіктің 7-дәрежесінде ұқсас тісшелер арқылы кесу шарасы орындалмақ. Жұдырықшалы білдектер арқылы дайындамалар кеулей жонылады. Егер доңғалақтар тісқыру арқылы өңделсе, онда тазалау үрдісі кейін жүреді. Кезекті шаралар бойынша пішілген заттарды тісшелермен өңдеу айналымдар арқылы жүреді. Беттің тазалығы 5-6 көрсеткіштеріне сәйкес келеді, демек Муолар сыныптарының жоғарғы сипатына ие. Ішкі ілінісі бар тісті доңғалақтар жақын орналасқан дискілері болады, демек тісшелі доңғалақтардың дискілері мен сақиналы тәждері ұқсас болады. Бұдан басқа, дөңгелек тесіктері бар тіс талқандайтын ілмекті білдектер, модалы саңылаулар және т. б. қашалады. Бірінші өңдеу кезінде тесіктер сәкінің (1-2 мм) майда модулімен әдетте тісті доңғалағы бар және бұрамдық жонғыштарының өнімді тісті қыру мен талқандаулары арқылы қалыптасады. Жонғыштар орташа және ірі модульдары бар тісті доңғалақтарды кесу үшін қажет, сондықтан қыру үрдісі талқандау үрдісіне қарағанда тиімді және өнімді болмақ. Доңғалақтарды өңдеу мен дәлдеу нақтылығы екі шарада 7-8- нақтылық дәрежесіне сай келеді, сондықтан бұрамдық жонғыштар арқылы беткі дайындамалар қырылады, содан кейін ғана дискілі домалақтары тісті білдектермен талқандалады. Металдарды тісшелі талқандағыштармен өңдеу өнімдірек болып табылады. Бастапқыда талқандағыш берілістермен соғылады  $S_p$ , содан кейін белгіленген биіктікте барлық тісшелер кеседі, бұдан:

$$t_0 = h / s_p \cdot n + (t \cdot z / s_k \cdot n) \cdot q = h / s_p \cdot n + (\pi \cdot m \cdot z / s_k \cdot n) \cdot q \text{ мин, (5.9)}$$

мұндағы  $h$  – кескіш доңғалақ тісшелерінің биіктігі, мм;

$s_p$  – тесіктері бойынша радиалды берілістер мен жүрістер.

$n$  – минутына жасалған тесіктердің айналым саны;

$t$  – қадамдар ені, мм;

$z$  – кесілетін доңғалақтың тісшелерінің саны;

$S_k$  – жүрістер арқылы айналма қозғалыстары;

$q$  – тісшелі доңғалақтарды кесу үшін қолданылатын білдек жүрістері;

$t$  - модульді тісшелі доңғалақтардың саны.

Кезінде әртүрлі тісшелі талқандағыш білдектер кеңінен қолданылып келген. Аталмыш құралдар арқылы дайындамалар жасалып пішінделген заттардың беткі қабаттары өңдеуден өткен. Білдектердің қатары талқандағыш тісшелерден тұрады, сондықтан жоғары өнімділікті қамти отырып, минутына айналдырықтардың жүрісі үлкен шамаға ие болады (600-ге дейін).

Кескіштерімен қайрау. Екі бұрандалы тісті дөңгелектермен жаттықтыра отырып кесу тіс егеуші немесе білдектер арқылы цилиндрлік түзетулер орын алады. Осылайша доңғалақтар жаттықтырыла отырып кескіштермен қайралады. Бұрамдық жонғыштар арқылы өңдеуге қарағанда аталмыш әдістің өңдеу дәрежесі жоғары болады. Сондықтан тізбелігі бір нүктелерде жанасып, тісшелер арқылы бүйірлеп қайралады. Осы кезде бүйірлеу мен сырғанау арқылы жанасу нүктесі нөлге тең болады. Бұл сырғанаулар кесуді қозғалыстарын қалыптастыра отырып, аталмыш үрдістің тиімді шарасы болып табылады. Өзара байланыстар құрылымды болғандықтан тесікті өңдеу айырмашылықтары орын алады. Аталмыш үрдісті қайрау деп атаймыз. Осы үрдісте қолданылатын аспап - жаттықтырушы кескіш болып отыр. Демек жонғыш кескіштермен жаттықтыру арқылы кесетін құралдар өзара ұқсас болып келеді. Әдіс арқылы доңғалақтар кесіліп аталмыш аспап келесідей шараларды орындаумен айналысады:

1) кесілетін доңғалақ - тік тісті, аспап - айналатын қисықты кескіш;

2) кесілетін доңғалақ - қисықты, аспап - айналатын тік тісті қайта жонғыш кескіш;

3) кесілетін доңғалақ - қисықты, аспап - айналатын қисықты кескіш болып табылады.

Ұқсас белгілеріне: – доңғалақтағы пішілген заттың шеті аспаптың өстерімен бұрыш жасайды, сонымен қатар доңғалақ пен аспаптағы тісшелердің көлбеу бұрыштары ұқсас. Қозғалыстарды беру аталмыш аспап арқылы басқарылған. Қайрау әдістерімен доңғалақтар өзара ішкі іліністер бойынша өңделеді.

Пішілген заттарды кесу жылдамдықтары шаншып аударатын қайрауыштардың жылдамдықтарына тең болады. Сондықтан доңғалақтардың өстерін өзара айкастыра отырып, аралықтарының бұрыштары аз мәнге ие болмақ. Осы кезде айналымдар саны мен ішкі диаметрлік өлшемдері анықталады. Қайрау әдістерін қолдана отырып, доңғалақтарды кесу цилиндрлік кесу уақытына сәйкес келеді, демек:

$$t_0 = (b \cdot q + y + l_n) \cdot z / s_0 \cdot n \cdot z_u \cdot q \text{ мин}, \quad (5.10)$$

мұндағы  $b$  – доңғалақтағы тісті тәждің ені, мм;

$q$  - бір уақытта қозғалатын доңғалақтардың саны;

$y$  - соқтығысып қалу шамасы, мм;

$l_n$  - жол мен қайта жүгіріс ұзындығы, мм;

$z$  - кесілетін доңғалақ тісшелерінің саны;

$s_0$  - пішілген заттардың айналыс саны, мм;

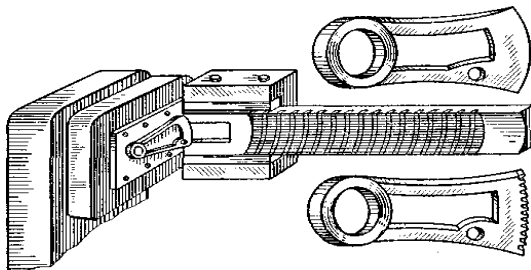
$n$  – минутына жаттықтырылатын кескіштердің айналымдар саны, мм;

$z_u$  – жаттықтырушы кескіштегі тісшенің саны.

Жазық бойларымен созу. Жазық бойлары бойынша созу әдісі ептеген дәлдіктің үлкен диаметрлі доңғалақтарының тісшелерін қолдану арқылы алынған пішінді заттарға сәйкес келеді. Созуды дөңгелек бұрылатын үстелге жарақтанған тік

созылық білдектер арқылы орындайды. Білдектің бір ғана құралбілігінде бірнеше даярлану шарасы орындалып, алынған пішіндік заттарды арнайы құрал-сайманмен құйғыштайды. Білдектің жорғалағышындағы доңғалақтың тісшелері бірнеше бір уақыттағы өңдеу шарасы үшін құрама жүйеге жайғастырылады. Шеберүстел бойына орналасқан шаншып аударғыш тісшелі білдектердің жүрісі тісшелі доңғалақтардың қозғалыстарына жанаспайды. Сондықтан тісшелі доңғалақтар үстел бойына қозғалып отырады, осы кезде дайындама созыла отырып қайралады. Бұл әдіс доңғалақтардың тісшелерін кималаудың жоғарғы дәлдікте орындалуын қамтамасыз етеді, бірақ айналма адымның дәлдігі немесе жиналған қателердің бөлгіш терісінде артынан аласа ойықтар пайда болады.

Мысалы, мұндай әдіс автокөлікті рөлмен басқару секторының тісті аумақтарын, шыны көтергіштерді өңдеуде кеңірек қолданады, сонымен қатар жүріс секторларында тісшелер қиылады. Пішілген заттар мен жүріс кезіндегі қарсылық білдіргіштер бұрылыс кезінде керек болмайды. Осындай өнімділік кезіндегі өңдеу үрдістері созылу кезінде биіктікке ие болмақ, осылайша профильге және адым бойынша дәлдік жоғарғы дәлдігі бар модальды бойлағыштардың күрделі құрылымдарын қамтамасыз етеді. Орындалған шаралар арқылы сақиналық және пластинкалы дайындамалардың орташа модульды доңғалақтарындағы тісшелер сәйкес келіп, тісшелер бір уақыттағы созу үрдісін өнеркәсіптік қолданысқа енгізбейді.



5.16-сурет. Сектордың барлық тісшелерін бір уақытта созу

Доңғалақ тісшелерін домалату. Цилиндрлік дөңгелек тісшелерін домалату үрдісі тіс кесуден кейінгі туынды шара болып табылады, сондықтан дайындаманың салмағынан өзге металл қалдықтарының мөлшері 3–4% құрайды.

Дөңгелектің тісшелерін дайындаманың суық немесе ыстық кезінде домалатады. Әдісті таңдау модульге, тісті дөңгелектің құрылымына, тісшенің нақтылығына, материалдың түріне байланысты алынады.

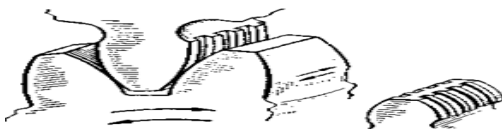
Кіші модульді тісшелі дөңгелектер суықтау әдістерімен домалатылған, ал модулі шамамен 1 мм болатын тісшелер ыстықтау әдістерімен орындалаған. Модульді тісті дөңгелектерді жонғыш білдектермен домалатып жонуға болады, сонымен қатар екі домалатқыштары бар тегіс тісті жиектерде орындайды.

Тісшелердің симметриялы қималарын алу үшін домалатуды ең алдымен, одан кейін кері бағытта орындап шығады. тісшелі дөңгелектерді суықтай домалатқанда 8-деңгейлі нақтылық пайда болады.

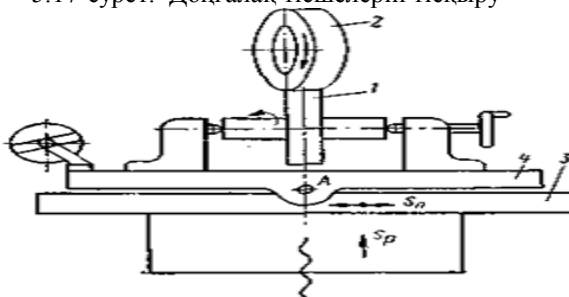
Ыстықтай күйінде домалату радиалды және көлденең берілістермен, арнайы екі домалатқыштары бар білдектермен өңделеді.

Тісқырғыш тісшелерін бүйірлеуге сырттай шеттер қажет шаншып аударатын (ені мен тереңдік шамасы 0,8 мм) майда ойыстары болатын тісті доңғалақтың пішінін қолданамыз. Бұл шаншып аударатын шеттермен тісқырғыш кесулер үрдісінде қылдай жуандығы 1-5 мкм болатын шаш сияқты жоңқамен кесіледі. Тісқырғышпен бірлескен айналымда және олардың өстерінің қиылысқан жерінде доңғалақтар тең кесуді жылдамдығы арқылы қималық сырғанау үрдісімен қамтамасыз етеміз. Кесу жылдамдығының шамасы тұрақсыз, сондықтан тісқырғыш тістерінің биіктігі бойынша өзгереді. Тісқырғыш тісшелерінің биіктігі кіші шамада болады. Әрбір шаншып аударатын нүктедегі тісшені бойлай жасаушы бағытталған кесулерді құрайтын жылдамдықтар кесу жылдамдықтарының өсуі болып табылады. Тегістегіш білдектердің арнайы тісқырғыштарымен іске асады. Білдек шебер үстелінің

ортасында орындалған тісті доңғалағы екі тіскырғышпен тығыз іліктіру сипатында болады.



5.17-сурет. Доңғалақ тісшелерін тіскыру



5.18-сурет. Доңғалақтарды күбі тәріздес тісшелермен тіскыру

Ұзындық бойына тегістеу қозғалатын тісті доңғалақтың өстеріне сәйкес келеді, өйткені ұзындық бойына бағыттарды беру іске асады.  $b=0$  болғанда аталмыш үрдіс орындалмақ. Тіскырғыштардың аралығындағы байланысу бұл нүктеде және доңғалақтың тісшелеріндегі араласу мен өндеудің уақыт бойына жайылған бунақтарын қайта бойлай орындалмақ. Нәтижеде тиімді кесуді орындайтын кескіш аспаптың ептеген аймағы орын алады. Сондықтан ендік шама бойынша кесу нүктесінің аймағындағы тіскырғыш пен доңғалақтың өстік қиылысу орын алады.

Білдек үстелінің  $L$  ұзындығы бойынша жүріс сипаты тіскыру кезінде тегістелу жылдамдықтарына сай келеді. Осы кезде доңғалақтың тісті тәжін бірнеше рет доңғалақтың жұмысқа берілген тәжін ендік бойынша аз қабылдайды. Тегістеудің нормасы арқылы тісшелердің шексіз ұзындығы бар доңғалақтар өңделеді.

Диагональды тегістеу 0- бұрышы бойынша бағытталған бөлікті беру туралы үрдіс іске асар еді, бірақ іске қосылған доңғалақтың кішісіндегі 90- өстер сәйкес келеді. Білдектегі шебер үстелінің жазықтығына тіскырғыш пен қозғалатын доңғалақ өсті алады. Проекциялық қиылыстар болмақ өстік қиылыстарда АВ үрдісі орын алады, сондықтан нүктелік дәлдік орын алады. Тіскырғыш нүктесі мен өстік нүкте сәйкес келеді, демек қозғалатын доңғалақтың тісін бойлай жылысады, керісінше тіскырғыштың тісін бойлай, табандылықтағы мерзіммен салыстырғанда нүктелік аралық тіскырғыштың табандылығымен орындалады. Қозғалыс мерзімінің жоғары болуына байланысты өңдеу қызметі ұзындық бойынша 30-40%-ке сәйкес келеді. Тегістелуді орындайтын тіскырғыштар қалыпты тозу мен білдек үстелінің жүрісі мен тегістелу ұзындығына орай уақытты 25-45%-ке қысқартады. Осылайша тегістелу мерзімі аз болады. Білдек үстелінің жүріс ұзындығы диагональды тегістеуде тіскырғыштың еніне байланысты диагональдық бұрыштарымен беріліп, диагональды тегістеуде анықталады, сондықтан кәдімгі тіскырғыштар қолданылады. Тегістеудің осы түрі тиімді болады, сондықтан диагональды бұрыштары аз болады, сондықтан толық үрдіс қамтылмайды. Тангенциалды (диагональды-көлденең) тіскыруды көлденең беріліспен орындайды, демек өңделетін дөңгелектің осіне перпендикуляр болады ( $\delta=90^\circ$ ). Осы әдіспен салыстырмалы аралықтары тар доңғалақтар өңделеді (шамамен 30 мм).

Тегістеу нақтылығы 7–6- дәрежелердің тісті доңғалақтарына сәйкес келеді. Тісті доңғалақтарды тегістеуге дейін 8-ден төмен дәреженің дәлдігін алу керек. Қиманың пішіндік үлгісі арқылы тегістеу оңай түзетіледі, сондай-ақ округтық адымның қателігі мен жиналған қателіктері аз шамада қалыптасады. Беткі доңғалақтардың ұзындығын бойлай диагональды тегістеуден кейін 7-8- дәлдік нақтылығы сәйкес келеді, мұны сыныптарына жіктейміз. Тегістелу тангенсті 6-7 – сыныптарына сәйкес келеді. Ұзындықтары бойынша орындалған пішіндердің қаттылықтары құрыштан жасалған

доңғалақтарының ұзына бойына және диагональды тісқырғыш білдектердің бетіндегі шебер үстелінің бір жағдайдағы жүрісіне қолданылатын доңғалақтың айналымына 0,02-0,06 мм тең болатын радиал берілістер сәйкес келеді, демек өлшемдік шамасы 0,15-0,7 мм-ге тең келеді. Тангенциалды тісқыру кезінде көлденең берілістер 1/3-1/2 мм ұзындығына сай болады. Білдек үстелінің ұзындығы бойынша берілген жүрістерінің жалпы саны тісшелердің жіберу шамасына байланысты қолданылатын жуандықпен анықталады, сондықтан келесі формула қолданылады:

$$t_0 = (L / S_n \cdot n) \cdot k \text{ мин}, \quad (5.11)$$

мұндағы  $S_n$  - доңғалақтың айналымындағы жұмыс типтері;

$n$  – минутына айналған доңғалақ айналымдарының саны.

Беткі білдектің қозғалыстарын аяқтау мақсатында 12 тісшелері бар тісті доңғалақтар тегістеу мақсатында қолданылады. Тісті доңғалақты құрылымның бұрандалы доңғалақтары түрлі тісқырғыштарды қолдана отырып арнайы білдектермен орындалады. Аталмыш өңдеу сұлбасы бойынша тісті цилиндрлік доңғалақтардың тісқырғыштармен жасалуы ішкі білдектер қолданылады.

Доңғалақтардың тісшелерін қайрау. Металл мен құрыштан жасалған доңғалақ тісшелерін қайрау үшін арнайы жоғары дәлдікпен жүреді. Негізгі маңызды қызметі мен сипаты өнімділік болып табылады. Тісшелерді қайрау үшін екі таңбалары бар екі әдіс қолданылады, атап айтсақ: көшіру тәсілі мен домалату тәсілдері. Көшіру тәсілі тісшелерді қайрауда өте өнімді таңбалы әдіс болып табылады, бірақ та доңғалақтардың тісшелері түзулену кезінде жаппай және үлкен сериялы өндірісінде көбірек қолданылады. Негізінен ажарлауышы үрдістер төмен нақтылықпен берілген. Ажарлауышы шарықты кима тісшелердің қозғалыстарына қарай сәйкес келеді.

Қырғыш тісті доңғалақ, бір немесе бірнеше тісшелерге бұрылады, сондықтан қиықжиектеріндегі тісшелер мен ажарлауыш шарықтар өңдеу кезінде жүрістерді автоматты түрде

қайталайды. Қайрау тістің әрбір қозғалысы кезінде шеңбердің 3-4 өтуінде орындалады. Модальды ажарлауыш шарық тісшелері үлкен тістері бар тісті доңғалақтардың қайрауында болмақ, сондықтан өңдеу дәлсіздіктерінің салдарынан жоғары мәнге ие болмайды. Бұл алдын алу үшін тісті ағаштарды әрдайым бұрып отыру керек, демек бірнеше тісшелер бұрылады. Бұл әдісті қолдану үшін дәлдік 6- дәрежеге сәйкес келеді, 7- дәреже өңдеген беттің тазалығы сай келіп, Муолар сыныптарына жіктелеген. Тіс қайрауда көшіру тәсілі қолданылады, демек өңдеу үрдісінің уақыт келесідей болмақ:

$$t_0 = 2 \cdot L \cdot i \cdot k_n \cdot z / 1000v \text{ мин}, \quad (5.12)$$

мұндағы  $L$ —үстел жүрісінің ұзындығы, мм.

$I$  – жүрістің өту саны;

$k_n = 1,3$  және 5 бөлу саны, өйткені есепке алынатын коэффициент. Бір тіске тісті доңғалақтың бұрылыс уақыты;

$z$  - тісті доңғалақтағы тісшелердің саны; үстелдің қозғалысы, м/мин.

V- қайтарымды-ілгерлемелі орташа жылдамдық.

Үстел жүрісінің ұзындығы

$$L = l + [\sqrt{h} \cdot (D_k - h)] + 10 \text{ мм},$$

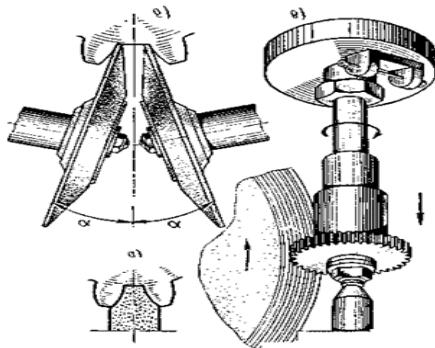
мұндағы  $l$ - тісті сатыда қырналанған тісінің ұзындығы, мм;

$h$  - доңғалағының тісінің биіктігі, мм;

$D_k$  - шеңбердің диаметрі, мм.

Қима бойынша шеңбердің қиықжиектерін түзету эвольвенталық арқалықтар мен көпірлер бойынша орындалмақ. Бұл үрдісте доңғалақтың өңдеуіне кеткен уақытқа әлденеше рет өндіріп алу жұмыстарына сай келеді. Доңғалақтың шеңбер ортасына бағыт бойынша түзетулер мен қабаттас түзетулер сай келеді, сондықтан шеңберлер жылысады. Модульдік доңғалақ ортасында тістік қайрану орын алады, демек уақыт цилиндрлік доңғалақтардың 6- секундн құрайды, яғни: - домалату тәсілі бойынша доңғалақ тісшелері модальды қайраумен беріліп, көшіру тәсілімен қайрауға қарағанда үлкен дәлдікті береді, бірақ кіші өнімділікті қамтиды. Шеңберлермен берілген білдектер бұл әдісте бір шифті тісшелерді және бұрандалы сызықтың көлбеулі модулімен берілген. Осы кезде тісті доңғалақтар қозғалады.

Домалату тәсілімен кеулей жонылу кеңінен таралған әдіс. Ажарлау-домалату тәсілі бойынша доңғалақтардың тісшелерін бір немесе екі шеңберлермен өндірген.



5.19 – сурет. Цилиндрлік доңғалақтардың тісшелерін қайрау:  
*А-фасонды дөңгелектеу арқылы, б- модельді төңірек болып табылатын екі тарелкалы шеңберлермен; в-бұрамдық төңірекпен*

Тарату ең үлкен білдектердегі екі алдыңғы шеңберлермен фовальнамирлер бойынша жүреді. Баска бұрышка карағанда біріншісі бойынша оны қайрау үрдісі арқылы тісті доңғалақтың домалауында болған бастапқы тақтайшаның тістік қимасы құрастырылады. Демек құрылымдар орналасқан екі тарелкалы шеңберлердің білдектері бұл тісті доңғалақ болып табылады. Сонымен бірге бағыттық жылысулар орын алып, өз өсіне перпендикуляр болады. Демек бұл өстер бір уақытта айнала қайырылады. Оның барлық ұзындықтары бойынша тістің қимасымен қайралып, қырылған тісті доңғалақтың өстеріне қатысты қайтарымды-ілгерлемелі үрдіспен қамтамасыз етіледі. Мұндай тісті доңғалақтың қозғалыстары нәтижеде тіс бойынша пішіндік заттар сырғанаусыз домалатылады, ал ажарлауыш шарықтардың зор жұмыстары жазықтықтарымен сипатталады. Ол доңғалақтың әрбір тісінің өңдеулерінен кейін бір тіске қатысты қозғалыспен қайырылады.

9 мм-ге дейін модулы бар доңғалақ тісшелерінің арасындағы бытқылдақта екі шеңбер болады, өйткені таратып салып, қою, онда доңғалақтармен екі көрші бытқылдардың әр санаттағы тараптарын уақытша қырнап отыруды қамтыған. Модулы бар тісті доңғалақтардағы 9 мм-ден астамы бір мерзімде екі жақтары бойынша тегістеледі. Тарелкалы шеңберлер бойынша өңдеу дәлдігі 2-3 мм-ден құрылған тар жолақты тісшені қыздырумен, сондай-ақ қысыммен толық қырылып тегістеледі. Тісшелі доңғалақ дискілерін қыздыра отырып доңғалақпен іліктірудегі тақтайшаның тіс ойнататқыш құрылымдарын қолдану екі шеттері өңделеді. Тақтайшаны қайраумен тегістеудің әртүрлі қималық бұрыштары болады. Білдектердің жаңа түрлерін қолдана отырып, жөндеу күбі тәрізді тісшелерінен атқылаумен алыс орналасу бойынша орындалмақ. Өзгерістер орын алады. Дайындамаларды өңдеу жоғары нақтылықпен үрлегені дұрыс. Жаттықтыру барабандары арнайы жағдайда қолданылады. Егер тозуды қыратын тісшелер болмаса, онда тесіктер, білдектер автоматты түрде орнынан жылжытылады.

Домалату тәсілі жылтыратылған доңғалақтардың дәлдігіндегі 5-дәрежеге сәйкес келеді, өңделетін беттің тазалығы Муолар сыныбындағы 8-ге сәйкес келеді. Дәлдік кесу өлшемінің кішіреюіне байланысты, шеткі қиықтары алынады. Қайрауға жіберілген тістің қалыңдығы 0,1, 0,12 мм-ді құрайды, оның екі рет өтуінде үрдіс сипаты күрделенген. Екі тарелкалы шеңберлермен домалату тәсілін орындаған кезде тісшелерді қайрауға жұмсалған негізгі уақыт келесі формуламен анықталады:

$$t_0 = (L \cdot I / n_0 \cdot s_{np} + i \cdot \tau) \cdot z / q \text{ мин}, \quad (5.13)$$

мұндағы  $L$  - үстел жүрісінің ұзындығы, мм;

$I$  - өту саны;

$n_0$  - домалату саны;

$s_{np}$  - ұзындық бойынша домалану;

$\tau$  - ауыстырып қосу және бөліну уақыты, мм;

z - тісті доңғалақтағы тісшелердің саны;  
q - бір уақытта қозғалатын доңғалақтардың саны.

$$L = l \cdot q + 2 \cdot [(\sqrt{h} \cdot (D_k - h) + 5)] \text{ мм}, \quad (5.14)$$

мұндағы l – қыратын доңғалақ тісшелерінің ұзындығы, мм;

h - доңғалақ тісінің биіктігі мм;

$D_k$  - мм ажарлауыш шарығының диаметрі.

Екі тарелкалы шеңберлердегі доңғалақ тісшелерін қайрау ұзындықтары бойынша орындалады. Білдекке осы жағдайда (700-800 мм) үлкен диаметрлі ажарлауыш шарықтар бекітіледі. Бұл әдіспен тар тісті доңғалақтар қыруға ұсынылады. Ұзындықтары бойынша беруді қамтитын құрылымдар соқтығысып қалады, сондықтан уақытты жоғалтпай қайрау, үрдісін түрлі себептерге байланысты жоғарылатады. Өнімді әдіс болып табылатын кіші және орташа модульдардың қисық тіс доңғалақтары арқылы түрпілі төңірек қолданылады. Аталмыш үрдістер бұрамдық тісшелері бойынша жүзеге асады. Көп жіпті жұқа бөренелер шеңбер бұрамдық арқылы басқарылады. Кинематика бойынша тісшелерді қайрау үрдісі бұрамдық төңіректері арқылы доңғалақтардың тісшелерін кесу үрдісіне ұқсас.

Бұрамдық шеңберлерінің диаметрі үлкен өнімділік және дәлдік үшін (300-600 мм) қажет. Өңдеу бірнеше кезеңдерден өтеді. Ажарлауыш шарықты айналдыруға шестерня мен қарама-қарсы қарсылықтар қолданылып жанасу мен жылысу болады. Ажарлауыш шарықтарының айналу жылдамдығы 30-35 м/секундты құрайды. Өңдеудің дәлдік тарелкалы шеңберлері дәлдікке қарағанда төмен болды, сондықтан 6-дәрежесіз дәлдікпен берілген. Тісті доңғалақтарды қайрау арнайы тегістеу білдектерімен орындалады.

Доңғалақтардың тісшелерін хонингтеу. Доңғалақтардың тісшелерін хонингтеу кинематикалық тегістеуге ұқсас. Шаншып аударатын құралдар, сол түрпілі қисық тіс доңғалақ ұсынатын аспап хон болып табылады. Тісшелердің жұмыс беттерінің тазалығын хонингтеу арқылы жоғарылатуға, доңғалақтың

тісшелерін дәлдікпен азын-аулақ жақсартуға, майда шет ақаулары мен қабыршақтарын түсіруге болады. Сонымен қатар 3-4 дәрежелі берілістер орын алады. Бұл әдіспен іліктіру элементтеріндегі қателіктер хонингтеулер үрдісіндегі металдың аз болуынан кемиді. Хонингтеу шынықтыру, қатыру, түзулеу, цилиндрлік тісті доңғалақтардың қисық және қисық сызықты тісшелерінің бетін ақырғы рет өңдеуі үшін олардың жылумен өңдеуін қамтимыз, содан кейін ғана шынықтыру білдектері қолданылады.

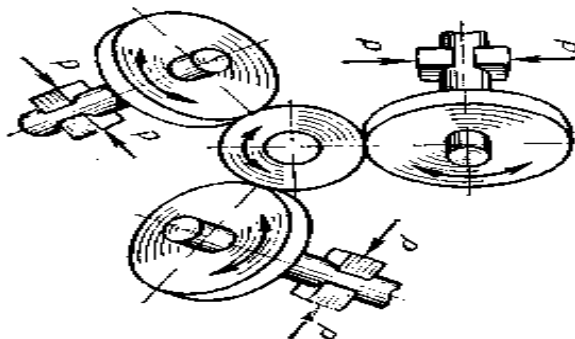
Тік тісті доңғалақтарды өңдеу үшін қисықтіс хондары қолданылады, яғни өңдеу үшін қисықтістер–айкастырылып, бұрыштық хонингтеу жасаушы тік тісті немесе қисық тіс хондарын қажет етеді. Хонингтеу білдектері арқылы өңдегіш аспаптың бекемділігі және тазалықты жоғарылату мақсатында, сонымен бірге түрпілі (әдейі жинақты май) мұздатқыш сұйық пен парафинді май жеңіл машиналық маймен алмастырылады.

Хонингтеуге жіберілген тістің қалыңдығы 0,01 мм-ді құрайды. Барлық доңғалақтарды өңдейтін білдек үстелінің жүрісі екі есе шығынды қайтарымды-ілгерлемелі болады. Орташа модульды доңғалақтардың хонингтеуге жұмсалатын негізгі уақыты 25 -35 секундты құрайды, демек хонингтеу үшін екі әдіс қолданылады. Демек бір профильді біржақты тангенс жүктемелері мен екі кималы екі жақты радиал жүктемелері қажет. Хонингтену тозуды шара бойынша тісшелерді нормалы жуандық бойынша тегістеп жылтыратылады, демек қайрайтын білдектегі тар енді ажарлауыш шарық көмегімен аяқты баспалдақтармен шешіледі. Доңғалақтардың орташа өлшемдері 2-4 мм құрайды. Сондықтан мың рет өңдеу мүмкін болғанша, сандық өңдеулер Хонмен орындалады. Радиалды берілістер үшін тегістелу ұқсас білдектер арқылы тісті доңғалақтардың тісшелерімен хонингтеу үшін қажет. Олар аспаптың айналдырықтарына беріліп, (140 кг) аумақтық өлшемдерді қамтамасыз ететін құрылымдармен орындалады. Осылайша аталмыш үрдістің қысымдық айырмашылықтары болады. Демек пластмасса бойынша хондар және құрылымға енген өлшемдер жоғары болады. Баспа-қалыптар іліктірі кезінде тісті

доңғалақтың ішкі құрылымына енген. Білдектердің дәлдігі нақты 6-7- дәрежелерге сәйкес келіп, хонингтену үшін жеткілікті болады.

Доңғалақтардың тісшелерін ысқылау. Доңғалақтардың тісшелерін ысқылау түрпілі масса көмегімен орындалып, жылумен орындау арқылы тісшелердің тазалығы мен өңдеу жұмыстарының сипаты қалыптасқан. Ысқылаумен іліктіруді орындау үшін геометриялық қажетті жапсарлармен орындалып, берілістер қалқымалы түрде бірінші сыныптан екінші сыныпқа қарай бет алады. Қиманың қателігінен пішіндік кішірею мен жоғарылану орындалады. Ысқылау жұмыстарына қолданылатын тісті доңғалақ айналуға және жағылатын майы бар майда түрпілі ұнтақтармен, пасталармен күрделі құрамдармен берілген. Араластыруға қолданылатын паста шойын тісті доңғалақтармен іліктіру үшін қажет. Қозғалатын тісті доңғалақ және сүйкенулер бір-біріне тура қозғалыспен беріліп, білікті бағытта қайтарымды-ілгерлемелі үрдістермен берілген, сондықтан мұндай қозғалыс өңдеуді үрдісін қалыптастырып, жылдамдық пен дәлдікті жоғарылатады.

Жанасулар арқылы қималық тісшелердің түбегейлі қателіктерінің дұрысталуы мүмкін емес. Ысқылауды тірек арқылы орындап шығамыз, сонда тіс қателіктері тиімсіз, осылайша тістің өлшемі 0,3-0,05 мм сәйкес келеді. Ұзақ мерзімдік тісті доңғалақтарды ысқылау арқылы тісшелі қималардың жабдықталған бұрмалануы пайда болады. Жылумен өңдеулер және тағы басқа құралдармен ысқылауға, көтеру, қайта дұрыстап пішіндеу, таңдаулар жіберіледі. 10-сыныпты дәлдікпен орындалған тісшелердің нақтылығы 6-7-дәрежелерге сәйкес келеді, демек тісті доңғалақтарды алуға беттің биік деңгейде тазалығын қамтамасыз етеміз. Тісті білдектермен орындалатын жұмыстар үшін (5.20-сурет) тоғыспалы параллельді өстер қолданылады. Ысқылауды арнайы тир бойымен жүзеге асырады.



5.20-сурет. Доңғалақ рическийлердің цилиндр тістерін ысқылау

Доңғалақтардың тісшелерін қосымша табыстау. Тісшелер қосымша табыстағы тісті доңғалақ емес ысқылағыштармен орындалады. Сондықтан сүйкенумен емес, екі буылып жиғыш машинадағы бірлескен жұмыс үшін жасалған тісті доңғалақтар қалыптасқан. Қосымша табыс өндіріп алу үшін түрпілі пасталар, қолданылады, сондықтан доңғалақтардың тісшелерін ысқылау үшін қолданылады. Бұл пасталарды жылдамдатады, доңғалақтардың тісшелерін қолданысқа енгізіп, табысты және тегіс беттер өңделіп қалыптасады. Бұл процесте тісті доңғалақтары бар машина құрастырылып, таңдаулы әдістердің қатарына енген.

Доңғалақтардың тісшелерін жаттықтыру. Жаттықтырумен тіреуіштің астында эталон доңғалақтарының қаттылығы жоғары болады, сондықтан айналмалы жүктеме өлшері 5-10 кГ/см тең болады. Тасуға арналған құрыш дене тісті доңғалақтарды өңдеу үшін құрылымды тісшелі доңғалақтар қолданылады. Тазалап өңдеу үрдістері бірнеше үрдістік шаралардан қалыптасқан. Тарату шарасы жоғарғы 120- бұрышта орналасқан үш эталон доңғалақтары бар жаттықтыру білдектерімен орындалады. Электрқозғалтқыштары арқылы айналу бір эталонды доңғалағы бар жүйемен орындалады, демек екі басқа эталондары саңылау бойынша еркін орнатылатын шамада қозғалған доңғалақ орындарын алады. Айналмалы доңғалақ тісшелері екі жақтардың бірқалыпты өңделуі үшін қажет, сондықтан 140-500

мин/айн., қамтып, бастаушы эталон доңғалақтары 3-5 рет, автоматты түрде айналымдарды реверстейді.

Құрамның шынықтырылмаған тісті доңғалақтарын жаттықтыру үшін негізгі уақыт 0,5-1,5 мин., құрайды. Сонымен бірге кедір-бұдырлық төмендейді және доңғалақтардың ұзақ уақытқа жарамдылығы қолайлы құрылымда беттескен тісшелердің жұмыс бетіндегі тойтарылған беттік қабаттарымен қалыптасып, доңғалақтардың тістік қимасы геометриясымен беттестіре отырып, ысқылау арқылы құрастырады. Құрыш дене доңғалақтарын жаттықтыруымен бірге доңғалақтардың бүйірлеу беттеріне қабыршақтар және тағы басқа операциялар орындалады, демек тасымалдану, жылумен өңдеу үрдістері шеттетілген. 100000 тісті доңғалақтарға дейінгі аралықтар жаттықтыру білдектеріне эталон доңғалақтарының құрылымдарына тісқырғыштармен ұшталады. Сонымен қатар төрт бұрышты - қималану тісшелердің ажарланулары мен төбелеріне жанастырылып жасалады. Доңғалақтардың ұзақ жаттықтыруына қолданылатын тісшелерді қималық бұрмалану бойынша орындап шығамыз. Цилиндрлік сатыларға арнайы жаттықтыру білдектері орнатылып, домалатылады.

### **5.5.3. Сомын доңғалақтарының тісшелерін кесу**

Сомын доңғалақтары пішінге тура сәйкес келетін доңғалақтарымен іліктіріліп, сомын жонғыштарымен орындалып берілген. Бұрамдық жонғыштарымен кесу кезінде басты екі әдіс қолданылады, атап айтсақ: радиалды және тангенстік беріліс әдістері қолданылады. Бұрамдық жонғыштар арқылы доңғалақтарды кескен кезде айналу өстері доңғалақтың орталығына радиал болады. Сомын доңғалақтарымен берілген қозғалыстар өстері бойынша қалыптасып қосылады.

Бұл әдіс сомын доңғалақтарының тісшелерін аласалау дәлдікпен қамтамасыз етеді, сондықтан кесу үрдісі алдын ала қамтылып жоспарланған. Жонғыш пен доңғалақтың өстер арасындағы қашықтығы тангенциалды доңғалақтардың кесуімен болжамдайды. Беткі тісшелі доңғалақтарды өңдеу бұрамдықтар

арқылы орындалып, тереңдіктері арқылы пішіндік заттар құйылады. Өстері арқылы беттесіп жиек қиықтарын бойлай үрдістік кезеңдер қалыптасады. Пішілген заттарды бұрамдық жонғыштардың тісшелерімен соқтығысып қалудан қорғайды, осылайша қабылдау конустық жүйемен әзірленеді. Төбелері сәйкестенген құрылымдар конустары арқылы қалыптасып, кесу есебінен шаншып аударатын жонғыштың тісшелерімен берілген. Тангенстік беріліс қозғалыстарын орындау үшін бұрамдық доңғалақтарының кесуі кіші радиалды берілістермен қамтылады. Сондықтан жоғары дәлдік қамтылып, үрдіс орындалады. Тангенстік құрал-сайман қалыптасқан берілістері бар операцияға заттың сәкінің дәлдік және одан төмен дәрежесі немесе радиалды берілістері терезелер арқылы екі шарамен орындалады. Оған үлкен орта модульдік доңғалақтар дәлдіктің 8 - сатысына, таза өңдеулер тістің тарабына берілген, демек өлшемі 0,51 мм-ді құрайды. Бұрамдық жонғыштары арқылы бір уақыттағы радиалдар мен тангенстік берілістер барлық доңғалақтарының бұрамдық кескіштеріне аталмыш әдіс арқылы берілген. Аталмыш аспап табаны бойынша белгілі бір биіктікке дейін едәуір жоғарылайды. Өңдеу үрдісінің денелік мәні болып табылатын үрдістің өнімділігін жоғарылататын бір жүрісті қозғалыстар өндірілген. Сомын сатыларына, сонымен қатар цилиндрлік, тіс егеуші білдектерге қималық жылулар сипаты тән, сондықтан арнайы созылыңқы суппорттар қолданылады.

Оңай өндірілетін металдар мен қоладан жасалған дәлдік сақиналары 7-дәреженің сатысына сай келеді, сондықтан бұрамдық доңғалақтарының радиалды берілістері мен піскен бұрамдық жонғыштар арқылы қималану орын алады. Бір бүйірлеу тарабындағы ойысты қозғалыстар бұрамдық тісқайрағыштармен орындалады.

Доңғалақтардың тісшелерін тіс қырумен, бұрамдық тісшелердің екі тараптары арқылы өңдеп, бір тараптың өңдеуінен кейін 180-ге қайырады. Айнала отырып тісқыру бойынша өңдеудің жанында және қайтарымды жылжулар бойынша бойлай өзіндік өсі ілгерлемелі сипат алған. Тісқайрағыштардың қозғалысы арқасында қайтарымды-

ілгерлемелі кесудің шарттары жасалып, арнайы тежеуішпен тежеліп, сомын доңғалақтарын айналдырамыз. Тістің тарабына 0,12-0,2 мм тең келетін тегістеулер сипаты орын алған. Білдектердегі арнайы тегістелуі арқылы доңғалақтардың тісшесі мен арнайы бейімделу жонғыш кеулегіш білдекпен орындалады.

#### **5.5.4. Конустық доңғалақтардың тісшелерін жасау және түзету**

Дәлдіктің 7-8 дәрежелерінің орташа модульдары бойынша конустық доңғалақтарда екі операция орындалады, атап айтсақ: алдын ала диск сияқты жонғыштармен өңдеу және біржолата сүргілейтін кескіштер арқылы өңдеу.

Білікті дискілі жонғыштармен тісшелерді кесу. Жонғыштар арқылы конустық доңғалақтарының тісшелерін түзулетіп, ұңғымалық жонғыштармен дискілі құралдар қолданылады. Алдын ала білдектердің құрамдас бөлшектері майланып, дайындалады. Тісшелер арқылы жонғыштарға май құйылады, содан кейін ғана конусты дискілі жонғыштар арқылы сериялы және дара өндірістер өнім шығарады. Сонымен бірге өнімділік деңгейлері төмен болады. Жоғары - өнімді арнайы тіс егеуші білдектер арқылы орындап шығады. Осы кезде жоғары үлкен сериялы және жаппай өндіріс орын алған. Өндірістегі басты құрал дискілі доңғалақтары бар модульдік жонғыштардың тісшелері мен ожаулы қондырғылар болып табылады. Демек алдын ала пісіру кезінде өңдеу сипаты бір уақытты алады. Барлық үш үрдіс бойынша пішілген заттар өнімі шығады.

Автоматты түрде тісшелерді бұрай отырып, білдек үстелінде өңделген доңғалақтардың өңделу уақыты үш басқа пішілген заттарға сай келеді. Үш пішілген заттарды кесу үстеліндегі тісшелермен 180-ге қайырамыз, содан кейін үрдісті қайталаймыз. Тісшелерді алдын ала кесу әдістері бір уақытта үлкен диаметрлі теру жонғышының (автокөлік, трактордың тісті доңғалақтары т. б.) үш конустық тік тісті доңғалақтарына қажет. Білдек аспаптары арқылы барлық тісшелер бір адымға жылжып, даярлау мен бұрылыстар бір мезгілде автоматты түрде

орындалып, әрбір пішілген заттардың қарсылық білдіруі үшін құрылым кесуден кейін алынады. Білдектер көп орынды алады, сондықтан негізгі уақыт диск сияқты модульдік жонғыштардың тік тісті конустық доңғалақтарын алдын ала кесуге жұмсалады, демек келесі формула арқылы өрнектелген:

$$t_0 = [(l + y + l_n) / s_m \cdot q] \cdot z_i + \tau \cdot z / q \text{ мин}, \quad (5.15)$$

мұндағы  $l$  – кесілетін тістің ұзындығы, мм;

$y$  – соқтығысып қалу ұзындықтары, мм;

$l_n = 2 \div 5$  – өту мен кадам ұзындығы, мм;

$z$  – кесілетін доңғалақ тісшелерінің саны;

$i$  – өту саны;

$s_m$  – берілген жолдың бағыты, мм;

$q$  – бір уақытта кесілетін конустық доңғалақтардың саны;

$\tau$  – бір тіске даярланған бастапқы орын және бұрылысқа қажетті дайындама үстелінің тез қарсылық білдіруі мен жеткізіп салу уақыты, мин.

Соқтығысып қалу ұзындығы:

$$y = \sqrt{t \cdot (D_\phi - t)} \text{ мм}, \quad (5.16)$$

мұндағы  $t$  – тісшелердің арасындағы кесілетін ойқыштың ең кіші тереңдігі, мм;

$D_\phi$  – жонғыштың диаметрі, мм.

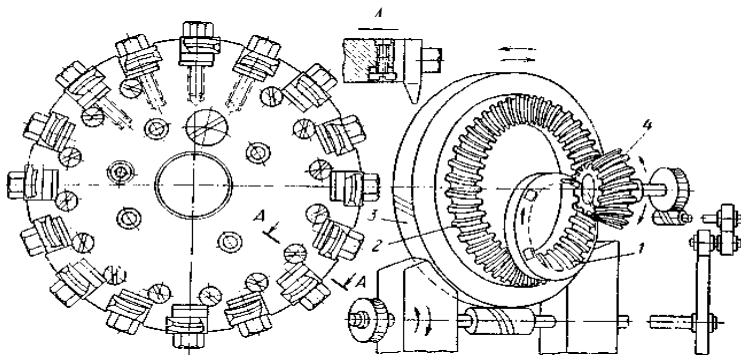
### 5.5.5. Қиғаш сызықты тісшелері бар конустық доңғалақтардың тісшелерін жасау

Автокөлік, трактор өнеркәсіптерінде күрек басты конустық доңғалақтарының тісшелерін кесу әдістері кеңінен қолданылады. Доңғалақтарды өңдеудің бұл әдісі – қиылған тісшелер айналмасы деп аталады. Мұндай бастардың

доңғалақтарындағы айналма тісшелерді кесу (соқтығысып қалу) көшіру тәсілі және домалату тәсілі арнайы білдектер бойынша орындалады. Күрек басты құралдар алғашқыда жазылған және таза қалыпқа бөлшектенеді, сонымен бірге екі және үш жақты болады. Тісшелерді алғашқы жазылған күйінде кесу үшін және үш жақты күрек бастарды өңдеу үшін аталмыш әдістің маңызы зор. Екі бөтен бастар сырғанағыш және көшіру тәсілі бойынша жүреді, сондықтан аталмыш әдіс арқылы тісшелерді есеміз, үш жақтарын тек қана жұмыс істегенде көшіреміз. Екі жақты бастар кезекпен орналасқан сыртқы және ішкі кескіштермен қиылады. Кескіштің әрқайсысы бүйірлеу тарапты және ойқыштың бір бөлігін бір уақытта қияды, тек қана бүйірлеу тараптар сыртқы және ішкі кескіштер арқылы үш жақты баста болса, орташа кескіштер үлкен биіктіктеріне орай бүйірлеу ойқықтарын кеседі. Тісшелерді таза кесу үшін екі жақты күрек бастар қолданылады. Біржақты бастар сыртқы немесе ішкі кескіштерді алады. Сыртқы кескіштермен күрек басты доңғалақтың тісшелері дөңес тараптардың өңдеуімен бірге қызмет көрсетеді, ішкі кескіштермен - тісшелер қайқы тараптардың өңдеуі үшін қолданылады. Таза бастардың кескіштері доңғалақ тісшелерін тек қана бүйірлеу тараптар арқылы қызметке қосады (тісшелердің бүйірлеу тараптарындағы қималар түзу болады). Осылайша тісшелердің үлкен саны бар конустық доңғалақтардың алғашқы жазылмалы кесулері мен көшірмелену болады. Пішілген затты осы жағдайда, жылжымалы емес, айналмалы күрекпен бас бойлай өз өсінен жылыстырып, тісшелерді ойқышпен кезекпен кескілейді.

Кескіш бастиектер толық және толық емес, сонымен қатар бір-екі-үш жақты деп бөлінген. Тісшелерді толық емес кесу үшін екі және үш жақты кескіш бастиектер қолданылады. екі басты кескіштер домалату мен көшірмелеу әдістері арқылы тісшелерді кесу кезінде қолданылады. Көшіру тәсіліне қарағанда өнімділік жоғары болады. Таза тісшелердің - үлкен саны бар доңғалақтарды кесу басты өткір жүзбен өндірілген, осылайша тісшелердің аз саны бар доңғалақтардың бастарында тараптар болады. Домалату тәсілі бойынша жұмыс істейтін

білдектерде конустық доңғалақтардың айналма тісшелері кесілетін үрдіс орын алады. Бұл білдектің айналма тісі бар ойдағы жазық доңғалақ бойынша конустық доңғалақтың домалатуын қамтамасыз етіп отырады. Бұл ойдағы доңғалақтың (екі жақты бастың жанында) тісшелерінің бірлері немесе (біржақты бастың жанында) тістің бір тарабы күрек бас болып табылады.



5.21-сурет. Конусты дөңгелектердің тісшелерін кесу:  
а – екі басты кескіш; б – білдектің жұмыс қозғалысы

Құрылымның күрек басындағы білдек 3-бесікті теңдестіретін екі доңғалаққа жанасқан айналма өстерімен бір уақытта тербетіліп айналар еді. Әрбір кескішін шаншып аударатын шеттердің қозғалыс траекториясы ойдағы жазық доңғалақтың тістік пішіндеріне сәйкес келеді, кесілетін доңғалақ тісшелерінің арасындағы бір тарапқа және әрбір бытқылдың кесуін аяқтау бойынша кесу үрдісінде айналдырмадан басқа шеттеу болады. Білдек бесіктің нәтижесінде өзіндік өс айнала тербетіледі. 4- кесілген доңғалақ конусының аяқтары мен төбесі оның мүмкін болатын жолақтарына ойдағы доңғалақтың конустық төбесімен сәйкес келер еді, дегенмен қалыптастырып орнатады. Доңғалақтың тісшелері сәкінің бастапқы конустың станогындағы бесіктерді айнала отырып, жазық ойдағы

доңғалақ бойынша қатпарланады. Өз өсін айнала күрек басты жаттықтырулар жеке электрқозғалтқыштарын іске қосады. Бастың тісшелерін әдетте шаншып аударатын шеттер тура және қиғаш бастың айналуын күнделікті шаншып аударып, дөңгелек молтақ конустың үстіндегі көрініспен суреттеледі. Тісшелердің арасындағы ойқыштарды азайту арқылы сәкінің сәйкес келетін ойдағы жазық доңғалақтың тісшелерін қималау бас кескіштер бойымен доңғалақтарды айналдырады. Қозғалатын доңғалақ тісшелерінің арасындағы ойқыштарды кесуден кейін бастың бөлшектері автоматты кескіштермен беріледі, демек бір адымға қайырылады және келесі ойқыштарды кесуі үшін жұмыс күйіндегі ережелермен тұжырымдалады. Білдектің бесігі уақыт бойынша бағытталады, кері бағытка кесуде, және бастапқы өңдеуде еңкіштеу болып келеді. Тісшелерді кесу кезінде аталмыш әдіс бойынша айналма тісшелермен конустық берілістер қалыптасып, жаттықтырулар мен жартылай фабрикаттар бөлінеді.

Тісшелерді кесу әдістері кезінде жартылай домалану орын алады, демек 3:1- беріліс қатынасымен конустық іліктірулері үшін майланған бір доңғалақ ұсынылады. Аталмыш құрылым бөлшектері бастапқы конустарда түкпірленеді. Сонымен бірге, тісшелер бұл доңғалақта үлкен санмен (соқтығысып қалу) көшіру тәсілімен біржолата қиылады. Дегенмен қиманың шеткі аумақтары белгіленеді. Бұл таза тіс кесу әдіс жоғарғы өнімділік береді, дәлдік және доңғалақтардың өңдеген беттеріндегі тазалық деңгейлері жоғары болмақ. Айналма тісшелері бар бастармен білікті кескіштер арқылы кесілген конустық доңғалақтардың дәлдіктігі 7-6 дәрежелерді алады. Жартылай домалану кателіктері (жартылай домалату әдісі) көшіру тәсілдеріне қарағанда доңғалақтарды кесу кезінде 10-20%-ға азаяды. Домалату тәсілі арқылы кесілген доңғалақтардың тісшелерін өңдеп, беттің тазалығын 5-6 дәрежелі дәлдікке сәйкес келтіріп, Муолар сыныптарына сай орындаймыз. Көшіру тәсілімен орындау кезінде 6-7 сыныптарға Муоларды жатқызамыз. Өлшемі 3-10 мм болатын модулы бар доңғалақтарды тазалау үшін таза өңдеуге кеткен тістің екі жүзді

тәждерін қолданамыз, сондықтан 0,51 мм-ді құрайтын бөлшектер қолданылады.

Көшіру тәсілімен доңғалақ тістерінің бірін алғашқы жазылған кесуінен кейін таза сәкісінде домалату тәсілімен - 30 45- тіс кесудің жанында 15-42 секунд жылдамдықпен орындап шығамыз, демек толық кесу 40-60 м/мин уақытында өңдеу жұмыстарын орындайды.

Айналма тісшелері бар конустық доңғалақтардың кесу уақытын келесі формуламен анықтаймыз:

$$t_0 = (t + \tau) \cdot z / 60 \text{ мин}, \quad (5.17)$$

мұндағы  $t$  - бір секундында ойқышты кесу уақыты;  $\tau$  - бастапқы орын және қарсылық білдіруге бір тіс, жеткізіп салуға арналған пішілген зат бұрылысының уақыты олардың ішінен кескен заттардың сипатына орай орындалады:  $z$  - кесілген доңғалақтағы тісшелер саны.

Конустық доңғалақтардың қисық сызықты тісшелерін кесу үздіксіз жүретін әдістерімен орындалып, бұрғыланады. Тіскыру әдістері бойынша конустық бұрамдық жонғыштары қолданылып, домалақ күрек басты құрылым дөңгелекпен жанасады. Доңғалақтарды аталмыш әдіс арқылы өңдеуде тісшелердің ұзындығы мен биіктіктері қарастырылады. Күрек бастардағы таңбалары өңдеу кезінде қолданылатын кескіштер топтармен бекітіледі. Тістің бір ойқышын өңдеу кезінде бірінші топ пен екінші топтағы заттар қолданылады. Әрбір топ жоғарғы деңгейде шаншып аударатын шетпен жұмыс істейтін алғашқы жазылмалы кескіштен және тек қана бүйірлеу маңында шеткі аумақта жұмыс істейтін екі таза күрекпен қамтамасыз етіледі. Тісшелерді және ішкі құрылымдарды қайқы үстелдермен өңдеп, сыртқы кескіштермен қалыптастырып, тісшелер дөнес бетін қамтиды.

Білдек күрек пен қозғалыстағы доңғалақ тістері бір топтағы аспаптың бұрылатын уақытына сәйкес, бұрыш қалыптастырады. Осылайша үрдіс бір ғана тісті қайрауға берілген. Доңғалақтардың тісшелері біртіндеп кезеңдер бойынша

орындалады. Айналмалы күрек басқа уақытта бірінші кезеңде іске қосылатын доңғалақты айналдыра отырып, білікті беру және күрек басты құрылымдардың біртіндеп соқтығысып қалмауын қамтамасыз етіп отырады. Тісшелерді домалақтау қозғалыссыз қиылады. Білікті беруді тістің ұяшығына бағыттап, екінші кезеңде күрек басты бөлшектер соқтығысып қалғандықтан, домалақтау қозғалысы сөндіріліп автоматты түрде іске қосылады. Сонымен қатар, тісшелердің Эрликон әдісі бойынша өңделуі конустық доңғалақ қималарының тісшелері мен су бұрғыш күрек бастың тіс бұрыштары шаншып аударатын шеттердің көшірмесінде негізделген. Егер тісшелі доңғалақтар айналмалы түрде өңделіп, су бұрғыш доңғалақтармен берілсе, онда соңғы бұрыш бір тісті бұрылыстармен қайтарылады. Бірақ тіркелмелі тісшелерін сызық және су бұрғыш доңғалақтармен қосылатын нүктелердің траекторияларын елестетуге болады. Радиустары R бойынша жылжымайтын дөңгелекшелері арқылы сырғанаған полоидтану айналма аумаққа байланған. Су бұрғыш доңғалақтың тісшелері сызықтау кезінде үстіндегі циклоидалармен беріледі. Эрликон фирмасы жаппай және үлкен сериялы өндірісі үшін арнайы білдектер мен аспаптар шығарған. Сонымен бірге жеке және сериялы өндіріс үшін әмбебап білдектерден жоғары үзік бөлінулері бар доңғалақтарды кесу Эрликон әдісінің туындысы болып табылады. Доңғалақтардың тісшелерін кесу едәуір жоғарылайды.

Доңғалақтардың айналма тісшелерін жасап бітіру үшін келесі шарттар орындалады:

- а ) тіс егеуші білдектермен қайрау;
- б ) дөңгелекті тіс қырғыштармен тегістеу;
- в ) сырғаната отырып білдектермен тегістеу;
- г ) кездесетін доңғалақтарды бумен ысқылау.

### **5.5.6. Тісшелерді дөңгелектеу**

Тісшелерді дөңгелектеуде үш өңдеу түрлері қолданылады:

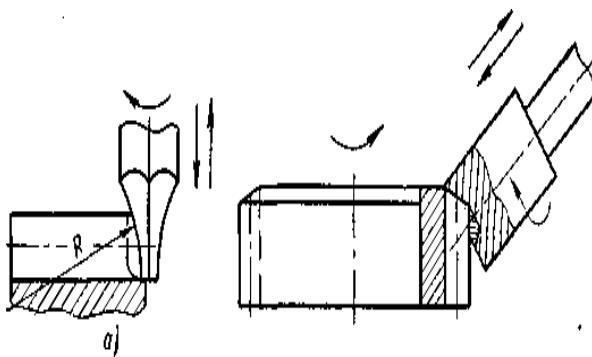
- 1) ауыстырып қосылатын доңғалақтардың тісшесін домалақ беттері бойынша дөңгелектеу;
- 2) фаскаларды алуы домалаққа,

тісшелердің радиустары шетке бағытталады; 3) қабыршақтарды алуы және доңғалақтың тісшелерін цехтың торына өткір шеттері бойынша топсалаймыз. Тарату ең үлкен арнайы жұмысқа қосылатын білдек тісшелері арқылы екі әдіспен орындалады, атап айтсақ: жонғыш және қуыс. Аталмыш әдістерде анықталған өс бармақ жонғышының жұмыстары бойынша жүрген бел ағаштарға перпендикуляр орналасады. Доңғалақ тұрақты жылдамдықпен айналады, осы кезде жонғыш бір уақытта жазықтық, перпендикуляр белағаштарына доғасы бойынша айналатын айналым арқылы жылжиды. Осы кезде қайтарымды қозғалыс бір тіске доңғалақтың бұрылысын бойлай өз өсіне ілгерлемелі болады. Тісшелерді тор дөңгелектеулер бойынша дөңгелектеген кездегі әртүрлі пішіндерін берген әдістері үшін конусты немесе модальды бармақ жонғыштары қолданылады. Оның өсі ішкі конусты беті бар қуыс жонғыштың жұмыс үрдісіне бұрышпен жылжымайтын доңғалақтың өсімен кесіп өтетін сипатқа ие. Жонғышты бойлай өз өсінің қозғалысын қайтарымды-ілгерлемелі жасайды және жапсарлас тісшелердің карама-қарсы қималарымен жақын болуға, сонымен қатар шеттерін жұмырлай қозғалыстармен өңдеу жұмыстарының жүруіне ықпалын тигізеді. Доңғалақ бір тіске жонғыштың кері жүрісі автоматты түрде қолданылып қайырылады, сонымен қатар келесі тісшелердің өңдеуінде аталмыш үрдіс орын алады. Қуыс жонғышпен конусты немесе доңғалақтың тісшелерін жиірек істіктелген пішінмен құрастырады. 1-3 секундта тістің әрбір шетін өңдейміз.

Тісшелердің шеттерін дөңгелектеудегі негізгі уақыт бармақ және жонғыш құралдарымен орындалады, өңдеуге жұмсалатын уақыт келесі формуламен өрнектеледі.

$$t_0 = (t + \tau) \cdot z / 60 \text{ мин} \quad (5.18)$$

мұндағы  $t$  - бір тістің өңдеуіне қажетті уақыт;  $\tau$  – бастапқы орын және қарсылық білдіруге бір тіс, жеткізіп салатын тісті доңғалақтарының бұрылыс уақыты;  $z$  – іске қосылып қозғалған доңғалақ тісшелерінің саны.



5.22- сурет. Цилиндрлік доңғалақ тісшелерінің шеттерін дөңгелектеуі

*а-саусақты жонғышпен, б-бос аралық жонғышпен*

Өнімді әдістен жоғары диск сияқты модальды жонғыштар доңғалақтың тісшелерін дөңгелектеуге қолданылады. Оларды модальды жонғыштар арқылы өңдеу, доңғалақтың тісшелерінің шеттеріне әдетте бейнелі пішін қоса беріледі. Ол кеулей жонғыштың өстері бойынша тербету жолымен жасалады, сондай-ақ аспап туралы денелік жылжымайтын доңғалақпен, доңғалақтың тербелмелі габариттерімен қалыптасады. Егер тербетудің алдында ойқыштардың бетіндегі фаскасы тісті тәждің шеттерін жасауға керек болса, кеулей жонғыш доңғалақтары қосымша өстерді бойлайды. Жонғыштың (жонғыштың екі есе шығын тербетуі) бір тісін өңдеуден кейін доңғалақ және доңғалақ тістері қайырылады, өңдеу цикл кейін қайтадан қайталанады.

#### **5.5.7. Тісті доңғалақтарды бақылау әдістері**

Тісті доңғалақтар биік дәлдікпен жасалып шығарылады, өйткені көп механизммен агрегаттардың негізгі бөлігі болып табылады. Конусты тісті доңғалақтардың жұмыс принциптері бір, демек цилиндрлік бақылаудың жүйесінің көмегімен тісті

доңғалақтың нақтылы қасиеттерін айқындайтын арнайы бақылау кешендері бекітіледі. Тісті доңғалақты тексеру, бақылаудан басқа оларға қаралудан тыс өтетін тіспен ойылып жасалған тағы басқа білдектердің қателіктері орын алады. Доңғалақ тіректерін өңдеу үшін қолданылатын аспаптың аяғында өлшеуішті жүргізетін және шаншып аударатын тісті доңғалақтардың жеке элемент қателіктері болады. Көз мөлшерімен тексеру жылумен өңдеу шарасы болып табылады. Бастапқы дөңгелектің эксцентриситеті тістен ойып жасалған білдекте, ал план шайбамен соғу немесе білдек айналдырығының пішілген затын ортаға келтіру қателік болып табылады.

Тістің бастапқы дөңгелегі бойынша нақты дәлсіздік оның айналу өстерінен төмен болатын, сапалы тістерді ойып жасау арқылы, білдектің бөлгіш тетігіне, сонымен қатар қозғалатын доңғалақтың шеттеріне перпендикуляр бола алады. Нақты тексерумен бірге жанында қалыптылықтары бар жағдайлардың көпшілігінде аталмыш өлшемдер алынады, осылайша абсолюттік шама емес болып саналады. Ілкітірудегі сызық тістің адымы бағыт арқылы өлшенеді. Егер шама абсолюттік шама болса, онда ұштар арасындағы қашықтық эталон бойынша бекітіледі.

Тістің қалыңдығын тіс өлшегіштермен тексереді, бірақ оны жоғарғы дәлдік шаманы бермейді. Тік қозғағыш тістің басынан биіктік арқылы нақтылы қашықтықтар орнатылады. Бұл шамалар кестелер бойынша анықталады. Көлденең қозғағышпен бастапқы айналма тістерінің қалыңдықтарын осылай өлшейді. Оптикалық шаралар (0,02 мм-ге дейін) үлкен дәлдікті береді. Тістің қалыңдығын бақылау амалдары арқылы орындалған шамаларды жасыру керек, бастапқы нобайдың жылжуы бақылауға алынады. Өлшемнің нәтижесінде жаттықтыру қателіктері айтылмайтындықтан дұрыс шамалар (көрсеткіш тақтаны пайдалана отырып) тістің тұрақты хордалары бойынша тістің қалыңдығын сипаттайды. Осылайша бөлгіш дөңгелектің хордасы қолданылады. Тіс қимасының дәлсіздігі құралда немесе ажарлауыш шарықта болады, демек толтыру, кесу ережелері

және тағы басқалары қиманы шаншып аударатын білдектерге тәуелді болады. Тістің әр түрлі доңғалақтары үшін құбылмалы арнайы эталон дискісі бар эвольвентомерлер қолданылады. Электрлік құралда жазғыш құрылым болады.

Аунақшалардың арқасында дәл диаметрлі тісті доңғалақтың бастапқы өлшемдері тексеріледі. 2 немесе 3 аунақшалардағы тішшелердің жұптығына тәуелді болады. Тісті доңғалақтардың кешенді тексерістері эталон тісті доңғалақтағы іліктірумен берік болады. Ол әр түрлі құралдармен өндіріп алынады, бірақ барлық оларға ортақ қағида бойынша аталмыш сұлбаның сипаты құрастырылған. Тексерілетін тісті доңғалақтың жылжуы индикатор, немесе өзі жазатын аспап, тіркеуші бағытында, ал эталонмен теріс іліктіруде болатын перпендикуляр оның өстеріне қатысты болады. Тісті доңғалақтардың іліктірулерін дұрыс доңғалақ тішшелеріндегі өкше байланысумен жүзеге асырып, бірге тексереді, шулы дыбыстары бойынша үрдістің кезеңдері анықталады.

Эталон доңғалағы бар тісті доңғалақтардың жұмыста шығарған шулы дыбыстары бойынша тексеру немесе булы доңғалақпен іліктіру кезіндегі арнайы дыбыстық индикатор дыбыс жазатын (фон өлшегішпен т. б.) құралмен тіркеледі. Өңделген беттің тазалығы жоғарыда түйіндестірілетін беттердің жанасуы және толықтыруларымен орындалып, үрдістегі шу сол айналмалы тісті доңғалақтардан шығады.

### **5.5.8 Ілмек біліктерін жасау**

Ілмекті қосылыстар қолданылатын автомобиль және трактор өнеркәсіптерінде үш әдістерімен орындалады:

- 1) ілмек білігінің сыртқы цилиндрі бойынша;
- 2) ілмек білігінің ішкі цилиндрі бойынша;
- 3) ілмектің бүйірлеу тараптары бойынша.

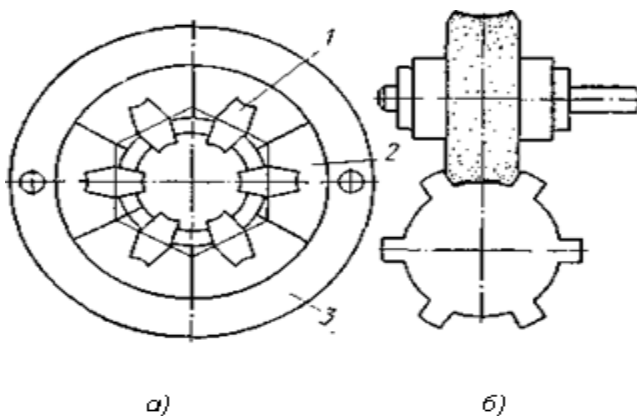
Ілмекті қосулардың үлгісі бойынша негізгі түрлері жіктелген: тік төртбұрышты, эвольвенталық және үшбұрышты. Ілмекті қосылыстарды жасаудағы технологиялық үдерістер бойынша бөлшекті саңылаудағы ілмек білігінің ортаға келтірілуі

қолданылатын әдістерге тәуелді болады. Ілмекті біліктер қырумен, ұсақталумен, домалатулармен өндіріледі. Ілмекті біліктерді жоғарғы дәлдікте алу үшін, әсіресе жылумен өңдеуден кейін, қыру үрдісі қолданылады.

Жаппай және үлкен сериялы өндірісіндегі біліктердің ілмектері бұрамдық жонғыштармен сериялы және дара өндірістерде әдетте қырылып, (бөлгіш бастарды қолданумен) әмбебап көлденең жонғылағыш білдектерге орны ерекшеленіп отырады. Демек модальды кеулей жонғышпен қырылады. Ілмекті білдектер бұрамдық модульді жонғыштармен өңделіп, тісті цилиндрлік доңғалақтардың қырылуынан ерекшеленбейді, сонымен қатар тіс егеуші білдектермен де орындалады. Бұрамдық немесе диск сияқты жонғыштардың ішкі диаметрлері ілмекті біліктің ішкі өлшеміне сай келеді, осылайша шеңбердің жұмыс тараптарындағы ойыс пен ішкі бетінің бүйірлеу тараптары қайралады.

Бетті баспалдақтар мен тәжді домалату кезінде тісті талқандайтын білдектер мен көшірмелеуші ілмекті бұрамдық жонғыштары қолданылады. Цилиндрлік доңғалақтардың тісшелері арқылы беткі тетіктер өңделеді. Егер бұл ілмектерді қыратын болсақ, онда кескіш баспен жоғары өнімді көшірмелер алынып, ілмекті бұрамдық жонғыштар орнына жаппай және сериялық топтама өндірісі орын алады.

*Ілмекті домалату.* Жазық алаңды аунақшалар арқылы ілмектер суық күйінде өңдеуден өтеді. Ең үлкен автомобиль және трактор өнеркәсібіндегі ілмекті аунақшалар домалату арқылы алынады. Әрбір ілмектерге диаметрі 60-120 мм болатын аунақшаларды айналмалы өстерге орналастырамыз. 3 төселген (5.23-сурет) бастың 2 шомбал корпусы сегменттері радиал болады. Аунақшалар білік ілмектері арасындағы қимада, ойқыштардың көлденең қимасының тиісті пішіндеріне ие болады.



5.23-сурет. Ілмекті білікті өңдеу үрдісі:  
а-аунақшалармен домалату; б- қайралған модальды төңірек

Аунақшалар біліктің өстеріне төселген ілмекті біліктің бетін майыстыра құрастырады. Барлық ілмектер бір уақытта домалатылады. Домалатылған ілмектер 0,04 мм болатын дәлдікте жасалады, сондықтан қиғаш - ұзындықтығы 100 мм болады. Ал 0,04 мм шамасына тең өлшем сызықты болады. Беттің тазалығы Муолар бойынша 9 – сыныпқа сай келеді.

Ілмекті домалатудың негізгі уақыты:

$$t_0 = \frac{l + l_n}{s_m} \text{ мин} \quad (5.19)$$

мұндағы  $l$  - ілмек білігінің ұзындығы, мм;

$l_n$  -аунақшалардың жолы мен жүріп өткен өлшемі, мм;

$s_m$  -минуттық беріліс, мм.

Төселген бастың ұзындық бойынша жылдамдығы 15 мм/сек. Домалату үрдісі жоғары өнімділікті қамтамасыз етеді. Ілмекті қайрау. Егер ілмекті білікті қосулар сыртқы цилиндрі бойынша ортаға келтірсе, онда кәдімгі тегістеуші білдектерінің беті тек қана сыртқы беттерін ғана қырнайды. Егер ілмекті қосу

білігінің ішкі беті бойынша цилиндрлік бетпен ортаға келтірсе, онда ілмектердің арасындағы ойқыштардың түптерін әдетте қырнайды және бүйірлеуші тараптары болып табылады. Білікті тараптар ойқыштар бойынша түптену арқылы қайралады және бүйірлік ілмектер бір немесе екі шараны орындауға бейімделеді. Бірінші шарада қайрау ілмектердің арасындағы ойқыштар пішіні болатын бір модальды өндіріп алуға негізделген, сондықтан төңірек сипаты орын алады. Құралбілікке қойылған үш шеңберлер сипаты келесідей: ойқыштардың біреуін қырнайды, бүйірлеу беттер айнала шеңбермен қоршалады. Екі өңдеу шарасындағы қайрау екі білдек арқылы орындалады, демек: біріншіде бүйірлеу тараптары бар екі цилиндрлік шеңберлі ілмек қырналады, екіншіде - бір төңіректі жағалай орнатылған доға бойынша ілмектің ішкі цилиндрлері өңделеді. Бір уақыттағы оларды түзету күрделі үрдіс болып табылады, сондықтан үш шеңберлі білдек сирек қолданады.

Шығару шарасында төңіректі қайрау мен домалату тәсілі арқылы конустық шеңберлер қайралып, білдек арқылы кималық қиғаштар түзетіледі. Демек күрделі құрылым арқылы орындалған өңдеу кезеңдерінде ажарлауыш шарық болады. Аталмыш аспап бойынша бүйірлеу тараптар мен біліктің ойқыштар мен жіктері әртүрлі жуандықта өңдеуден өтеді. Осыған қарамастан үрдісте қолданылған әдістер машина жасау саласында кеңінен қолданысқа енген. Екі өңдеу шарасындағы ілмекті біліктің өнімділігі төмен болады, бірақ бірінші шарадағы қайрауларға қарағанда үлкен дәлдікті қамтамасыз ете алады. Өңдеу дәлдіктерін жоғарылату үшін ілмекті білік арқылы шебер үстелдегі қозғалыстар жүрісінен кейін қайырылады. Сайып келгенде, ажарлауыш шарық барлық ойқыштарды біртіндеп өңдеуге қолданады. Қайрауға жіберу үшін 0,15- 0,2 мм өлшемді пішіндік дайындамалар беріледі. Негізгі уақыт ілмекті қайрауға жұмсалады, демек келесі формуламен өрнектеледі:

$$t_0=(1+l_n) \cdot z \cdot i \cdot k/1000v_{\text{срмин}}, \quad (5.20)$$

мұндағы  $l$  – ілмек ұзындығы, мм;

- соқтығысып қалу және қайта жүгіріс жолдарының ұзындығы, мм;

$h$  - ілмек биіктігі, мм;

$D_n$  - ажарлауыш шарықтың диаметрі, мм;

$z$  - ілмектер саны

$I \frac{z}{S_g}$  - өту саны;

$z_g$  – қайраулар саны;

$z_e$  – білдек үстеліндегі жүріс ұзындығы (қайрау тереңдігі);

$k = 1,15 \div 1,5$  – қайрау кезіндегі түзету коэффициенті;

$v_{ct}$  – үстелдің бегіндегі қозғалыс жылдамдығы *м/мин*.

## 5.6. Бекіткіштерді жасау

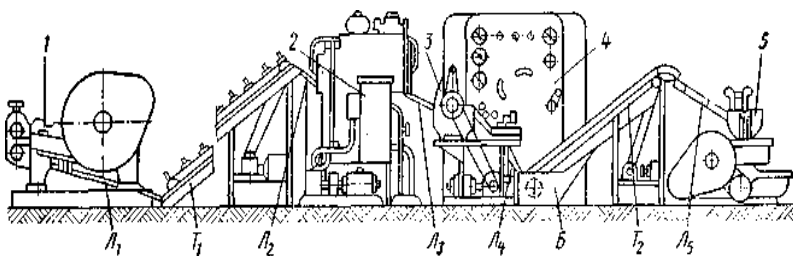
### 5.6.1. Бекіткіштердің технологиялық ерекшеліктері

Сомындар және трактор өнеркәсібіндегі (бұрағыштар, бұрандалар, түйрегіш т.б.) бекіткіштер шығарылымы миллиондаған данамен шығарылып, майланып жасалады. Бекіткішті жасауды автоматтандыру маңызды міндет болып саналады. Бөлшектер үшін материал ретінде қоспасыз болат құрылымдары мен көміртегі қолданылады. Металдың шығыны жүз-жүздеп мың тонналарға дейін барады, дегенмен бекіткіштерді жасау үшін аталмыш шикізаттың маңызы зор болмақ. Тек бір ғана автокөлікке 80 кг әр түрлі бекіткіш жұмсалады екен. Өз мұқтаждықтары үшін автомобильдік және трактор зауыттары үйреншікті бекіткіштерді өңдеу үрдісінің технологиялық жүйелерін қолданады, жабдықтары бар зауыттар іске қосылады. Сонымен бірге үйреншікті жабдықтар базасында автоматты сызықтарды қолдану міндеті қойылған. Мысалы, болттарды жасау үшін A123 және A162, A231, A233 автоматтары қолданылады, ал A231, A233, ойма - A2356 сомындарды жасау үшін пайдаланылады. A412, A5086 бөлшектерін түсіру автоматтарына қажет. Автомат арқылы

166

сомындар мен бұрандалы бөлшектер 18 мың бөлшектермен ауыстырылып отыруды қамтамасыз етеді. 5.24-суретте М8Х45-сомындарын жасау үшін автоматты сызық көрсетілген. Автоматты сызықтың негізгі агрегаттарына: 5 және 4- екі сызық қызмет етуші генератор және ойма автоматы 3, шамды жоғары жиіліктегі 2- екпінді автомат, шүмектік жуу машинасы, қыздыру құрылғысы суытқыш жатады.

Бөлшектерді бір жағы бойынша жіберу үшін сызық бойымен ескерілген байланыс бункерлері қолданылады. Л1-ші, Т1-Т2-дің тасымалдауыш тараптары іске қосылады. Көлемді суықтың көп позициялы автоматтары сонымен бірге ыстық баспалау кезінде қолданылады.



5.24-сурет. М8Х45- сомындарын жасау үшін автоматты сызық

### **5.6.2. Көп позициялы автоматтарға сомындар мен бұрағыштарды қолдану. Көлемді суықтап баспалау**

Баспа-автоматтарда көп позициялы баспалау кесінділер, түсіру, сығу және ықшамдау операцияларынан тұрады. Бұрандалардағы ою, бұрандалы кескіштер ойма білдектерінде жабдықталған, сондықтан құрастыру үшін аталмыш бөлшектер мен қызметтің маңызы зор. Алты қырлы бұрандаларды жасау үшін қалдықсыз технология қолданылады.

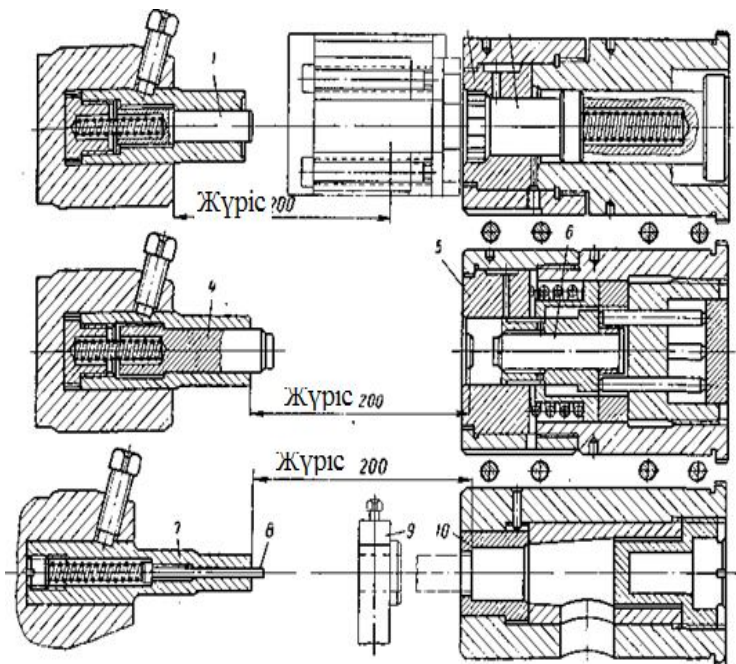
Шет қалған бірқалыпты пішілген затты 3-қатты қорытпа орнатуымен 1-шпуансонмен және 2- матрицалы бұранданың сырығымен ықшамдап алып, позицияға бірінші болып салып,

баспалап тасымалдаймыз. Пішілген затты осыдан кейін тасымалдауды тетіктің 4 – итеріп шығарғыш матрицасымен орындап, басып алуға итеріп шығаруға кеткен екінші позицияға береміз. Қатты ағызатын орнатулармен 5- құрама серпілткен пуансон арқылы 6- матрица аралығында позиция 7 алты қырлы бастың алдын ала үлгі ете отырып, өндіріп алады. Содан соң пішілген затты итеріп шығарады, 8- итеріп шығарғыш матрицамен, 9- пуансонмен, 10- матрицамен, фаскасымен сыртқа алты-сегіз қырлы қатты қорытпамен қамтиды. Осылайша алынған қорытпа үшінші позицияға тасымалданады. Төртінші позицияда пуансон мен 12- матрица арқылы ойып алынған алты қырлы бастың білігі мен бұранда сырығының ықшамдалуы ақырғы пішінге ие болады.

Автоматтың алты позициялы шарасына тән таза бұрандаларды өндіру өндірісінде саңылауды белгілеу үшін қолданатын сфералық пуансон болады, әдетте қолданылатын цилиндрлік емес немесе конустық сипат алған. Мұндай пуансонның құрылымы алты-сегіз қырлы шеттерді толтырумен қамтамасыз етіліп, табандылығын жоғарылата отырып, барлық позицияларда бірқалыпты жүктеме арқылы қозғалатын аспаппен қамтылады. Технологиялық үдеріс келесі шаралармен іске асады. Бірінші позицияда біржақты шеттердің теңестіріліп, қуыстардың білігі мен фаскалар баспаланып дайындалады. Осы кезде өңдеу шарасы нәтижесінде тұнбалар алынады. Үдеріс соңындағы пішілген затты екінші позицияларға тасымалдаймыз, осылайша 180 градусқа қайрамыз. Екінші позицияларға алты-сегіз қырлы бұрандалар мен үлкен фасканың баспасындағы пішілген затты 180-ге қайыра отырып, үлкен фасканың баспалануы арқылы ақырғы үлгіні аламыз. Осылайша үрдістің үшінші позициясына дайындама түседі. Тасымалдау кезінде пішілген зат позициясы 180-ге бұрылады. Позиция бұл алты-сегіз қырлы пішіндік заттарды калибрлейді және кеуектейді. Бесінші позицияда оюға саңылау беріледі.



фасканың алты-сегіз қырлы серіппелері пайда болады. Содан соң пішілген затты 2 позицияға тасымалдаймыз (4- пуансон, 5-матрица және 6 итеріп шығарғыш). Саңылауларды оюға арналған алты-сегіз қырлы бұрандалар мен біліктің, 7-3 пуансондық позициялары өңдеу үрдісінің негізін қалайды.



5.26-сурет. Сомынды екпінді автоматтармен жасау

Матрицадағы дайындамаларды дұрыс белгілеп алмаған кезде шектен тыс қозғалыстар мен жүктемелердің алдын алу үшін автоматты сақтандырғыш қондырғы болады

## 6.7. Берік элементтерді жасауы

Автокөлік және трактордың берік элементтерін жасау үшін машина жүрісінің стилі маңызды рөл атқарады, сондықтан,

қозғалысты жұмсарту мен екпінді жүктемелердің жұтылуын қамтамасыз ету үшін арналған құрал болып табылады. Мобильді салпыншақты серпімді элементтерінің қазіргі таңда келесідей түрлері бар: 1) серіппелі; 2) серіппелі-секірмелі; 3) перционды торлы; 4) пневматикалық. Жүк таситын автокөліктер үшін үлкен жапырақ серіппелері бар салпыншақтар алынады. Аталмыш салпыншақтар доңғалақтардың кинематикасын анықтайды және күш пен моменттердің барлық түрлерін қайта қамтамасыз етіп, сонымен парақтардың арасындағы тербеліс үйкеліс есебінен қозғалыстарды сөндіреді, топсалар бойынша таратады. Серпімді элемент тәуелсіз салпыншақтың икемділігі қамтып, соққылардың әсерінен болатын жүрісті жатықтырғыш құрал ретінде доңғалақтың қозғалысын қамтитын жұмсартқышы шиыршық серіппесі болып табылады. Шиыршық серіппесі, биіктікке серіппеле отырып беріктік пен екпінді жүктемелерді айналмалы қозғалысты жүктеуде жапырақ серіппесіне тиісті міндеттерді атқарады.

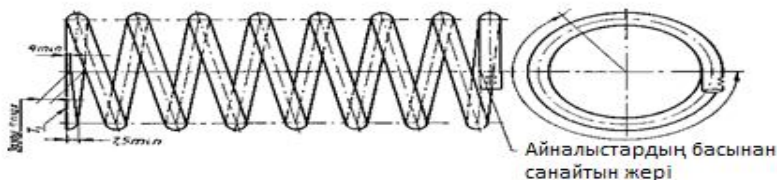
Серпімді элементтердің құрылымы мен технологиясын анықтауда күрделі функциялар орындалады. Белгі соғылған серпімді элементтердің үстінде жататын құрылымдарды жасау үдерістерінің технологиясы қамтамасыз етіледі. Зил автокөліктің жапырақ серіппелерін жасау технологиясы мен москвичтің автокөлігіндегі серіппені дайындау технологиясы ұқсас.

### **5.7.1 Автокөліктегі алдыңғы шиыршық салпыншағының серіппесін даярлау**

Автокөліктің алдыңғы салпыншақ серіппесі- 412 белгі бойынша жасалады. Бастапқы материал ретінде диаметрі 15,5-0,12 мм, 2,64-0,10 мм болатын ұзыншақ шыбықтар қолданылады. Бұл серіппенің тұтас көрінісі 5.27-суретте көрсетілген.

Дайындау үрдісі келесі технологиялық үрдістермен орындалады. Өлшемі 165 мм болатын тұнбалық беретін серіппелер қолданылады. Салмағы 619-625 кг болатын

шикізаттар қолданылып, ауытқу болатын серіппелер жүктемелері жүктеліп, тиісті сызба қайтадан тегістеледі. Жоғары жүктеме 625 кг болатын, диаметрі 165 мм болатын тұнбалық серіппелер қайтадан өңдеулерге ұшырайды. Салмағы 570 кг болатын жүктемелер арқылы серіппелердің қозғалыстары орын алады.



5.27-сурет. Автокөлік салпыншағындағы шиыршық серіппесі

Диаметрі 165 мм болатын тұнбалық серіппелер бөлшек санмен және қысу арқылы орындалған құрылымдармен сипатталған, осы кезде өңдеулер мен қатайтулар қосымша түзетулер жұмысына енеді. Беттеріне байланысты биік сапаны алу үшін қойылатын талаптар пішілген затты орауды қамтып, сондықтан дайындамалардың бетін қабаттастыра отырып өңдейді.

Бұдан басқа, өлшемі 0,05 мм болатын пішілген затты өңдеу сипаты бойынша серіппелердің кішісі жылумен өңдеуді қамтамасыз етеді. Ішкі шыбықшалы шиыршықты серіппелердің материалы мен диаметрі 7 - 0,05 мм шамасында болады, демек өңдеу дәлдігі мен беткі тазалық орындалатын құралбілігінің өлшемі Муолар сыныбына тәуелді болады. Білдектегі арнайы шиыршық серіппелерінің орау сипаты сұлба түрінде берілген. Орамды серіппенің адымы мен биіктігі анықталады. Серіппенің шеттері қайралып, арнайы шеткі шиыршықтармен орындалады. Сыртқы диаметрі арқылы серіппелердің бекітілу сұлбасы өзіндік сипат алады.

5.3-кесте

Автокөліктегі салпыншақ шиыршық серіппесін жасау үрдісінің технологиялық сұлбасы

| Шаралар                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Жабдықтар                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Өлшемі 14,7-0,05 мм болатын шыбықты ажарлау (тәуекелділік жіберілмейді).</p> <p>Шыбықты 850 – 900°С дейін қыздыру.</p> <p>Ішкі диаметрі 87-0,5 мм болатын серіппелерді орау; соның ішінде орамдардың саны <math>8 \pm 1/8</math>; серіппе биіктігі 280 мм.</p> <p>T1 серіппе шетжақтауларын ажарлау (орамдардың минималды қалыңдығы 4 мм).</p> <p>Ажарлаудан кейін соңғы орам ұштарын шешіп алу.</p> <p>Термоөңдеу:</p> <p>а) графитті майлармен серіппені майлау, малып қанықтыру;</p> <p>б) серіппені 30 минут бойы 880+20 °С температурада қыздыру;</p> <p>в) 550–600° С температурада серіппені шығару, HRC 45–50 12 минуттық аралықта серіппені катаяту.</p> <p>Серіппені орамдарға жақындата отырып қысу (5 рет)</p> <p>T1серіппе шетжақтауларын серіппе өсіне перпендикуляр түрінде ажарлау (қажет болғанша).</p> <p>Ішкі және сыртқы диаметрі бойынша үлгісін алу (қажет болғанша).</p> <p>Қалыңдығы шамамен 4 мм</p> | <p>Орталықтан ажарландырғыш білдек.</p> <p>Газды пеш.</p> <p>Арнайы білдек.</p> <p>Ажарлаушы білдек.</p> <p>Тегістеуші қырғыш.</p> <p>Графит майы бар ыдыс.</p> <p>Қыздырғыш пеш.</p> <p>Шығарғыш пеш. Шомылғы.</p> <p>Ұнтақтаушы пеш.</p> <p>Гидравликалық баспа.</p> <p>Ажарлаушы білдек.</p> <p>Тегістеуші қырғыш.</p> <p>Сондай.</p> <p>—</p> <p>—</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>болатын орамдардың ұштарын кесу (қажет болғанша).</p> <p>Серіппені соңғы рет бақылау, 100%:</p> <p>а) сыртқы тексерулер</p> <p>б) серіппе стерженьге еркін кигізіліп шешілетін болуы тиіс, сондықтан стержень диаметрі 85,5 мм, ал ұзындығы 288 мм тең (төменгі орамдардың диаметрлерін 85 мм дейін кемітеміз.</p> <p>в) ажарланған шетжақтауға серіппені орнатқан кезде плиталарда кері баста серіппе тік бағытта 8 мм аспауы қажет; серіппені басқа да шетжақтауға орнатқанда шайбалық ауытқулар серіппеден тік бағытта 10 мм аспауы тиіс</p> <p>г) серіппе биіктігі 165 мм болғанда жүктеме мөлшері 570 – 618 кг.</p> <p>Жүктеме түріне байланысты мұндай деформациялар арқылы серіппелерді сұрыптап, топтарға бөлеміз:</p> <p>1 - 1-топта – жүктеме 570–586 кг</p> <p>2 - 2-топта – жүктеме 586–602 кг</p> <p>3 - 3-топта – жүктеме 602–618 кг</p> <p>д) жарылымдардың барын тексеру</p> | <p>Плита</p> <p>Жүктеме астындағы қабырға</p> <p>Магнитті дефектоскоп</p> <p>Крокусты майлы шомылғы</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Ажарлауыш шарық туралы сипаттама. Серіппелер серпімді сығуларына байланысты өстері мен биіктігінің дәлдігіне орай жылтыратылған шеттік перпендикулярлығын жоғарылатады. 4,5 өтулер бойынша жүрген шарада шеткі құрылымдық тегіктер қайраудан өтеді. Серіппелерді жылумен өңдеу алдында 30% графит пен 70% ұршық майы, 3 графит майларының сылағыштары сылақтайды. Майлау үшін арнайы шомылғыларға серіппелі көтергіш серіппелер түсіріп өңдейді. Майлау үшін

жоғарғы қорытпалы көміртек қолданылады. Қоспаның шекті мөлшерін тіркеп жазатын аспап екі аймақтағы температураға бейімделеді. Серіппелер қыздыруда арнайы құрал-сайманның шынықтыруының жанында қолдану серіппенің бүрісуін сақтап қалады.

Серіппені қатайту үшін бір уақытта 35 серіппе бытыра лақтырғыш камера қолданылады. Жанын қатайту үшін диаметрі 0,6-0,8 мм болатын арнайы техникалық шарттар арқылы жасалған бөлшектер өзгереді. 12 мин., көлемінде жабысып қалу уақыты кезінде түтікшелер арқылы берілетін ток қайтадан тексеріледі. Серіппенің серпімді қасиеттерін тұрақтану мақсатында гидравликалық баспаларда бес еселі қысулар арқылы орамды шиыршықтар қолданылады. Орам аяғының кеспелтегіндегі жүйенің құрылымы күрделі болады.

Орамдардың арасындағы серіппелер арнайы құрал-біліктер арқылы қауіпсіз жұмыс атқарады, демек орам кеспелтегінде сапалы көрсеткіш жоғары болады. Осындай сипаттың орын алуында кесілген шеңбердің саңылауы сақталады.

### **5.8. Шанақ бөлшектерін дайындау. Шанақ бөлшектерін дайындауға қолданылатын материалдар мен қойылатын талаптар**

Қауырсынданудың бөлшек және жиынтық бірліктері, салқындату жүйесі кезіндегі агрегаттар, басқа жауапты құрылымдар ауаны тазартуға, агрегаттар үшін май құюға қажетті жиынтық бірліктерінің суықтап қалыппен баспалануы арқылы өндіріледі. Парақтарды суықтап баспалау арқылы жасалған бөлшектерді басқа бөлшектермен салыстырғанда бірнеше артықшылықтары бар.

Бөлшекті суықтап баспалау беріктік және қаттылық қасиетіне байланысты аз салмақты болады. Мұндай бөлшектер үшін аласа биіктік пен металды қолданудың төмен коэффициентіне тән. Әдетте, мұндай бөлшектер өзара алмасу үрдістерін орындайды. Қара және түсті металдар мен

балқымалар жапырақтап суықтау арқылы бөлшектерді дайындауға бағытталған.

Бұдан басқа, металдық емес материалдардан жасалған бөлшектерге мөр басылады. Сығындысыз жазық бөлшектерді баспалау кез келген материалдармен орындалады, бірақ терең сығындының бөлшектерін жасау биік әсемділікке ие болатын металдардан жасалуы мүмкін. Әсемдік көрсеткіштерінің негіздеріне келесілер жатады, атап айтсақ: беріктік, төзімділік, жылтырлық, аққыштық, шектік, көлденең тартылғыштық, HRB-ның қаттылығы және т.б.

Беріктік шегі мен аққыштық шегінің аралығында көбірек салыстырмалы ұзартулар, көлденең тарылу және айырымдық материал, котодта мүйіздік терең сығындының баспалануы олады терең сығындымен бөлшектерді алу үшін 36-48 URB-ның қаттылығы бар болат ұсынылады. Терең сығындының жақсы нәтижелерін болат береді, демек 0,05-0,15% болатын көміртектің мазмұнымен анықталады. Әр түрлі емес төмен көміртекті болат арқылы терең сығындысы бар пішілген заттар қамтамасыз етіледі, демек автокөліктің қауырсынданудағы бөлшектер мен жоғары сапалы сәндік сипат өңдеу мен тракторлар бөлшегін баспалауда қажет болады. Шанақ бетінің сапасына баспа мен мөр әсерін тигізеді, демек бастапқы металдың бейімделу шамасы ықпал етеді.

Жоғары серіппелерді шанақтар арқылы орындауға болады. Тетік жасау құрылымында болаттардан жасалған сығындының бөлшектері кедір-бұдырлы бетті болады, нәзік сәндік өңдеулер үшін жарамды болмайды. Металдың бірқалыпты терең шамасы жеке бөлімшелеріне жабысып қалу мен әр түрлі шамалары бар жүк көтергіш арқылы орындалған мөр басу деформациясына бір қалыпты сызаттар түсіреді. Баспалаудың жақсы нәтижелері феррит құрылымын немесе феррит ептеген сол перлит пластинасының құрамындағы болаттан болады. Дәнді перлит металдың жақсы майысқыштығын қамтамасыз етеді. Пластинкалы перлит серіппеленуді төмендетеді және дәл өлшемдерді алу үшін қолданылатын бөлшектерге мөр басуға мүмкіндік туғызатын болады.

Тіпті терең сығындымен және беттің өңдеуін биік дәрежелі сапада автомобильдік бөлшектерді жасауға болады, ол үшін жоғары сапалы болат жапырақтары қолданылады. Болат металының келесідей сипаты бар, демек қасиетін келесі

формуламен өрнектеуге болады:  $\frac{\sigma_T}{\sigma_\sigma} = 0,6;$

HRB 38 қаттылық белгісін көрсетеді. Терең сығындыны талап

ететін бөлшектер үшін:  $\frac{\sigma_T}{\sigma_\sigma} = 0,65$   $\delta = 44\%$  HRB 40. Терең

сығындымен және елеусіз ақаулармен бөлшектердің беттері

үшін қолданылатын келесі қатынас бар, демек:  $\frac{\sigma_T}{\sigma_\sigma} = 0,70$

$\delta=40\%$  HRB40. Болатты суық күйінде домалату арқылы баспалау нашар нәтиже береді. Ескірген парақтардың формациясы да қысу кезінде шеттетіледі. Суық және ыстықтай соғылған сапалы жұқа жапырақты болат құрылымдарына тән сипаты үш құрылымы алынған: АВ-жоғары терең сығындылар үшін; Г - терең сығынды үшін; Н - қалыпты сығынды үшін. В тобындағы сығынды 0,5 бапты таңба болып табылады, сондай ақ 0,8 бап Н топ санатына енген. Болат табандары арқылы домаланып, ыстықтай соғылады, яғни автокөлік бөлшектерін қаптайтын қаптамаларды болат жапырақтарынан аламыз. Қолданылатын суықтай болат жапырақтары жуандығы бойынша қатты және беттің жоғары сапалы өңдеулеріне қатысады. Мысалы, жуандығы 0,2-1,2 мм болатын суықтай домалатылған парақтар өлшемі 0,03-0,09, 0,5-1,2 мм-ге тең.

Мөр басылатын болат беттері 4 топқа бөлінеді: 1 - беттің ерекше биік өңдеуі; 2 - беттің биік өңдеуі; 3 - беттің өңдеуі жоғары қабат; 4 –қалыпты өңдеу беті. Бет жақта 1- топтың парақтары арқылы суықтай домалатылған беткі симметриялық жалған тараптар мен елеусіз ақаулар орын алады. Парақтың жуандығына 1/4 кіру рұқсаты шекті болғандықтан жеңіл сызаттар түсіруге рұқсат етіледі. Суықтай жұмырланған бет

жақтауларында - парақтардың қалыңдығы 2- топқа жатады, сондықтан елеусіз ақауларға рұқсат етілетін болатын түрі мен жеңіл сызат түсіру жоғары шекте болады. Кіші бөлшектердің бетіне қабыршақ, жеңіл сызаттар және таңбалық белгілер салынады. Бет жақтары суықтай жұмырланған 3- топтағы парақтардың жуандығы  $\frac{1}{2}$  болады. Демек бөлшек бетіне майда сызаттары, майда түзетулер, таңбалық салынады.

Тарапта, қарама-қарсы беткісі, иілгіштігі, майда сызаттарына рұқсат етіледі, демек майда сызаттары мен қабыршақ, парақтың жуандығына байланысты болады. Екі жақтардағы 4- топтағы ыстықтай соғылған парақтары, 3-топтағы парақтарға ұқсас. Бұдан басқа, тарапта, қарама-қарсы беткі болады, сондықтан шектеріндегі өлшемдермен өңдеуге жіберіледі. Суықтай жұмырланған беткі қабаттардың тазалығы жылтыратылмаған 7 сыныптағы парақтарға жеткен, демек 9-сынып тазалықтың жоғарғы класы болып табылады. Егер баспалау қалыпты шартта орындалса, онда сызаттар құрастыру кезінде бетте қалады. Мұндай сызаттар болат бетіндегі терең сығындының бөлшектері үшін жарамды емес. Бұл құбылыстар келесі себептермен орындалады: 1) үлкен дәнді құрылым күйдірудің арқасында теріс, кері әсер болады; 2) түбегейлі үйкеліс болған беттерге металдың коррозиясы денелік ізді, және тоқтату, парақтың бастамалық үзілуін қамтиды; 3) қосындылардың бар болуынан, парақтың беріктігі төмендейді; 4) ішкі кернеулері бар болады; 5) парақтың бірқалыпты жуандығы; 6) парақтың шалағай міндері т. б. Өндірістің масштабы қымбат бағалы технологиялық әбзелді жасауға, өндіріп алуға мүмкіндік бергенде терең сығынды әзірлеу кезінде үлкен габариттердің бөлшектерін құрастыру арқылы орындалады. Терең сығындының ірі бөлшектері аз масштабты өндірістерінің жанында дәнекерлеумен немесе тойтарманы біріктіріп, қосуға болатын майда бөлшектерімен орындалып жіктеледі.

Суық сығындының бөлшектерін баспалау бөлшектің құрылымдарына байланған. Технологиялық үрдісті өңдеу және дақыртты құрастыру бөлшек құрылымдарын түзету

жағдайларына байланысты қалыптасады. Бөлшек құрылымын қайтадан өңдеу кезінде негізгі шарттар мен талаптар орындалады. Шарттардағы өндіруі бойынша жаппай өндіріс қиындықтары мен металл қажеттілігінің төмендетілуі орын алады. Қиындықты төмендету арқылы бөлшектің пішіндік үлгісін аламыз, осы кезде операциялар қосарланып, көп қатарлы баспалауды айырбасқа немесе механикаландырумен бірге автоматтандырамыз. Тасқынды баспалау кезінде автоматты сызықтауыштардың есебінен орындалған шаралар денелік шығындарды толықтырып отырады. Демек бұйымдардың үлкен шығарылымында жылдамдық сақталады.

Жабдықты көп мөлшерде шығару үшін майда сериялы өндіріс шарттары тиімсіз болып отыр, сондықтан баспалау арқылы әмбебап дақпырт қолданылып, ықшамдалады. Бірнеше операцияларды бір дақпырт арқылы орындап шығып, қосарлану қысқартылады. Баспалану кезінде технологиялық циклдар арқылы ысқылану ұзықтығы бөлшектер үшін маңызды болып, жабдықтың бірлік санын азайтады. Осылайша өз кезегінде, цехтың іштік құрылымында тасымалдану қысқартылып, жоспарлы технологиялық шарттар орындалады. Мөр басылатын пішілген заттардың қателіктері бірнеше операцияларды орындау кезінде анықталған, сондықтан бір дақпырттағы қосарлану үрдісі қысқартылады. Баспалау үрдістерін механикаландыру және автоматтандыруы пресс-автоматтарын қолдану есебінен іске асады, баспалау және автоматты сызық жасау есебінен автоматты дақпырттар арқылы жүк көтергіштері өндеуді аймаққа және материалды алып тастауды арнайы құрылымдармен орындайды.

Цилиндрлік бөлшектерді баспалаудың күрделі болуына орай қорапты бөлшек денелерінің пішіні сатылы бөлшектер болып табылады, сондықтан күрделі автокөлікті қаптауда бөлшек күрделі кеңістік формасының қуысты бөлшектері қолданылмақ. Мобильді мөр басылған шанақ және кабинаны қаптайтын бөлшектері автокөлік бетінің құрылымына қажет. Өйткені көлік бетін жұқа сәндік жамылғылармен орындап шығамыз. Бұл бөлшектердің беттерінде ақаулар болмауы тиіс.

Терең сығындымен бөлшектерге амалдарынша ықшамдалып алынған пішін беру қажет. Жеке құрылым элементтері тереңдікті бөлшектенген үлгі пайда болғанша аталмыш шарттарды орындаумен болады.

Автокөлікті қаптау үшін, кеңістіктің қуысты бөлшектерін құрастыруда көлденең қима және сығындының тереңдігіндей өлшемдері бар қосылыстарды дұрыс таңдау қажет. Бұдан басқа мәліметтерді қолдана отырып, әр түрлі қималардың арасындағы өткелдерде радиустық жанасуларды дұрыс орнату керек.

Библиографиялық тізім

1. Технология машиностроения. Под ред. Дальского А.М. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, т.1, 1999.
2. Технология машиностроения. Под ред. Мельникова Г.Н. М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, т.2, 2001.
3. Егоров М.Е., Дементьев В.И., Дмитриев В.Л. Технология машиностроения. М.: «Высшая школа», 1976.
4. Корсаков В.С. Основы технологии машиностроения. М., «Машиностроение», 1977.
5. Гурин Ф.В., Клепиков В.Д. и др. Технология автотракторостроения. М., «Машиностроение», 1981
6. Тайц В.Г. Технология машиностроения и производство подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Академия, 2007.
7. Ковшов А.Н. Технология машиностроения. –М., Машиностроение, 1987.
8. Косилова А.Г., Сухов М.Ф. Технология производства подъемно-транспортных машин. – М.: Машиностроение, 1982.

## МАЗМҰНЫ

|                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| КІРІСПЕ.....                                                                                 | 3  |
| 1. Тетіктерді өңдеу дәлдігі.....                                                             | 5  |
| 1.1. Өңдеу қателіктері.....                                                                  | 5  |
| 1.2. Технологиялық үрдістердің дәлдігін есептеу әдістері...                                  | 12 |
| 1.3. База мен базалау туралы түсініктер. "Алты нүкте" ережесі.....                           | 15 |
| 1.4. Өңдеу кезіндегі тетіктерді базалаудың типтік сұлбалары.....                             | 20 |
| 1.5. Базаларды классификациялау.....                                                         | 22 |
| 1.6. Базалау принциптері .....                                                               | 26 |
| 2. МАШИНА ТЕТІКТЕРІНІҢ БЕТТЕРІНІҢ САПАСЫ.....                                                | 27 |
| 2.1. Беттің сапа көрсеткіштері.....                                                          | 27 |
| 2.2. Бет сапасына әсер ететін факторлар .....                                                | 32 |
| 2.3. Бет сапаларын өлшеу мен бағалау әдістері.....                                           | 37 |
| 3. БІЛДЕКТІК АЙЛАБҰЙЫМДАР.....                                                               | 40 |
| 3.1. Білдектік айлабұйымдардың арналуы және классификациясы.....                             | 40 |
| 3.2. Білдекті айлабұйымның конструктивті элементтері.....                                    | 41 |
| 4. ТЕТІКТЕРДІ ӨНДЕУДІҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ҮРДІСТЕРІН ЖОБАЛАУ.....                                 | 47 |
| 4.1. Технологиялық үрдісті жобалауға қажетті ақпарат.....                                    | 47 |
| 4.2. Механикалық өңдеудің бірлік ТҮ-нің жобалау кезектілігі.....                             | 48 |
| 4.3. Құрылымдық технологиясын қайта жасау.....                                               | 48 |
| 4.4. Өндіріс типін анықтау қатары.....                                                       | 52 |
| 4.5. Алғашқы дайындамаларды алу әдістерін таңдау.....                                        | 58 |
| 4.6. Дайындаманы орнату үшін технологиялық базаларды таңдау.....                             | 68 |
| 4.7. Жеке беттерді өңдеудің жоспарларын құру (технологиялық өтпелердің құрамын анықтау)..... | 69 |
| 4.8. Өңдеудің жалпы маршрутын құруға ұсыныстар.....                                          | 71 |
| 4.9. Техникалық бақылау.....                                                                 | 73 |
| 4.10. Технологиялық үрдістердің типтенуі.....                                                | 75 |

|                                                                                                            |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5. КӨЛІКТІК ТЕХНИКАНЫҢ ТИПТІ БӨЛШЕКТЕРІНІҢ<br>ӨНДІРІС ТЕХНОЛОГИЯСЫ.....                                    | 80  |
| 5.1. Корпусты тетіктерді дайындау.....                                                                     | 80  |
| 5.1.1. Беріліс қорабы қақпағының жасалуы.....                                                              | 81  |
| 5.1.2. Автомобильдік және трактор қозғаушыларының<br>цилиндр блоктарының жасауы.....                       | 85  |
| 5.2. «Дөңгелек сырықтарының» класының тетіктерін<br>дайындау.....                                          | 91  |
| 5.2.1. «Дөңгелек сырықтарының» класс бөлшектерінің<br>конструктивтік және технологиялық ерекшеліктері..... | 91  |
| 5.2.2. Иінді білікті дайындаудың технологиялық үрдісі.....                                                 | 94  |
| 5.2.3. Таратушы біліктердің жасауының технологиялық<br>үрдісі.....                                         | 103 |
| 5.2.4. Сатылы біліктерді жасауының технологиялық үрдісі                                                    | 105 |
| 5.3. «Қуысты цилиндр» класының тетіктерін дайындау.....                                                    | 108 |
| 5.3.1. «Қуысты цилиндр» класс бөлшектерінің<br>конструктивтік және технологиялық ерекшеліктері.....        | 108 |
| 5.3.2. Цилиндр гильзаларының жасауы.....                                                                   | 109 |
| 5.3.3. Доңғалақ күпшегін механикалық өндеудегі<br>ерекшеліктер.....                                        | 112 |
| 5.4. «Дөңгелек емес сырықтары» классының тетіктерін<br>дайындау.....                                       | 114 |
| 5.4.1. Құрылымдық және технологиялық ерекшеліктері.....                                                    | 114 |
| 5.4.2. Жүк таситын автокөліктегі алдыңғы белдік<br>арқалықтарының жасалуы.....                             | 114 |
| 5.4.3. Бұлғақтарды жасау .....                                                                             | 117 |
| 5.5. «Дискі» тобындағы бөлшектерді жасау және тісті,<br>ілмекті қосу әдістерін қолдану.....                | 121 |
| 5.5.1. «Диск» тобындағы бөлшектерді жасау.....                                                             | 121 |
| 5.5.2. Цилиндрлік доңғалақтардың тісшелерін жасау.....                                                     | 128 |
| 5.5.3. Сомын доңғалақтарының тісшелерін кесу.....                                                          | 150 |
| 5.5.4. Конустық доңғалақтардың тісшелерін жасау және<br>түзету.....                                        | 152 |
| 5.5.5. Қиғаш сызықты тісшелері бар конустық<br>доңғалақтардың тісшелерін жасау.....                        | 153 |
|                                                                                                            | 183 |

|                                                                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.5.6. Тісшелерді дөңгелектеу.....                                                                                       | 158 |
| 5.5.7. Тісті доңғалақтарды бақылау әдістері .....                                                                        | 160 |
| 5.7.8. Ілмек біліктерін жасау.....                                                                                       | 162 |
| 5.6. Бекіткіштерді жасау.....                                                                                            | 166 |
| 5.6.1. Бекіткіштердің технологиялық ерекшеліктері.....                                                                   | 166 |
| 5.6.2. Көп позициялы автоматтарға сомындар мен<br>бұрағыштарды қолдану. Көлемді суықтап баспалау.....                    | 167 |
| 5.6.3. Бұрамаларды көп позициялық автоматтармен ыстық<br>көлеммен баспалау сипаты.....                                   | 169 |
| 5.7. Берік элементтерді жасау.....                                                                                       | 170 |
| 5.7.1. Автокөліктегі алдыңғы шиыршық салпыншағының<br>серіппесін даярлау.....                                            | 171 |
| 5.8. Шанақ бөлшектерін дайындау. Шанақ бөлшектерін<br>дайындауға қолданылатын материалдар мен қойылатын<br>талаптар..... | 175 |
| Библиографиялық тізімі .....                                                                                             | 181 |

Оқу басылымы

Шолпан Даулетқызы Ахметова  
Асель Құрманханқызы Ильясова

КӨЛІКТІК ТЕХНИКАНЫҢ ТИПТІК ТЕТІКТЕРІН ӨНДІРУ  
ТЕХНОЛОГИЯСЫ

Оқу құралы

|                         |                       |
|-------------------------|-----------------------|
| РБ басшысы              | <i>З. Ғубайдулина</i> |
| Редакторы               | <i>А. Бейсебаева</i>  |
| Компьютерде<br>беттеген | <i>Л. Қасжанова</i>   |

Басылымға 26.02. 2015 ж. қол қойылды.  
Тарылымы 300 дана. Пішімі 60×84 1/16.

№ 1 баспаханалық қағаз.

Көлемі 11,6 есепті баспа табақ. Шартты б.т. 10,7.  
Тапсырыс № 315. Бағасы келісімді.

Қ. И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық  
университетінің басылымы,  
Оқу-баспа орталығы.  
Алматы, Сәтбаев көшесі, 22

ISBN 978-601-228-733-2

