

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә. Бүркітбаев атындағы өнеркәсіптік инженерия институты

Білдекжасау, материалтану және машинажасау өндірісінің технологиясы  
кафедрасы

Готман Янна Карловна

«СББ білдегінде «Жұлдызша» бөлшегінің өндірісін технологиялық дайындау»

Дипломдық жобаға

**ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА**

5В071200 – Машинажасау

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә. Бүркітбаев атындағы өнеркәсіптік инженерия институты

Білдекжасау, материалтану және машинажасау өндірісінің технологиясы  
кафедрасы

**ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ**



Кафедра меңгерушісі

PhD д-р. қауым. профессоры

Арымбеков Б.С.

04 2019 ж.

Дипломдық жобаға

**ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА**

Тақырыбы: «СББ білдегінде «Жұлдызша» бөлшегінің өндірісін технологиялық дайындау»

5B071200 – Машинажасау

Орындаған

Готман Я.К.



Пікір беруші

техн.ғыл.кан.,

Удербоева А.Е..

« 26 » 04 2019 ж.



Ғылыми жетекші

PhD д-р. лектор

Рахматулина А.Б. .

04 2019 ж.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә. Бүркітбаев атындағы өнеркәсіптік инженерия институты

«Білдекжасау, материалтану және машинажасау өндірісінің технологиясы»  
кафедрасы

5B071200 – Машинажасау

**БЕКІТЕМІН**



Кафедра меңгерушісі  
Р.Н. Д.Ф. қауым. профессоры  
Арымбеков Б.С.  
11 2018ж.

**Дипломдық жоба орындауға  
ТАПСЫРМА**

Білім алушы *Готман Янна Карловна*

Тақырыбы *«СББ білдегінде «Жұлдызша» бөлшегінің өндірісін технологиялық дайындау»*

Университет ректорының *«06» қараша 2018 ж. №1252-б* бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі *«29» сәуір 2019 ж.*

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері *СББ білдегінде «Жұлдызша» бөлшегінің өндірісін технологиялық дайындау, есептеу жүргізу.*

Есеп–түсініктеме жазбаның талқылауға берілген сұрақтардың тізімі мен қысқаша диплом жобасының мазмұны:

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі

*а) технологиялық бөлім*

*б) әдіптер мен шақтамаларды есептеу*

Сызбалық материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)


*Сызбалық материалдар 5 плакаттармен көрсетілген*

Ұсынылатын негізгі әдебиет: *15 атау*

Дипломдық жобаны дайындау  
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәліметтер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Кіріспе. Дипломдық жобаның тақырыбын таңдауға негіз.	08.02.19-09.03.19	
Технологиялық бөлім	09.03.19-24.03.19	
Әдіптер мен шақтамаларды есептеу	24.03.19-02.04.19	

Дипломдық жоба бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жобаға қойған қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Норма бақылау	Карпеков Р.К., лектор	26.04.2019	

Ғылыми жетекші \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Рахматулина А.Б.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Готман Я.К.

Күні \_\_\_\_\_ «26» \_\_\_\_\_ 04 \_\_\_\_\_ 2019 ж.

## АҢДАТПА

Дипломдық жобада жұлдызша бөлшегін жасаудың технологиялық үрдісін жақсартуға бағытталған. Бөлшекті жасаудың үрдістерін талдай келе «Жұлдызша» бөлшегін тез, әрі тиімді уақытта жасап шығаруға, сонымен қатар экономикалық жағынан тиімді болуы үшін сандық бағдарламамен басқарылатын білдек таңдап алынған.

«Жұлдызша» бөлшегін ең тиімді технологиялық шешім арқылы жасап шығару үшін және өндірістік процестің тиімділігін арттыру мақсатында, сонымен қатар экономикалық жағынан тиімді болу қажеттілігінен Trens токарлы – жоңғылау 1728 С білдегін қолдана отырып бөлшек жасалды. Құрылғы әмбебап және өңдеу операцияларының кең спектрін жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Ол: әдетте, берілген бұрышпен бұрғылау, қашау, қайрау, жоңғылау, қайрау және орындау мүмкін. Жұмысты орындау барысында әрбір жоспарды орындай отырып, ең басты мақсатқа жетіп, технологиялық үрдісі жетілдірілген болды. Әр кезеңін атап өтсек, өндіріс түрі таңдау, дайындама материалын таңдау, әдіптер мен шақтамаларды анықтау, бөлшекті өңдеу уақыты, әр операцияны кесу режимдерін есептеліп қарастырылған.

## **АННОТАЦИЯ**

Дипломный проект направлен на улучшение технологического процесса изготовления детали звездочки. Анализируя процессы изготовления деталей, можно сделать деталь «звездочку» быстро и эффективно, а также выбрать станки с цифровым программным управлением для экономической рентабельности.

В целях повышения плодотворности производственного процесса и выработки детали «звездочки» путем наиболее эффективного технологического решения, а также экономической целесообразности была разработана деталь с использованием токарно – гравировального станка Tgeps 1728 C. Устройство является универсальным и позволяет осуществлять широкий спектр операций обработки. Оно может: сверлить обычно, под заданным углом, выполнять долбление, растачивать, фрезеровать, точить. Во время выполнения работы осуществляя каждый план, мы достигаем главной цели – совершенствование технологического процесса. На каждом этапе рассчитывается вид производства, материал заготовки, определение припусков и допусков, время обработки детали, расчет режимов резки каждой операции.

## ANNOTATION

The graduation project is aimed at improving the technological process of manufacturing the parts of the asterisk. By analyzing the manufacturing processes of parts, you can make the part "sprocket" quickly and efficiently, as well as select machines with digital software control for economic profitability.

In order to increase the productivity of the production process and the development of the "sprocket" part by the most effective technological solutions, as well as the economic feasibility of the part was developed using a lathe Tgeps 1728. The device is versatile and allows a wide range of processing operations. It can: usually drilling, at a predetermined angle, perform slotting, rastakat, to mill, to sharpen. During the implementation of each plan, we achieve the main goal – the improvement of the technological process. At each stage, the type of production, the workpiece material, the definition of allowances and tolerances, part processing time, the calculation of cutting modes of each operation is calculated.

## МАЗМҰНЫ

Кіріспе	9
1 Технологиялық бөлім	10
1.1 Бастапқы дайындаманы таңдау	10
1.2 Өндіріс түрін анықтау	11
1.3 Жұлдызшаны жасау бағытын құру	12
2 Әдіптер мен шақтамаларды есептеу	19
2.1 Дайындаманы өңдеуге змін ең аз әдіптерін есептеу	19
2.2 Технологиялық өлшемдерге шақтамаларды анықтау	20
2.3 Кесу режимін есептеу	22
2.4 Негізгі уақытты есептеу	31
2.5 Көмекші, дана және калькуляциялық уақытты есептеу	32
Қорытынды	34
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	35
А қосымша	
Б қосымша	
Г қосымша	
Д қосымша	
Ж қосымша	



## КІРІСПЕ

Машина жасау қазіргі елдің қорғаныс қабілеті мен ғылыми-техникалық жетістік деңгейінің көрінісі болып табылады. Машина жасау кешенінің өнімдері халық шаруашылығының барлық салаларымен талап етіледі. Металл өңдеу машина жасау кешенінің құрамына кіреді және металл бұйымдарын өндірумен, жабдықтар мен машиналарды жөндеумен айналысады.

Дипломдық жұмыс үшін "жұлдызша" бөлшегі таңдалды. "Жұлдызша" тізбекті беру буыны болып табылады.

«Жұлдызша» бөлшегін тез, әрі тиімді уақытта жасап шығаруымыз керек, сонымен қатар экономикалық жағынан тиімді болуы үшін біз сандық бағдарламамен басқарылатын білдекті таңдап алуымыз қажет. Бүгінгі күні аз мамандандырылған станоктар өзекті емес. Олардың өнімділігі аз, сонымен қатар, олар ыңғайсыз, себебі дайындаманы орнынан орнына апаруға тура келеді. Әр түрлі үрдісті орындау үшін мүмкіндіктері бар бір станокты сатып алу және орнату ең тиімді технологиялық шешім болып табылады. Мұндай аспаптар бірнеше ескірген модельдерді ауыстыруға және уақыт пен шығынды үнемдеуге қабілетті болып келеді. Сандық бағдарламамен басқарылатын білдектердің түрі сан алуан, әр білдектің технологиялық ерекшеліктерін ескере отырып, мен TRENС білдектердің ішінен ең тиімді токарлы – жоңғылау 1728С модельді білдегін таңдап алдым.

Құрылғы әмбебап және өңдеу операцияларының кең спектрін жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Ол: әдетте, берілген бұрышпен бұрғылау, қашау, қайрау, жоңғылау, қайрау және орындау мүмкін. Құрылғының жұмысы білдектің құрылымдық ерекшеліктерінің арқасында бірегей дәлдікпен сипатталады. Оның ерекшеліктері:

1. Негізгі тораптардың жоғары дірілге төзімділігі мен қаттылығы.
2. Жоғары дәлдіктегі мойынтіректер.
3. Онда термосимметриялық элементтер бар, ол арқылы температуралық деформациялардың әсерін жояды.
4. Құрал жұмысын қадағалайтын белсенді бақылаушы органдары болады.
5. Сапалы СББ жүйесі бар

Бұл модель диаметрі 40 сантиметрге дейінгі және ұзындығы 3 метрге дейінгі дайындамалармен жұмыс істейді. А8 шетінің көлемі бар айналдырықпен, 40 см қимасы бар оқшанмен және 9,7 см саңылаумен жабдықталған.

## 1 Технологиялық бөлім

### 1.1 Бастапқы дайындаманы таңдау

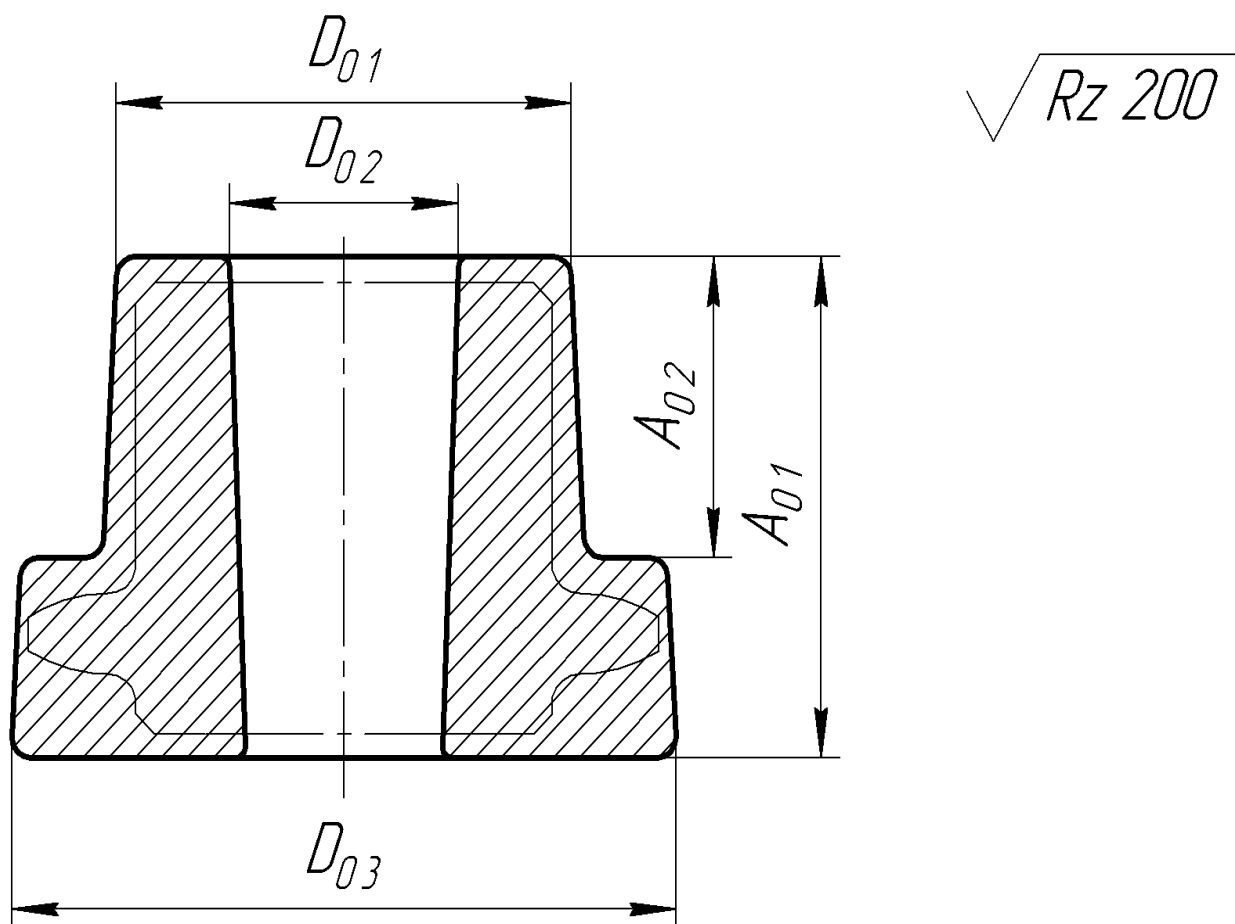
Дайындаманы алудың ықтимал әдістерін талдау негізінде бөлшектің құрылымы мен өндіріс түрін ескере отырып, қалыптау арқылы алынған дайындаманы таңдаймыз:

Q – дайындаманың салмағы, Q = 1,664 кг;

q – дайын бөлшектің салмағы, q=0,88 кг;

Дайындаманың материалы – Болат 40Х

Қалыпталған дайындаманың құны жылдық шығару бағдарламасын (7500 дана) есепке алу кезінде, тіпті қалыптауға арналған құрал мен жабдықтардың (балға, штамп және т.б.) жоғары құнын есепке алу кезінде илемдеу құнынан төмен. Сондай-ақ, өндірістік процестің жоғары өнімділігі мен құрал тұрақтылығының экономикалық әсері болады. Осылайша, дайындау ретінде айқын артықшылықтарға байланысты қалыптауды қабылдаймыз.



1 – сурет – Дайындама өлшемі

## 1.2 Өндіріс түрін анықтау

Өндіріс типі бір жұмыс орнына немесе бір жабдыққа бекітілген операциялар коэффициентімен сипатталады. Оны былайша анықтайды:

$$K_{б.ж.} = \frac{Q}{P_m} \quad (1)$$

мұндағы  $Q$  – түрлі операциялар саны;

$P_m$  – осы операциялар орындалатын жұмыс орнының саны.

Өндіріс типі операцияларды бекіту коэффициентінің 1 – кестеде көрсетілгені бойынша анықталады.

1 – кесте – Өндіріс типтерінің коэффициенттері

Өндіріс типі	$K_{б.ж.}$
Жаппай	1
Ірі сериялы	1...10
Орта сериялы	10...20
Ұсақ сериялы	20...40
Дана	40 және одан жоғары

Бірауысымды жұмыс күніндегі жылдық жұмыс күндерінің саны  $m = 252$  күн мен жылдық өнімді пайдалана отырып, операциялар орындалатын жұмыс орнының санын анықтаймыз:

$$P_m = \frac{7500}{252} \approx 30 \quad (2)$$

Сонымен қатар, бөлшекті орындау кезіндегі операция санын анықтаймыз. Ол  $Q = 150$  тең болды.

Содан өндіріс типінің коэффициентін есептейміз:

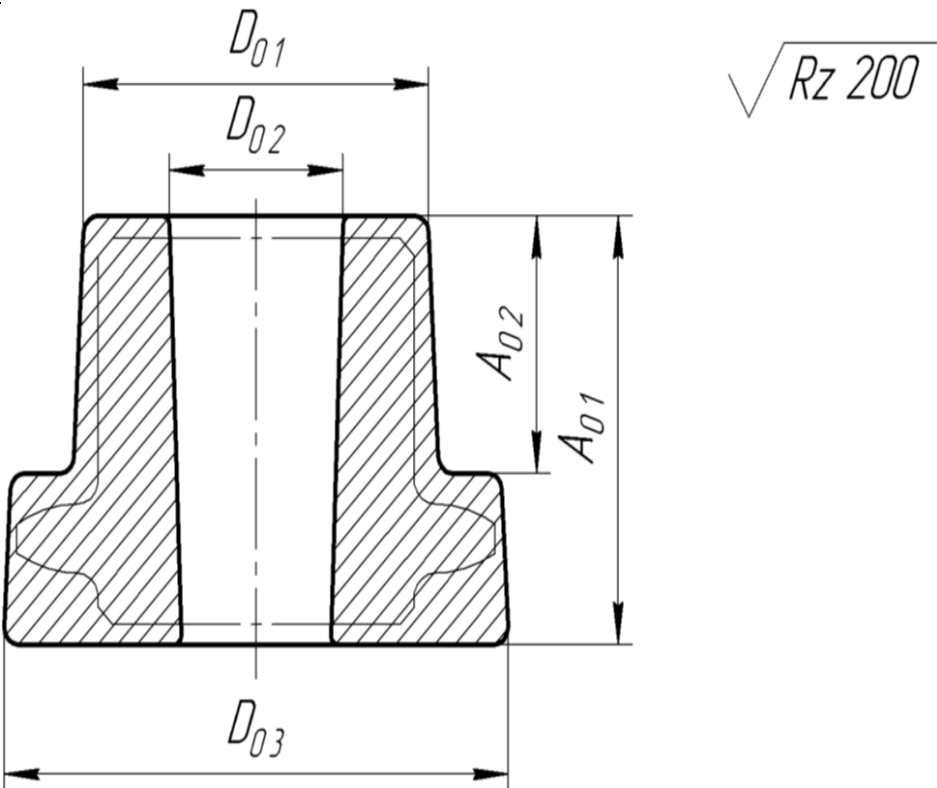
$$K_{б.ж.} = \frac{150}{30} = 5 \quad (3)$$

Бұл ірі сериялы өндіріс типіне жатады. Себебі,  $K_{б.ж.} = 5$

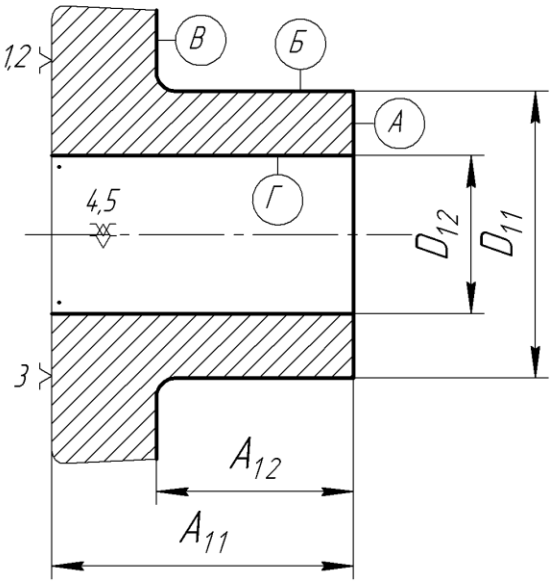
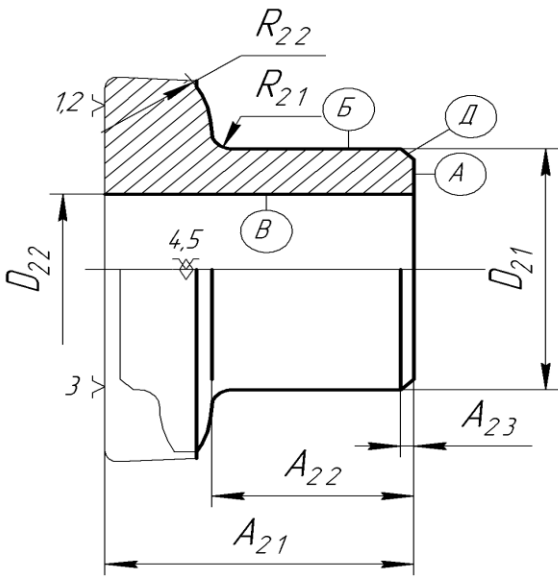
### 1.3 Жұлдызшаны жасау бағытын құру

Технологиялық процестердің кезеңдері және берілген сызба бойынша, барлық талаптарды сақтай отырып, жұлдызшаны дайындау бағытын құрамыз. Бір бөлшекті дайындаудың әртүрлі жасау бағыты болуы мүмкін. Бұл мынадай фактормен түсіндіріледі: 1) өндіріс түріне байланысты болады, нақты өндірісте жасау (қажетті жабдық, құрал, кесу және көмекші құрал және т. б.); 2) сериялық және жаппай өндіріс үшін үлкен мәнге ие, себебі ол реттілікті таңдау мәселесінің экономикалық жағын анықтайды.

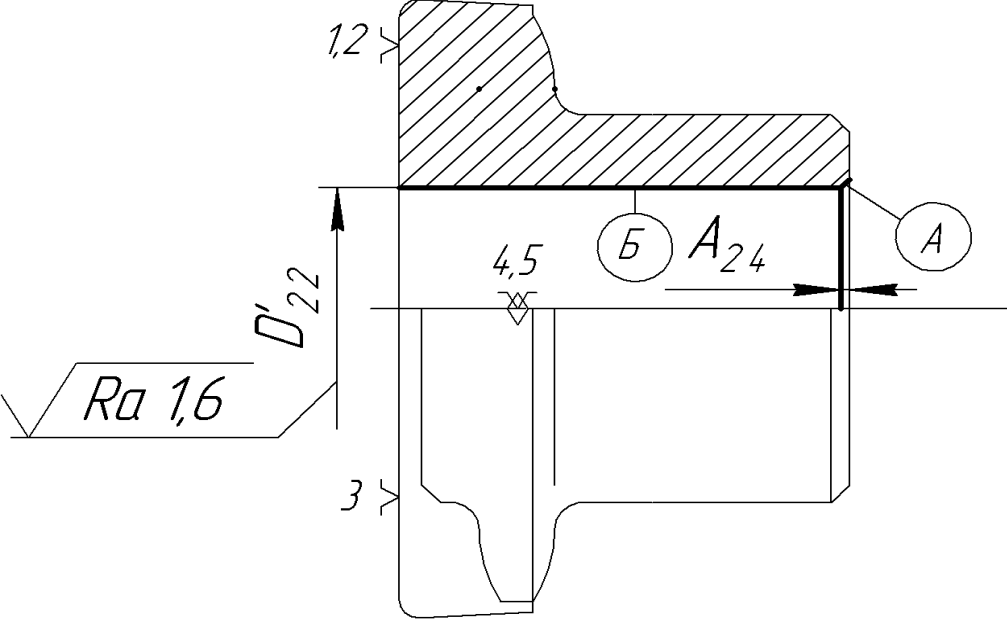
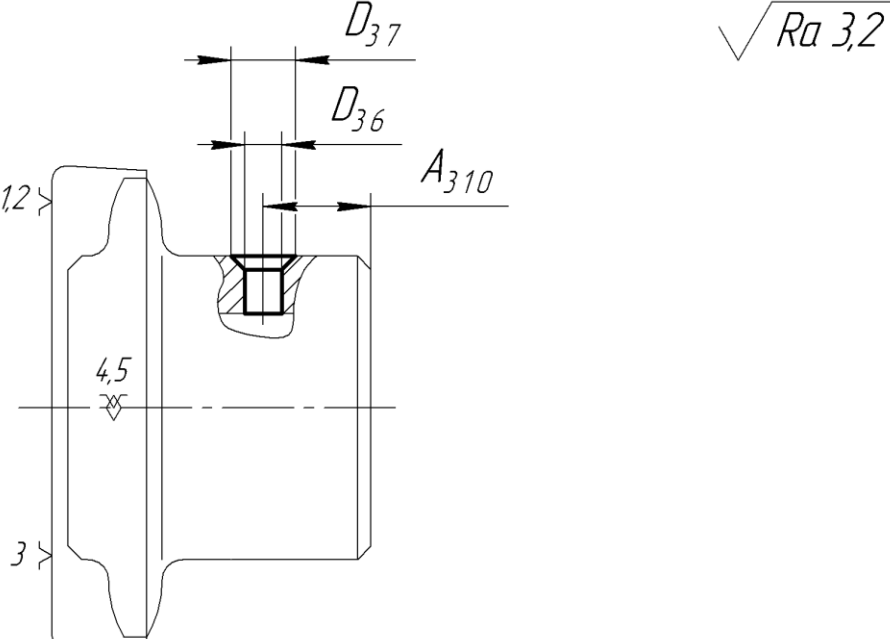
2 – кесте – «Жұлдызша» жасау бағыты

№	Атауы, эскиз
000	Дайындау Жабық қалыптарда ыстықтай қалыптау
	 <p>The drawing shows a cross-section of a star-shaped part. It has a central vertical hole. The outer diameter is labeled <math>D_{01}</math>. The diameter of the central hole is <math>D_{02}</math>. The total width of the part is <math>D_{03}</math>. The height of the upper part is <math>A_{02}</math>, and the total height is <math>A_{01}</math>. The surface roughness is indicated as <math>\sqrt{Rz\ 200}</math>.</p>
010	Термиялық шынықтыру Босаңдату
020	ЧПУ токарлық – фрезерлік $D_{11}, A_{12}, A_{11}$ өлшемдеріне шыдай отырып, А, Б, В контуры бойынша қайрау. $D_{12}$ өлшемін ұстап өту үшін Г тесігін жасау.

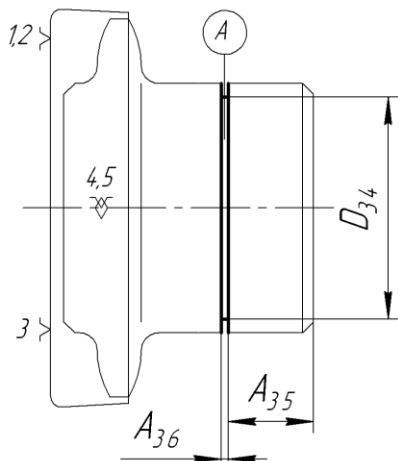
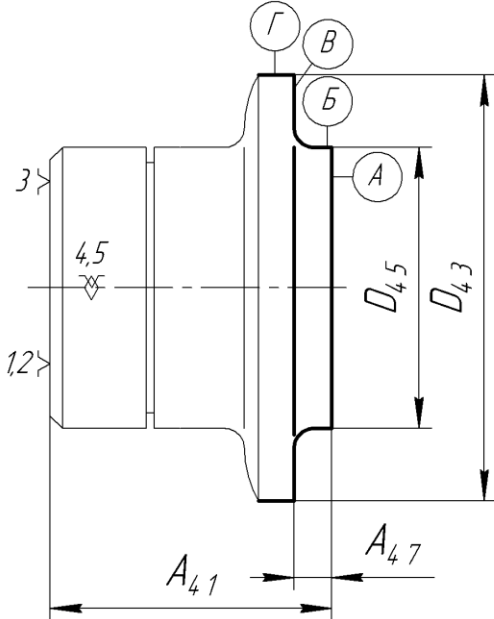
2 – кестенің жалғасы

№	Атауы, эскиз
	<p style="text-align: right;"><math>\sqrt{Rz\ 40}</math></p> 
020	<p><math>D_{21}</math>, <math>A_{22}</math>, <math>A_{21}</math>, <math>A_{23}</math> өлшемдеріне төзе отырып, А, Д, Б контуры бойынша қайрау. В саңылауын <math>D_{22}</math> өлшемі бойынша өтпе кеңейжону.</p>
	<p style="text-align: right;"><math>\sqrt{Ra\ 3,2}</math></p> 
020	<p><math>D'_{22}</math>, <math>A_{24}</math> өлшемін ұстай отырып, А, Б контуры бойынша кеңейжону</p>

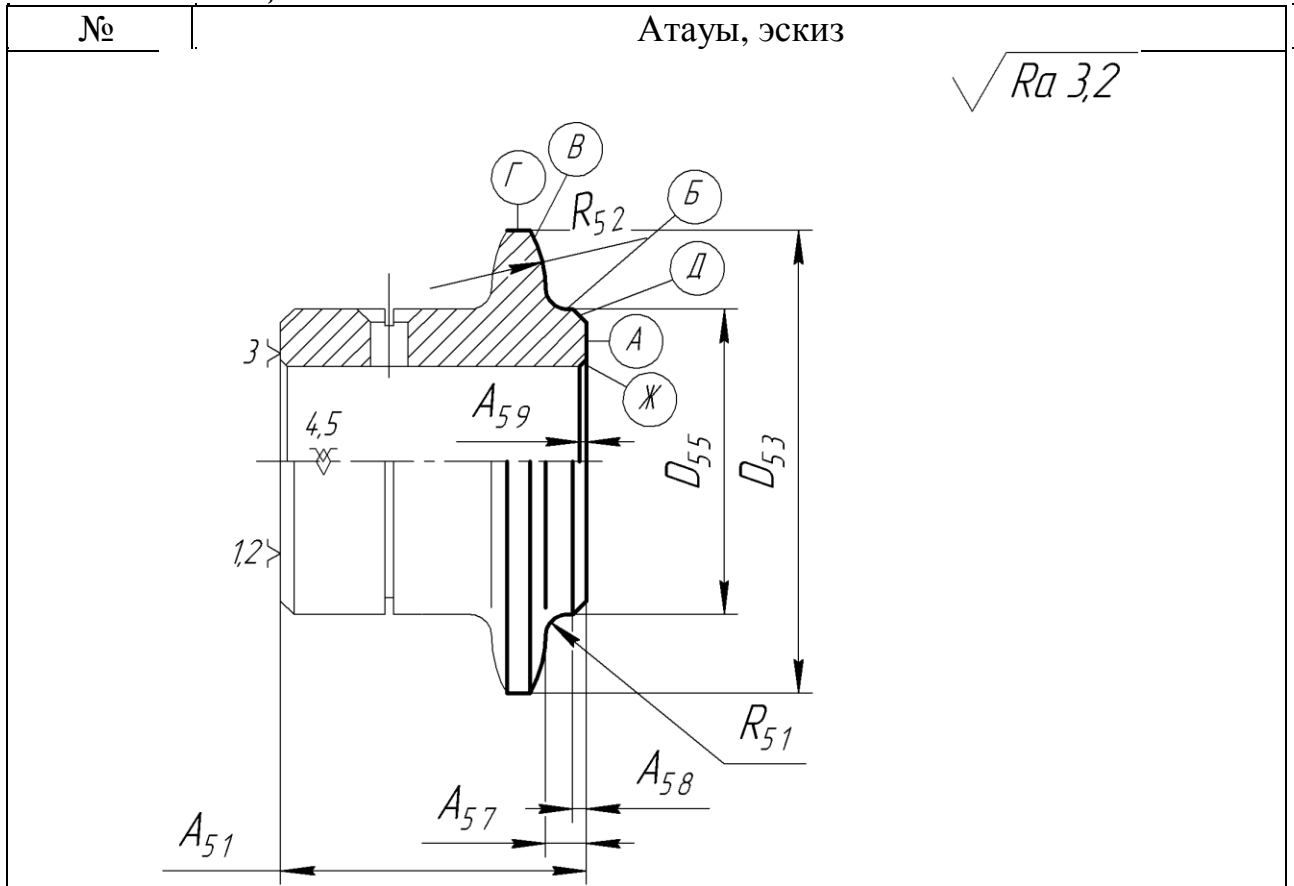
2 – кестенің жалғасы

№	Атауы, эскиз
	
020	<p>Центрлеу. Тесікті бұрғылау. Қиықжиекті үңгілеу.</p>
	
020	<p><math>D_{34}</math>, <math>A_{35}</math>, <math>A_{36}</math> өлшемдеріне шыдап А бунағын қайрау.</p>

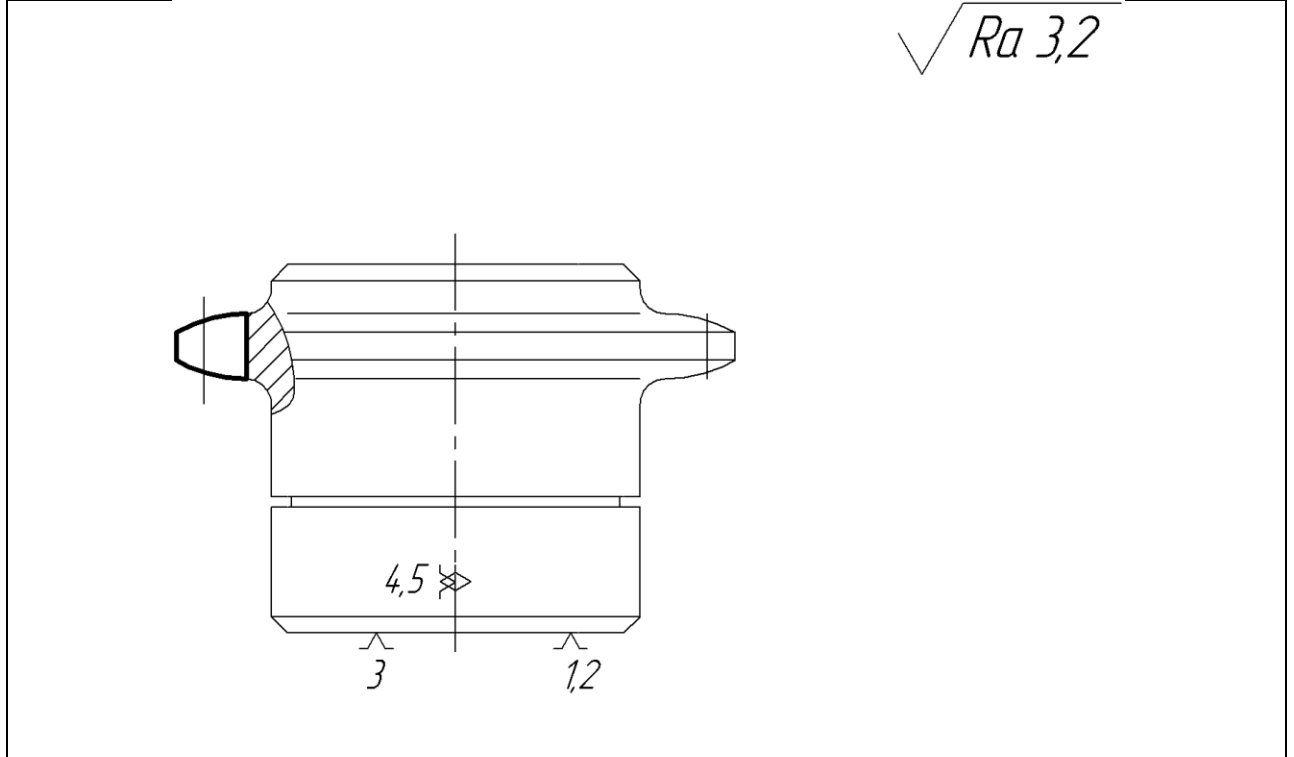
2 – кестенің жалғасы

№	Атауы, эскиз
	<p style="text-align: right;"><math>\sqrt{Ra\ 3,2}</math></p> 
030	<p>ЧПУ токарлық  <math>D_{45}, D_{43}, A_{47}, A_{41}</math> өлшемдеріне шыдай отырып, А, Б, В, Г контуры бойынша қайрау.</p>
	<p style="text-align: right;"><math>\sqrt{Rz\ 40}</math></p> 
030	<p><math>D_{55}, D_{53}, A_{57}, A_{51}, A_{58}</math> өлшемдерін ұстана отырып, А, Д, Б, В, Г контуры бойынша қайрау.  <math>A_{59}</math> өлшемдерін ұстана отырып, 3 қиықжиекті қайрау</p>

2 – кестенің жалғасы



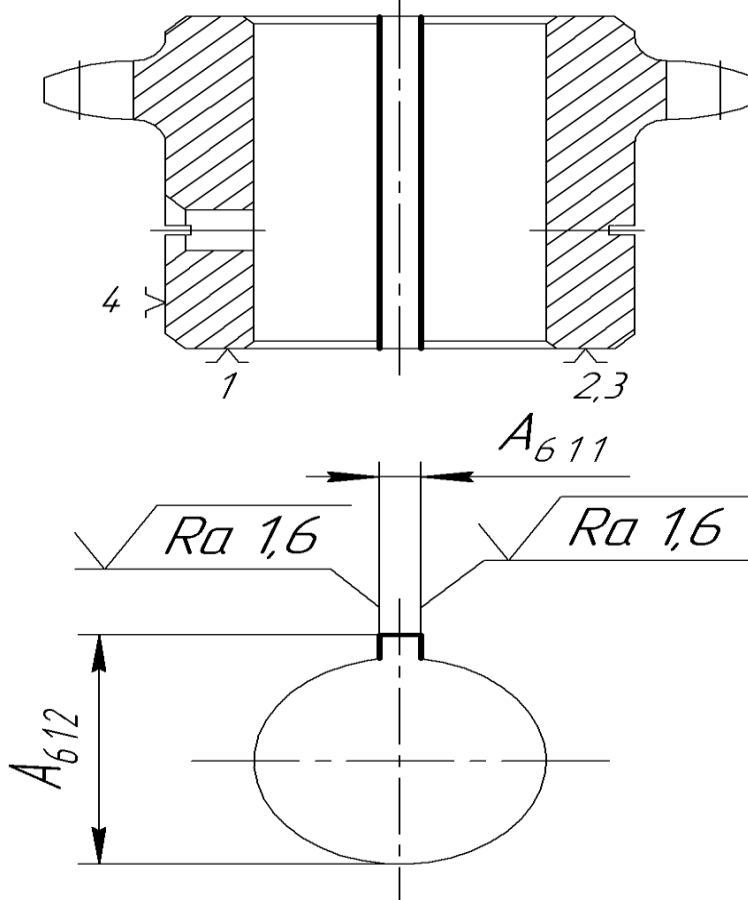
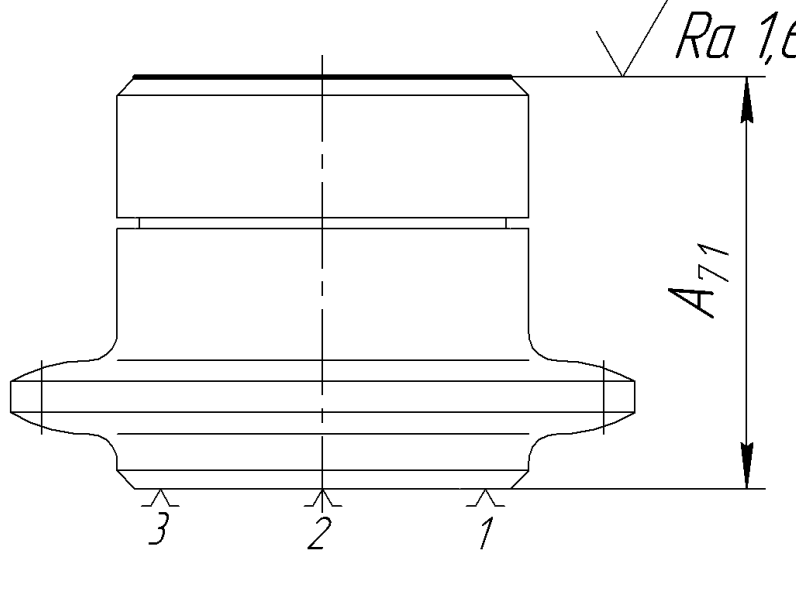
040	Тіс қашау операциясы Эскизге сәйкес 12 тісін қашау
-----	---



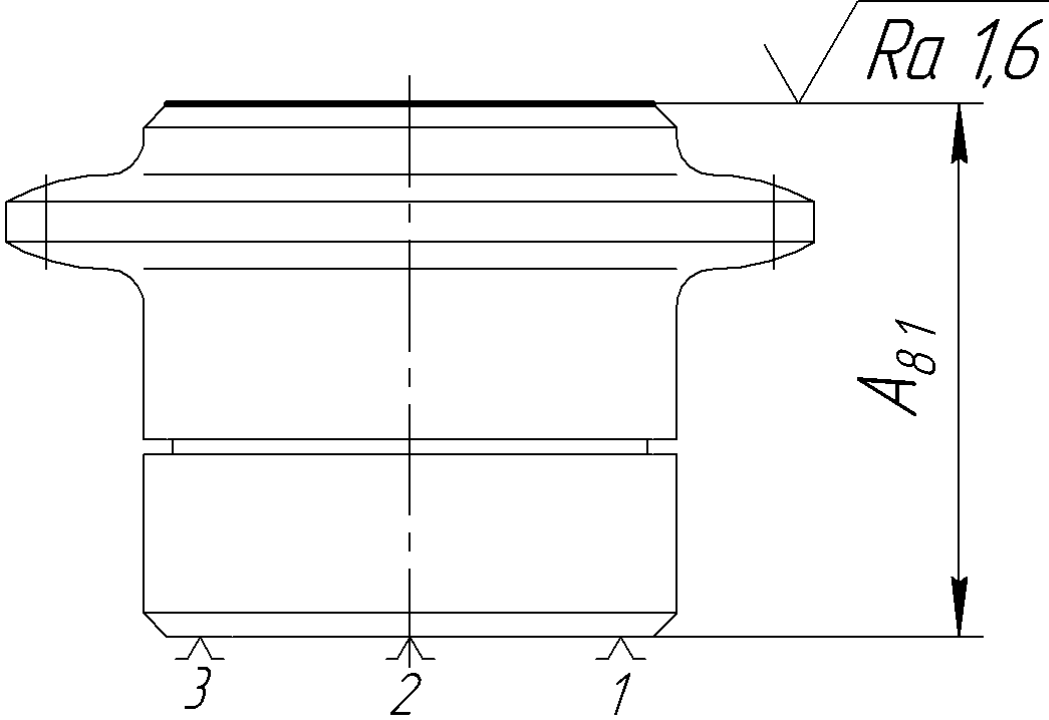
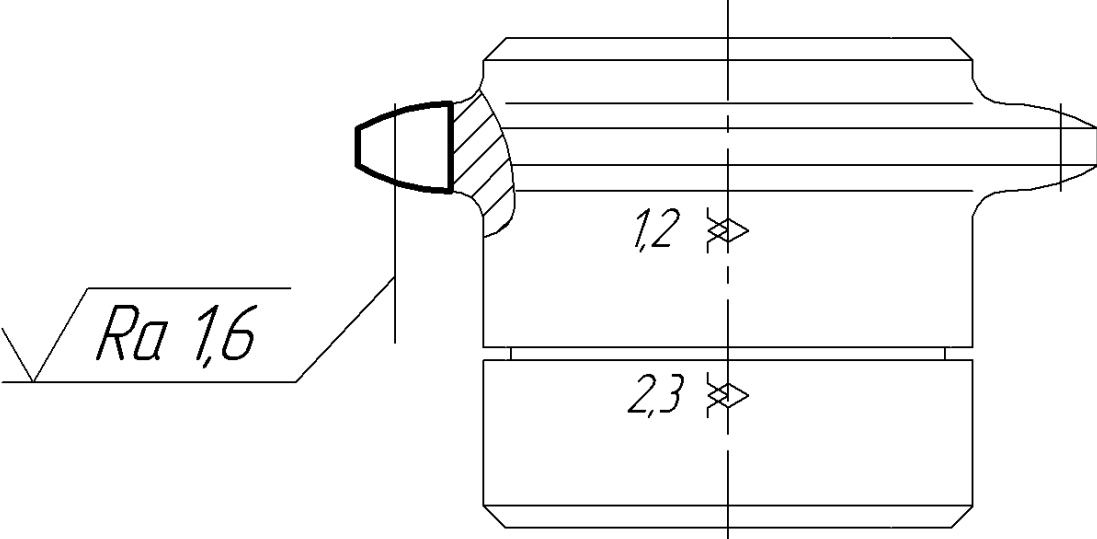
040	А <sub>611</sub> және А <sub>612</sub> ұстана отырып, кілтек ойығын жасау
-----	---



2 – кестенің жалғасы

№	Атауы, эскиз
	
050	Жалпақ тегістеу A <sub>71</sub> өлшемін ұстап тегістеу
	
050	Жалпақ тегістеу A <sub>81</sub> өлшемін ұстап тегістеу

2 – кестенің жалғасы

№	Атауы, эскиз
	
060	Тіс тегістеу Сызбаға сәйкес 12 тісін ажарлау
	
070	Слесарлық Қылауықты алу Бұранданы кесіңіз
080	Жуу
090	Техникалық бақылау

## 2 Әдіптер мен шақтамаларды есептеу

### 2.1 Z<sub>max</sub> ең аз әдіптерін өңдеуге есептеу дайындау

Бөлшектің берілген дәлдігін және беткі қабаттың сапасын алу үшін өңдеуге арналған ең аз әдіптер жеткілікті болуы тиіс. Өңделетін диаметрдегі ең аз әдісті табамыз мына [1] формула бойынша:

$$z_{\min} = 2 \cdot (z_{i-1} + h_{i-1} + \sqrt{z_{i-1}^2 + \phi_{i-1}^2}) \quad (4)$$

мұнда  $z_{\min}$  – айналу бетін өңдеуге арналған ең аз әдіс, мкм;  
 $R_{z-1}$  – алдыңғы өтудің кедір-бұдырлығы, мкм;  
 $h_{i-1}$  – ақаулы беттік қабаттың қалыңдығы, мкм;  
 $\rho_{i-1}$  – алдыңғы көшу, алдыңғы алынған нысанның жиынтық қателігі өтпегені, мкм;  
 $\varepsilon_{yi}$  – ағымдағы өткелде дайындаманы орнату қателігі, мкм.

Өз кезегінде:

$$z_{i-1} = \sqrt{z_{i-1}^2 + \phi_{i-1}^2} \quad (5)$$

мұндағы  $z_{i-1}$  – өңдеу бетінің орналасу қателігі, алдыңғы көшуде пайдаланған, мкм;

болған, мкм;

$\phi_{i-1}$  – алдыңғы бет пішінінің өту қателігі

Жазықтықты өңдеуге әдісті есептеу формула бойынша анықталады [1]:

$$z_{\min} = z_{i-1} + h_{i-1} + z_{i-1} \quad (6)$$

мұндағы  $z_{i-1} = z_{i-1} + \phi_{i-1}$

3 – кестеде мынадай (5) формула бойынша есептелген өңдеуге арналған әдіптер жинақталған.

Әдіптер кестесін толтыру әдістемесі : осы әдіпте әрбір әдіптер үшін сол жолды бағандарға жазыңыз

- 1 – әдіпті шешкенге дейін  $R_z$  бетінің кедір-бұдырлығы;
- 2 – әдіпті шешкенге дейінгі Т бетінің ақаулы қабаты;
- 3 – дайындаманың қисығы  $\rho$  әдісті шешкенге дейін;
- 4 – орындалатын өткелде қондырғының қателігі  $\varepsilon$ .

Осылайша, ең аз әдіпті есептеу әрбір жолдың (бойлық үшін) мәндерін қарапайым қосу әдісімен жүргіземіз немесе радиалды үшін (5) формула бойынша есептейміз.

Көлденең әдіпті алу үшін  $\rho$  ретінде перпендикулярдықтаң ауытқуды, шетжегінің соғуын аламыз. Үшжұдырықшалы қысқыда орнату қателігінің шамасы мен ақаулы қабаттың ақауын және кедір-бұдырлық параметрлері қосымшалардағы [3] кестеден алайық.

3 – кесте – Өңдеуге бойлық әдіптерді есептеу

Әдіп	$R_z$	T	$\delta$	$Z_{min}$	Б
$Z_{11}$	200	300	400	900	О
$Z_{41}$	200	300	400	900	
$Z_{21}$	40	100	0	140	Й
$Z_{51}$	40	100	0	140	
$Z_{71}$	3,2	20	50	73,2	Л
$Z_{81}$	3,2	20	0	23,2	
$Z_{12}$	200	300	400	900	Ы
$Z_{22}$	40	100	0	140	
$Z_{57}$	40	100	0	140	Қ

4 – кесте – Өңдеуге радиалды әдіптерді есептеу

Әдіп	$R_z$	T	$\delta$	$\varepsilon$	$Z_{min}$	Р
$Z_{11}$	200	300	200	320	1760	А Д И А Л Д Ы
$Z_{12}$	200	300	200	320	1760	
$Z_{43}$	200	300	200	35	1150	
$Z_{21}$	40	100	100	0	480	
$Z_{22}$	40	100	100	0	480	
$Z_{22}$	3,2	20	20		86,4	
$Z_{55}$	40	100	100	0	480	
$Z_{53}$	40	100	100	0	480	

## 2.2 Технологиялық өлшемдерге шақтамаларды анықтау

Дайындаманың өлшемін біз анықтау материалдарынан және стандарттардан аламыз. Қалыпты дәлдікті қалыптау өлшеміне рұқсат етілген ауытқу ( $TD_0 = 2$  мм). Механикалық операцияларда алынатын өлшемдердің шақтамалары дәлдік кестелерін пайдалана отырып анықталады.

Диаметральды өлшемдерге шақтамалар тең қабылдануы мүмкін статистикалық қателік:  $TD_i = \omega_{ci}$

Қаралай өңдеу операциялар үшін бұл 11 квалитетке сәйкес келеді, тазалай өңдеу үшін 10 квалитетке сәйкес келеді.

Диаметральды технологиялық өлшемдерге шақтамаларды кеңейтеміз:

$TD_{01} = 2$  мм;  $TD_{02} = 2$  мм;  $TD_{55} = 0,1$  мм;

$TD_{43} = 0,19$  мм;  $TD_{03} = 2$  мм  $TD_{11} = 0,16$  мм;

$TD_{53} = 0,12$  мм;  $TD_{34} = 0,10$  мм;  $TD_{21} = 0,1$  мм;

$TD_{12} = 0,13$  мм;  $TD_{22} = 0,021$  мм;  $TD_{45} = 0,16$  мм;

Осы тік өлшемдерге шақтамалар. Өңделген бет пен өлшеу базасы арасындағы өлшемдер үшін

$$\square\square\square\square = \square\square + \square\square + \square\square$$

(7)

мұндағы  $\varepsilon$  – дайындаманы орнату қателігі, мкм;

$\rho$  – пішін қателігі.

Анықтаймыз:

$TA_{21} = \omega_{21} + T_{21} + \rho_{21} = 0,1 + 0,32 + 0,2 = 0,62$  мм;

$TA_{21} = 0,65$  қабылдаймыз

$TA_{11} = \omega_{11} + T_{11} + \rho_{11} = 0,16 + 0,32 + 0,2 = 0,68$  мм;

$TA_{11} = 0,7$  қабылдаймыз

$TA_{41} = \omega_{41} + \varepsilon_{41} + \rho_{41} = 0,16 + 0,035 = 0,195$  мм;

$TA_{41} = 0,2$  қабылдаймыз

$TA_{51} = \omega_{51} + \varepsilon_{51} + \rho_{51} = 0,1 + 0,035 = 0,135$

$TA_{51} = 0,14$  қабылдаймыз

Қалған жағдайларда

$TA_{23} = 0,1$  мм;

$TA_{01} = 2$ ;

$TA_{81} = 0,1$  мм;

$TA_{02} = 2$  мм;

$TA_{59} = 0,1$  мм;

$TA_{71} = 0,1$  мм;

$TA_{35} = 0,1$  мм;

$TA_{03} = 2$  мм;

$TA_{12} = 0,15$  мм;

$TA_{36} = 0,1$  мм;

$TA_{47} = 0,1$  мм;

### 2.3 Кесу режимдерін есептеу

Сыртқы бойлық және көлденең қайрау және тегістеу жағдайы үшін кесу жылдамдығы эмпирикалық формула бойынша есептеледі:

$$v_{\text{кесу}} = \frac{v_{\text{кесу}}}{\text{коэффициент}} \cdot \text{коэффициент} \quad (8)$$

мұндағы  $T$  – құрал тұрақтылығы кезеңі;  
 $t$  – кесу тереңдігі, мм;  
 $s$  – беріс, мм/айн.

$$v_{\text{кесу}} = v_{\text{м00}} \cdot k_{\text{т00}} \cdot k_{\text{и00}} \quad (9)$$

мұндағы,  $v_{\text{м00}}$  – дайындау материалының әсерін ескеретін коэффициент;  
 $k_{\text{т00}}$  – беттің жағдайын ескеретін коэффициент;  
 $k_{\text{и00}}$  - ескеретін коэффициент (құралды).

#### 020 токарлы – бұрғылау операциясы Қаралай өңдеу

$D_{11}$  диаметрін дәлдеу үшін кесу жылдамдығын есептейміз. Ромбтық тілімі бар шектемесімен кескіш 25x25 T15K6:

$t = 0,88$  мм  
 $s = 0,7$  мм/айн  
 $T = 40$  мин  
 $v_{\text{кесу}} = 290$   
 $x = 0,15$   
 $y = 0,35$   
 $m = 0,2$

$$v_{\text{кесу}} = \frac{v_{\text{кесу}}}{980} \cdot \left( \frac{750}{v_{\text{кесу}}} \right)^1 \quad (10)$$

мұндағы  $v_{\text{кесу}} = 980$

МПа

$$k_{\text{т00}} = 1$$

$$k_{\text{и00}} = 1$$

$k_{\text{и00}} = 1$  Осылайша

$$\left( \frac{750}{980} \right)^1 = 0,76$$

$$v_{\text{кесу}} = 1 \cdot (750)$$



$$K_{\text{иоо}} = 1$$

$$K_{\text{тпо}} = 0,8$$

Біздің алатынымыз

$$K_{\text{по}} = 0,76 \cdot 0,8 \cdot 1 = 0,61$$
$$K_{\text{п}} = \frac{290}{40^{0,2} \cdot 0,88^{0,15} \cdot 0,7^{0,35}} \cdot 0,61 = 97,6 \text{ м/мин}$$

$D_{11}$  үшін айналдырғы айналымының есептік саны

$$n = 1000 \cdot K_{\text{п}} / (K_{\text{ппо}}) = 1000 \cdot 97,6 / (3,14 \cdot 45,6) = 681,64 \text{ айн/мин.}$$

$D_{12}$  диаметрін тегістеу үшін кесу жылдамдығын есептейміз. Ромбтық тілімі бар кеулей жону кескіші D16 T15K6

$$t = 0,88 \text{ мм}$$

$$s = 0,5 \text{ мм/айн}$$

$$T = 40 \text{ мин}$$

$$K_{\text{ппо}} = 290$$

$$x = 0,15$$

$$y = 0,35$$

$$m = 0,2$$

$$K_{\text{ппо}} = 0,61$$

$$K_{\text{п}} = \frac{290}{40^{0,2} \cdot 0,88^{0,15} \cdot 0,5^{0,35}} \cdot 0,61 = 109,8 \text{ м/мин}$$

$$K_{\text{п}} = 109,8 \text{ м/мин}$$

Ішкі өңдеудің жылдамдығын есептегендіктен, нақты мәнін табу үшін алынған жылдамдықты түзету коэффициентіне көбейту қажет. Түзету коэффициент мәні 0,9 тең.

$$K_{\text{п}} = 109,8 \cdot 0,9 = 98,82 \text{ м/мин}$$

$D_{12}$  үшін айналдырғы айналымының есептік саны

$$n = 1000 \cdot K_{\text{п}} / (K_{\text{ппо}}) = 1000 \cdot 98,82 / (3,14 \cdot 27,4) = 1148,58 \text{ айн/мин.}$$

### ***Тазалай өңдеу***

$D_{21}$  диаметрін дәлдеу үшін кесу жылдамдығын есептейміз. Ромбтық тілімі бар шектемесімен кескіш 25x25 T15K6

$$t = 0,12 \text{ мм}$$



$s = 0,2 \text{ мм/об}$

$$\begin{aligned}
 T &= 40 \text{ мин} \\
 \square\square\square &= 290 \\
 x &= 0,15 \\
 y &= 0,35 \\
 m &= 0,2 \\
 \square\square\square &= 0,61
 \end{aligned}$$

$$\square\square = \frac{290}{40^{0,2} \cdot 0,12^{0,15} \cdot 0,7^{0,35}} \cdot 0,61 = 131,72 \text{ м/мин}$$

$D_{12}$  үшін айналдырғы айналымының есептік саны

$$\square\square = 1000 \cdot \square\square / (\square\square\square) = 1000 \cdot 131,72 / (3,14 \cdot 45) = 932,2 \text{ айн/мин.}$$

$D_{22}$  диаметрін тегістеу үшін кесу жылдамдығын есептейміз. Ромбтық тілімі бар кеулей жону кескіші D16 T15K6

$$\begin{aligned}
 t &= 0,12 \text{ мм} \\
 s &= 0,2 \text{ мм/айн} \\
 T &= 40 \text{ мин} \\
 \square\square\square &= 350 \\
 x &= 0,15 \\
 y &= 0,2 \\
 m &= 0,2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{---) } \square\square\square & (11) \\
 & \square\square \\
 & \square\square \\
 & \square \\
 & \square\square \\
 & \square \\
 & \square\square \\
 & \square\square \\
 & \square\square
 \end{aligned}$$

мұнда  $\square\square\square = 980$

МПа

$$\square\square\square = 1$$

$$\square\square\square = 1$$

Осылайша

$$\overline{980}$$

$$\square\square\square\square = 1 \cdot \left( \frac{75}{0} \right)^1 = 0,76$$

$$\square\square_{\text{и}\square\square} = 0,6$$

$$5 \square\square_{\text{и}\square\square} = 1$$

Сонда

$$\frac{1}{40^{0,2} \cdot 0,12^{0,15} \cdot 0,2^{0,2}} \cdot 0,494 = 156,8 \text{ м/мин}$$

$$9 \square\square = \frac{\square\square\square}{350} = 0,76 \cdot 0,65 \cdot 1 = 0,4$$

D<sub>22</sub> үшін айналдырғы айналымының есептік саны

$$n = 1000 \cdot \omega / (\pi D) = 1000 \cdot 156,8 / (3,14 \cdot 28) = 1783,43 \text{ айн/мин.}$$

D<sub>34</sub> үшін ішкі ізіктерді (бунақтарды) жону үшін кесу жылдамдығын есептеу  
Бунақ кескіш 20x12 T15K6. Бунақтарды жону кезінде кесу жылдамдығы  
эмпирикалық формула бойынша есептеледі:

$$v = \frac{C_v}{n \cdot D} \cdot \omega \quad (12)$$

$$s = 0,1 \text{ мм/об}$$

$$T = 40 \text{ мин}$$

$$Z = 47$$

$$y = 0,8$$

$$m = 0,2$$

$$K_v = 0,5$$

Сонда

$$v = \frac{47}{40^{0,2} \cdot 0,1^{0,8}} \cdot 0,5 = 70,9 \text{ м/мин}$$

D<sub>34</sub> үшін айналдырғы айналымының есептік саны

$$n = 1000 \cdot \omega / (\pi D) = 1000 \cdot 70,9 / (3,14 \cdot 40) = 564,5 \text{ айн/мин.}$$

### **Жұқалай жону**

D<sub>22</sub> жұқалай жону үшін кесу жылдамдығын есептеу. Ромбтық тілімі бар  
кеулей жону кескіші D16 T15K6

$$t = 0,1 \text{ мм}$$

$$s = 0,1 \text{ мм/об}$$

$$T = 40 \text{ мин}$$

$$Z = 350$$

$$x = 0,15$$

$$y = 0,2$$

$$m = 0,2$$

$$v = \frac{C_v}{n \cdot D} \cdot \omega \quad (13)$$

мұнда  $K_v = 980$



$$\square\square_{\square\square} = 1$$

$$\square\square_{\square\square} = 1$$

Осылайша

$$\square\square_{\square\square\square\square} = 1 \cdot \left(\frac{75}{980}\right)^1 = 0,76$$

$$\square\square_{\square\square} = 0,3$$

$$5 \square\square_{\square\square} = 1$$

Сонда

$$\square\square_{\square\square} = 0,76 \cdot 0,35 \cdot 1 = 0,26$$
$$\square\square = \frac{350}{6}$$

$$40^{0,2} \cdot 0,1^{0,15} \cdot 0,1^{0,2} \cdot 0,266 = 99,6 \text{ м/мин}$$

Ішкі өңдеудің жылдамдығын есептегендіктен, нақты мәнін табу үшін алынған жылдамдықты түзету коэффициентіне көбейту қажет. Түзету коэффициент мәні 0,9 тең.

$$\square\square = 99,6 \cdot 0,9 = 89,6$$

м/мин

$D_{22}$  үшін айналдырғы айналымының есептік саны

$$\square\square = 1000 \cdot \square\square / (\square\square\square\square) = 1000 \cdot 89,6 / (3,14 \cdot 28) = 1019,1$$

айн/мин

Диаметр  $\varnothing 6,7$  бұранда тесігін бұрғылау

Аспап – Бұрғы  $d=6,7$  Р6М5 1050-88 МЕСТ

$$t = d/2 = 3 \text{ мм.}$$

$$S = 0,3 \text{ мм/об.}$$

Кесу жылдамдығы  $V=32$  м/мин

$d = 6,7$  үшін айналдырғы айналымының есептік саны

$$\square\square = 1000 \cdot \square\square / (\square\square\square\square) = 1000 \cdot 32 / (3,14 \cdot 6,7) = 1520$$

айн/мин.

**030 – токарлық операциясы**

**Қаралай өңдеу**

Кесу жылдамдығы 020 операцияда есептелген

Қаралай өңдеу үшін = 97,6 м / мин

$D_{45}$  үшін шпиндель айналымының есептік саны. Ромбтық тілімі бар шектемесімен кескіш 25x25 T15K6:

$$n = 1000 \cdot \omega / (\pi D v) = 1000 \cdot 97,6 / (3,14 \cdot 45,6) = 681,64 \text{ айн/мин.}$$

$D_{43}$  үшін айналдырғы айналымының есептік саны. Ромбтық тілімі бар шектемесімен кескіш 25x25 T15K6:

$$n = 1000 \cdot \omega / (\pi D v) = 1000 \cdot 97,6 / (3,14 \cdot 68,8) = 451,78 \text{ айн/мин.}$$

$D_{43}$  қаралай жону үшін кесу күшін есептеу. Кесу күшінің негізгі құраушысын мына формула бойынша анықтаймыз:

$$K_{\text{кр}} = 10 \cdot K_{\text{фр}} \cdot K_{\text{гр}} \cdot K_{\text{лр}} \cdot K_{\text{тр}} \cdot K_{\text{сп}} \quad (13)$$

$$\begin{aligned} C_p &= 300 \\ n &= -0,15 \\ x &= 1 \\ y &= 0,75 \\ t &= 0,88 \end{aligned}$$

Коэффициент  $K_p$ :  $\overline{750}$

$$K_{\text{фр}} = K_{\text{фр}0} \cdot K_{\text{фр}1} \cdot K_{\text{фр}2} \cdot K_{\text{фр}3} \cdot K_{\text{фр}4}$$

$$K_{\text{фр}} = ( \dots ) \quad (14)$$

$$\begin{aligned} n &= 0,75 \\ K_{\text{фр}} &= 0,94 \\ K_{\text{гр}} &= 1 \\ K_{\text{лр}} &= 1 \\ K_{\text{тр}} &= 0,93 \end{aligned}$$

Осылайша:

$$K_{\text{фр}} = \left( \overline{750} \right)^{0,75} = 1,16$$

$$K_{\text{кр}} = 0,94 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,93 \cdot 1,16 = 1,014$$

Кесу күшінің негізгі құраушысын мына формула бойынша анықтаймыз:



$$F_{\text{ср}} = 10 \cdot \rho_{\text{ж}} \cdot \rho_{\text{ж}} \cdot \rho_{\text{ж}} \cdot \rho_{\text{ж}} \cdot \rho_{\text{ж}} \cdot \rho_{\text{ж}} =$$
$$10 \cdot 300 \cdot 0,88 \cdot 0,7^{0,75} \cdot 97,6^{-0,15} \cdot 1,014 = 1026,4 \text{ Н}$$

Кесу қуаты:

$$P = P_{\text{м}} \cdot \eta / (1020 \cdot 60) = 1026,4 \cdot 97,6 / (1000 \cdot 60) = 1,67 \text{ кВт}$$

Басты қозғалыс жетегінің қуаты:

$$P_{\text{пр}} = P / \eta = 1,67 / 0,85 = 1,964 \text{ кВт}$$

**Таза өңдеу**

Тазалай өңдеу үшін  $n = 131,72 \text{ м/мин}$

$D_{55}$  үшін айналдырғы айналымының есептік саны. Ромбтық тілімі бар шектемесімен кескіш 25x25 T15K6:

$$n = 1000 \cdot \omega / (\pi D) = 1000 \cdot 104,2 / (3,14 \cdot 45) = 932,2 \text{ айн/мин}$$

$D_{53}$  үшін айналдырғы айналымының есептік саны. Ромбтық тілімі бар шектемесімен кескіш 25x25 T15K6:

$$n = 1000 \cdot \omega / (\pi D) = 1000 \cdot 104,2 / (3,14 \cdot 68,14) = 487 \text{ айн/мин.}$$

**040 қашау операциясы**

Кілтекті ойық пен тістерді қашау кезіндегі кесу жылдамдығын эмпирикалық формула бойынша есептеледі:

$$v = \frac{1000 \cdot \omega \cdot \eta \cdot \dots}{\dots} \quad (16)$$

$$\frac{1000 \cdot \omega \cdot \eta \cdot \dots}{\dots}$$

$s = 0,11 \text{ мм/айн}$

$T = 240 \text{ мин}$

$\dots = 47$

$y = 0,8$

$m = 0,2$

$\dots = 1$

$\overline{980}$

$\dots = 0,65$

$\dots = 1$

Осылайша:

$$\dots = 1 \cdot \left( \frac{75}{980} \right)$$

$$1 = 0,76$$

(17)

$$\square\square_{00} = \square\square_{100} \cdot \square\square_{100} \cdot \square\square_{100}$$

$\alpha_{\text{ср}} = 0,$   
 $65$   
 $\alpha_{\text{и}} = 1$

Сонда

$$\begin{aligned}
 \alpha_{\text{ср}} &= 0,76 \cdot 1 \cdot 0,65 = 0,49 \\
 \alpha_{\text{ср}} &= \frac{47}{240^{0,2} \cdot 0,11^{0,8} \cdot 0,5 \cdot 0,6} = 27,5 \text{ м/мин}
 \end{aligned}$$

$D_{43}$  қаралай жону үшін кесу күшін есептеу. Кесу күшінің негізгі құраушысын мына формула бойынша анықтаймыз:

$$(18) \quad \alpha_{\text{ср}} = 10 \cdot \alpha_{\text{ср}} \cdot \alpha_{\text{ср}} \cdot \alpha_{\text{ср}} \cdot \alpha_{\text{ср}} \cdot \alpha_{\text{ср}}$$

$C_p = 408$

$n = 0$

$x = 0,72$

$y = 0,8$

$t = 4$  мм кілтекті ойық үшін

тістер үшін  $t = 24$  мм тіс периметрін аламыз

$s = 0,11$  мм/айн

Коэффициент  $K_p$  :

$$(19) \quad \alpha_{\text{ср}} = \alpha_{\text{ср}} \cdot \alpha_{\text{ср}} \cdot \frac{\alpha_{\text{ср}}}{750} \cdot \alpha_{\text{ср}} \cdot \alpha_{\text{ср}}$$

$$\alpha_{\text{ср}} = ( \alpha_{\text{ср}} )_{\text{ср}} \quad (20)$$

$n = 0,75$

$K_{\text{фр}} = 0,89$

$K_{\text{γр}} = 1$

$K_{\text{лр}} = 1$

$K_{\text{тр}} = 0,93$

Осылайша

$$\alpha_{\text{ср}} = \left( \frac{98}{750} \right)^{0,75} = 1,16$$

$$\begin{aligned}
 \alpha_{\text{ср}} &= 0,89 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,93 \cdot 1,16 = 0,96
 \end{aligned}$$

Кілтекті ойықты кесу күшінің негізгі құраушысы:

$$10^{\text{м}} = 10$$

$$\cdot 10^{\text{м}} \cdot 10^{\text{м}} \cdot 10^{\text{м}} \cdot 10^{\text{м}} \cdot 10^{\text{м}} = 10 \cdot 408 \cdot 4^{0,72} \cdot 0,11^{0,8} \cdot 27,5^0 \cdot 0,96 = 1817H$$

Тістерді қашау үшін кесу күшінің негізгі құраушысы:

$$\eta_{\text{дв}} = 10$$

$$\cdot \eta_{\text{пр}} \cdot \eta_{\text{пр}} \cdot \eta_{\text{пр}} \cdot \eta_{\text{пр}} \cdot \eta_{\text{пр}} = 10 \cdot 408 \cdot 24^{0,72} \cdot 0,11^{0,8} \cdot 27,5^0 \cdot 0,96 = 5201H$$

Кесу қуаты:

$$P_{\text{к}} = P_{\text{дв}} \cdot \eta_{\text{дв}} / (1020 \cdot 60) = 5201 \cdot 27,5 / (1020 \cdot 60) = 2,337 \text{ кВт.}$$

Басты қозғалыс жетегінің қуаты:

$$\eta_{\text{пр}} = \frac{P_{\text{к}}}{P_{\text{дв}}} = \frac{2,967}{0,85} = 2,749 \text{ кВт}$$

### 050 ажарлау операциясы

Ажарлау кезіндегі негізгі кесу параметрлері.

$V_3$ -айналмалы және үдемелі қос дайындаманың жылдамдығы  
 $t$ -тегістеу тереңдігі, материал қабаты, шеңбер профилінен алынатын  
 Шеңбер пішінімен тегіс ажарлау.

$$V_{\text{круга}} = 30 \text{ м/с}$$

$$V_3 = 8 \text{ м/мин}$$

$$t = 0,04 \text{ мм}$$

Инструмент ПП 250x25x45 50А 10СТ2 К8 30 м/с А 2

Ажарлауға арналған айналдырық айналымдарының есептік саны:

$$n = 1000 \cdot V_{\text{круга}} / (3,14 \cdot 250) = 1000 \cdot 30 / (3,14 \cdot 250) = 38,216 \text{ айн/мин}$$

Тиімді қуат:

$$(21) \quad P_{\text{дв}} = P_{\text{дв}} \cdot \eta_{\text{дв}} \cdot \eta_{\text{пр}} \cdot \eta_{\text{пр}} \cdot \eta_{\text{пр}} \cdot \eta_{\text{пр}}$$

мұндағы,  $s - 1$  н үшін көлденең беріс  $s = 2 \text{ мм / жүріс}$   
 $C_N = 0,68$

$$r = 1$$

$$x = 0,8$$

$$y = 0,8$$

$$P_{\text{дв}} = 0,68 \cdot 1,5 \cdot 12^{0,8} \cdot 0,04^{0,8} = 0,72 \text{ кВт}$$

$$\eta_{\text{пр}} = P_{\text{к}} / P_{\text{дв}} = 0,72 / 0,85 = 0,84 \text{ кВт.}$$

## **060 тіс ажарлау операциясы**

Ажарлау кезіндегі негізгі кесу параметрлері

Үз-айналмалы және үдемелі қос дайындаманың жылдамдығы

t-тегістеу тереңдігі, шеңбер пішінімен алынатын материал қабаты  
 Шеңбердің шеттерін тегіс ажарлау.  
 Шеңбер=30 м/с; Vз=1,5 м/мин;  
 t=0,04 мм;  
 Профильдік аспап 200x75x16 50 А 10 СТ2 К8 30 м / с А 2  
 Ажарлауға арналған айналдырық айналымдарының есептік саны:

$$n = 1000 \cdot v / (3,14 \cdot 200) = 1000 \cdot 28 / (3,14 \cdot 200) = 44,58 \text{ айн/мин}$$

Тиімді қуат:

$$P_{\text{тиімді}} = P_{\text{с}} \cdot \eta_{\text{с}} \cdot \eta_{\text{р}} \cdot \eta_{\text{д}} \cdot \eta_{\text{м}} \cdot \eta_{\text{а}}$$

(22)

мұндағы s – 1 н үшін көлденең беріс s=2 мм / жүріс  
 CN=0,68

$$\begin{aligned} r &= 1 \\ x &= 0,8 \\ y &= 0,8 \end{aligned}$$

$$P_{\text{с}} = 0,68 \cdot 1,5 \cdot 12^{0,8} \cdot 0,04^{0,8} = 0,56 \text{ кВт}$$

$$P_{\text{пр}} = P_{\text{с}} / \eta_{\text{с}} = 0,56 / 0,85 = 0,66 \text{ кВт.}$$

## 2.4 Негізгі уақытты есептеу

Негізгі уақытты мына формула бойынша анықтаймыз:

$$t_{\text{н}} = \frac{L}{v} \cdot i \cdot n \cdot s, \text{ мин} \quad (23)$$

мұндағы L – өңдеудің есептік ұзындығы, мм;  
 i – жұмыс жүрістерінің саны;  
 n – айналдырықтың айналу жиілігі, айн / мин;  
 s – беру, мм / айн (мм/мин).

Өңдеудің есептік ұзындығы:

$$L = L_1 + L_{\text{к}} + L_{\text{қт}} + L_{\text{аж}} \quad (24)$$

мұнда L – осы өткелдегі бөлшектердің өлшемі, мм;



$l_k$  – аспапты кесу шамасы, мм;

$l_{кр}$  – құралдың түсу шамасы, мм;

$l_{аж}$  – аспапты жеткізу шамасы, мм. қабылдаймыз:  $l_{сх} = l_{нд} = 1$  мм.

Аспапты кесудің шамасы:

$$t = \frac{f \cdot \pi \cdot D^2}{4 \cdot v} \quad (25)$$

мұнда  $t$  – кесу тереңдігі, мм;

$f$  – пландағы бұрыш.

Сонда негізгі уақытты анықтау үшін түпкілікті формула:

$$t_0 = \frac{(\pi \cdot D^2 + \pi \cdot D \cdot l_{сх} + \pi \cdot l_{нд}^2)}{4 \cdot v} \quad (26)$$

3 – кесте – Негізгі уақыт есептемелері

Операция	Өндеу түрі	Өңделетін бөлігі	Уақыты, мин
<b>20</b>	қаралай	$D_{11}$	0,058
	–	$D_{12}$	0,048
	тазалай	$D_{21}$	0,358
	–	$D_{22}$	0,432
	жұқалай жону	$D_{22}$	1,511
	бұрғылау		0,022
	бунақты жону	$D_{34}$	0,044
<b>30</b>	қаралай	$D_{43}$	0,045
	–	$D_{45}$	0,146
	тазалай	$D_{53}$	0,213
	–	$D_{55}$	0,09
<b>40</b>	тіс қашау		2,776
	кілтекті ойықты қашау		0,056
<b>50</b>	бірінші жағын ажарлау		0,56
	екінші жағын ажарлау		0,28
<b>60</b>	тістерді ажарлау		1,41

## 2.5 Көмекші, дана және калькуляциялық уақытты есептеу

$T_k, T_d, T_{д.к}$  есептеу

мұндағы  $T_k$  – көмекші уақыт

$T_d$  – дана уақыт

$T_{д.к}$  – калькуляциялық уақыт 1

операция:

$$T_k = T_{o.a} + T_{6.6} + T_6 + T_6 \quad (27)$$

мұнда  $T_{o.a}$  – бөлшектерді орнату және алу уақыты, мин;  
 $T_{б.б}$  – бөлшектерді бекіту және босату уақыты, мин;  
 $T_{б.}$  – станокты басқару уақыты, мин;  
 $T_{ө.}$  – өлшеу уақыты, мин.

$$T_d = T_n + T_k \times \square\square + T_{к.д.} \quad (28)$$

мұнда  $T_n$  – негізгі уақыт;  
 $T_{к.д.}$  – жұмыс орнына қызмет көрсету және демалыс уақыты.  
 $T_{д.к.}$  – дайындық – қорытынды уақыт;  
 $\square\square$  – сынама партиядағы бөлшектер саны;

$$T_{д.к.} = T_{д.} + \frac{T_{д.к.}}{\square\square} \quad (29)$$

$$\frac{\square\square}{\square\square} = \frac{7500}{12} = 625$$

4 – кесте – Әр түрлі уақыт есептемелері

Операция	$T_{көм}$	$T_{о.у}$	$T_{к.д.}$	$T_d$	$T_{д.к}$
20	1,502	3,973	0,24	4,213	4,23
30	1,284	1,766	0,1	1,88	1,98
40	1,14	3,98	0,31	4,29	4,33
50	0,41	1,25	0,05	1,34	1,35
60	0,375	1,79	0,07	1,86	2,12

## ҚОРЫТЫНДЫ

Өндіріс бөлшектерінің экономикалық тиімділігі технологиялық процестің өзінің сапасын, оның нақты өндіріс жағдайында ұтымдылығы мен жүзеге асырылуын анықтайды. Біліктілік жұмысының міндеті осындай технологиялық процесті құру болып табылады. Сонымен қатар, жұмыс істеп жатқан технология нақты өндіріске байланысты емес, жұмыс нәтижесі оңтайлы мүмкін жабдықты көрсете отырып, технологиялық процесс анықтауға болады. Өндіріс шығындарын төмендету мақсатында жұмыс барысында арнайы қашау құрылғысы жобаланатын болады. «Жұлдызша» бөлшегін жасау барысында алдымен, бастапқы дайындаманы таңдап алдым. Дайындаманың материалын болаттың әртүрлі қасиеттеріне сүйене отырып, легірлеген болаттың ішінен Болат 40Х таңдадым. Келесі кезекте өндіріс типін анықтадым. Өндіріс типі ұсақ сериялы. Өндірістік процестің жоғары өнімділігін арттыру мақсатында Trens токарлы – жоңғылау 1728 С білдегін қолдандым. Сонымен қатар, әдіптер мен шақтамаларды анықтап, бөлшекті өндеген кездегі әр операцияның кесу режимдерін есептедім. Жұлдызша бөлшегін өңдеу барысында кететін әр операцияға кететін қажетті уақыттар анықталды. Басқа білдектердің жұлдызшаның жасалу уақытын зерттеп қарағанда, бөлшектің дайындалу уақыты 15 – 20 мин уақыт кететінін анықтадым. Trens 1728 С токарлы – жоңғылау білдегінде жұлдызша бөлшегін дайындау уақытын біршама 2,5 есеге қысқартылды, яғни жалпы бөлшек жасалуға кеткен негізгі уақыт 8 мин құрады.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Обработка металлов резанием Справочник технолога А. А. Панов, В. В. Аникин, Н.Г. Бойн и др. Под общ. Редакцией А. А. Панова. 2-е издание, перераб. И доп.- Машиностроение, 2004.- 784 с.. ил.- ISBN 5-94275-049-1
- 2 Справочник технолога машиностроителя. В 2-х томах. Под редакцией А. Г. Косиловой и Р. К. Мещерякова.4-е издание, переработанное и доп.- машиностроение, 1985,496 с., илл
- 3 Скворцов В. Ф. Основы размерного анализа технологических процессов изготовления деталей. Учебное пособие. Томск изд ТПУ 2006,100с.
- 4 Справочник инструментальщика /И.А. Ординарцев, Г.В. Филлипов, А. Н. Шевченко и др., под общей редакцией И.А.Ординарцева. -Л.: Машиностроение. Ленингр. Отделение .1987.-846 с.: илл
- 5 Горбачевич А. Ф., Шкред В. А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения.: Учеб. пособие для машиностроительных специальностей вузов.-Москва: Высшая школа, 2007.-256 с.
- 6 Ансеров А.М. Приспособления для металлорежущих станков. Л.: Машиностроение, 1966 – 650 с., ил.
- 7 Базров Б.М. Альбом по проектированию приспособлений: Учеб. Пособие для студентов машиностроительных специальностей вузов. – М.: Машиностроение, 1991.
- 8 Горбачевич А. Ф., Шкред В. А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. – Мн.: Выш. Школа, 1983. – 256 с.
- 9 Горохов В. А. Проектирование и расчёт приспособлений: Учеб пособие для студентов вузов машиностроительных спец. – Мн.: Выш. шк., 1986.
- 10 Жуков Э. Л. Технология машиностроения: В 2 кн. Кн. 2. Производство деталей машин: Учеб. Пособ. Для вузов. – М.: Высш. шк., 2003. – 295 с.
- 11 Корсаков В. С. Основы конструирования приспособлений: Учебник для вузов. – М.:Машиностроение, 1983.
- 12 Справочник технолога машиностроителя. В 2-х томах. Том 2. Под ред. А. Г. Косиловой. М., «Машиностроение», 1986.
- 13 Станочные приспособления: Справочник/Под ред. Б.Н. Вардашкина. – М.,1984.
- 14 Худобин Л. В. Курсовое проектирование по технологии машиностроения: Учеб. Пособие для машиностроит. Спец. Вузов. – М.: Машиностроение, 1989.
- 15 Федеральный закон от 17 июля 1999 г. 181-ФЗ «Об основах охраны труда в Российской федерации» (с изменениями от 20 мая от 2002 г., 10 января 2003 г., 9 мая, 26 декабря 2005 г.)