

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрландыру  
институты

Өнеркәсіптік инженерия кафедрасы

Есенбай Жұлдыз Рақымжанқызы

«Біліктің технологиялық үрдісін жасау.  
Жылдық шығару бағдарламасы 1000 дана»

Дипломдық жобаға  
**ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА**

5B071200 – «Машина жасау» мамандығы

Алматы 2020

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік инженерия институты

Өнеркәсіптік инженерия кафедрасы

**ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ**

Кафедра меңгерушісі,

PhD докторы

\_\_\_\_\_ Б.С.Арымбеков

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020ж.

Дипломдық жобаға

**ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА**

Тақырыбы: «Біліктің технологиялық үрдісін жасау.

Жылдық шығару бағдарламасы 1000 дана»

5B071200 – «Машина жасау»

Орындаған

Есенбай Ж.Р.

Ғылыми жетекші

техн. ғыл.канд-ты

\_\_\_\_\_ А.Т.Альпеисов

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020ж.

Алматы 2020

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрландыру  
институты

Өнеркәсіптік инженерия кафедрасы

5B071200 – «Машина жасау»

**БЕКІТЕМІН**

Кафедра меңгерушісі,

PhD докторы

\_\_\_\_\_ Б.С.Арымбеков  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019ж.

Дипломдық жоба орындауға

**ТАПСЫРМА**

Білім алушы Есенбай Жұлдыз Рақымжанқызы

Тақырыбы: «Біліктің технологиялық үрдісін жасау. Жылдық шығару бағдарламасы 1000 дана»

Университет ректорының « \_\_\_\_\_ » 2019ж. № \_\_\_\_\_ бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі «05» маусым 2020ж.

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері бұйымның құрастыру сызбасы, тетіктің жұмысшы сызбасы, маршруттық – операциялық карталар, тетіктің жылдық шығару бағдарламасы, диплом жоба алдындағы практиканың мәліметтері, тетіктің техникалық сипаттамасы

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі

а) бұйымның құрастыру технологиясы; б) біліктің механикалық өндеудің технологиялық үрдістері; в) металлкескіш станоктың қондырғысың жобалау; г) ұйымдастыру бөлімі.

Сызбалық материалдардың тізімі ( міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)

бұйымның құрастыру сызбасы – 1А1; бұйымның жинақтау сызбасы – 1А2; тетіктің жұмысшы сызбасы және дайындаманың сызбасы – 1А1; технологиялық баптаулар – 2А1; металлкескіш станоктың қондырғысының сызбасы– 1А1; механикалық құрастыру бөлімінің жоспары – 1А1.

Ұсынылатын негізгі әдебиет 16 атау

Дипломдық жобаны дайындау

**КЕСТЕСІ**

Бөлім атауы, Қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Технологиялық бөлімі	10.01.20ж. – 28.02.20ж.	орындалды
Конструкторлық бөлімі	02.03.20ж. – 18.04.20ж.	орындалды
Ұйымдастыру бөлімі	19.04.20ж. – 28.04.20ж.	орындалды

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	А.Т.Альпеисов, ассоциаланған профессор		

Ғылыми жетекші \_\_\_\_\_ А.Т.Альпеисов

Тапсырманы орындауға алған білім алушы \_\_\_\_\_ Ж.Р.Есенбай

Күні

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020ж.

## **АННОТАЦИЯ**

Дипломдық жобада біліктің технологиялық үрдісін жасау қарастырылған. Технологиялық бөлімде дайындаманы алу жолдары, базалау схемасын таңдау, әдіптер, кесу режимдері және уақыт нормалары толығымен есептелген. Технологиялық маршрут дамытылып қысқартылды. Бұл уақытты үнемді пайдалануға және өнім сапасының жақсаруына мүмкіндік берді. Конструкциялық бөлімде қондырманы талдау және қысу күшін есептеу көрсетілген.

Ұйымдастыру бөлімінде цехтің жалпы жобасын құрып, негізгі станоктар мен жұмысшылар саны анықталды.

## **АННОТАЦИЯ**

В дипломном проекте предусмотрена разработка технологического процесса изготовления вала.

В технологической части полностью рассчитаны приемы получения заготовок, выбор схемы базирования, припуски, режимы резания и нормы времени. Развитие и сокращение технологического маршрута. Это позволило экономно использовать время и улучшить качество продукции.

В конструктивном разделе показан анализ и расчет силы сжатия.

В организационном отделе был составлен общий проект цеха, где определены основные станки и рабочие.

## **ANNOTATION**

The graduation project provides for the development of a technological process for manufacturing a shaft.

In the technological part of the fully calculated methods of obtaining blanks, the choice of the scheme of basing, allowances, cutting conditions and time standards. Development and reduction of the technological route. This allowed to save time and improve product quality.

The design section shows the analysis and calculation of the compression force.

In the organizational Department, a General project of the shop was drawn up, where the main machines and workers were identified.

## МАЗМҰНЫ

Кіріспе	7
1 Технологиялық бөлім	8
1.1 Бөлшек конструкциясының технологиялылығын талдау	8
1.2 Өндіріс типін анықтау. Механикалық өңдеу технологиялық процессін әзірлеу, өлшеу жабдықты және станоктарды таңдау	9
1.3 Дайындама таңдау және оның құнын анықтау	10
1.4 Механикалық өңдеу әдіптерін есептеу	13
1.5 Кесу режимдері мен негізгі уақытты есептеу	15
1.6 Технологиялық уақытты нормалау	28
2 Конструкторлық бөлім	35
2.1 Қондырғының сипаты мен есебі	35
3 Ұйымдастыру бөлімі	37
3.1 Өндірістің негізгі жабдықтар және жұмысшылардың санын анықтау	37
Қорытынды	39
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	40

## КІРІСПЕ

Машина жасау саласындағы ғылыми-техникалық прогресс халық шаруашылығының барлық саласының дамуы мен жетілуінің басым бөлігін анықтайды. Ғылыми-техникалық прогрестің жеделдеуінің маңызды шарттары ретінде қоғамдық өндірістің тиімділігін арттыру, еңбек өнімділігін арттыру және өнім сапасын жақсарту саналады.

Машиналарды даярлаудың технологиялық әдістерін жетілдіру біріншікезекті мәнге ие. Машина сапасы, сенімділігі, ұзақ мерзімде қызмет етуі, эксплуатациялаудығы үнемділігі оның конструкциясын жетілдірумен қатар өндіру технологиясына тәуелді. Машина бөлшектері беткейлерінің жоғары дәрежелі дәлдігі мен сапасын қамтамасыз ететін жоғары өнімді прогрессивті өңдеу әдістерін, жұмыс беткейлерін мықтылау әдістерін қолдану бөлшектердің жұмыс ресурстарын және жалпы машинаның мүмкіндіктерін артырады. Заманауи автоматтық және ағындық желілерді басқару бағдарламасы бар білдектерді (көп операциялылар) электронды есептеу машиналарын және басқа жаңа техникаларды тиімді қолдану және өндіріс үрдістерін ұйымдастырудың прогрессивті түрлерін қолдану –мұның бәрі өнім сапасын және өндіріс тиімділігін арттыру мақсатын шешуге бағытталған әрекеттер болып саналады.

Біліктер мәшинелер мен механизмдердің құрамында, көбінесе айналмалы қимылдар мен моменттерді, олардың бір торабынан екінші торабына беру (өткізу) үшін қолданылады. Қызметіне қарай білік жұмыс үстінде өте күрделі бұралу, майысу, созылу және сығылу деформацияларының әсерінде болады. Сондықтан білікке орнатылған тетіктердің жұмыстары дұрыс болуы үшін, білік материалының сапасы мен серпімді қатандығы өте жоғары болуы тиіс.

Біліктің серпімді қатандығы оның геометриялық өлшемдеріне байланысты. Практикада, егер біліктің ұзындығының оның орта диаметріне қатынасы 12–ден кем болса, оны серпімді серпімді қатаң білік деп есептейді де, ал одан жоғары болса, майысқақ, осал біліктерге жатқызады.

Біліктердің қызметтеріне, конструктивті пішіндеріне, өлшемдеріне және материалдарына қарай алуан түрлері кездеседі.

Бірақ та, оларды жасау әдістерінде көптеген жалпылама технологиялық қағидалар болады, сондықтан нақтылы біліктің технологиясын құруда, біліктердің нешестүрлі конструкцияларын жіктеу тұрғысында жасалған типті процестерді пайдаланған өте абзал.

Мәшине жасаудың салалары өте көп. Әр саласындағы технологияның өзіндік ерекшеліктері болады. Жалпы мәшине жасау саласында біліктердің жадағай, текпішекті, текпішекті-белдеушелі, қуыс және біртұтас шлицті, тісті біліктер және арнайы түрлері кездеседі. Біліктердің геометриялық өстеріне қарай иінді, тізелі, кривошипті, құлақшалы және эксцентрикты түрлері болады.

Машина жасауда өндірісті комплексті автоматтандыруға арналған машиналар мен қазіргі сенімді де тиімді жаңа жүйелер құрылып, игерілді. Бұл қолдың күшімен аз қажет етіп, жоғары сапалы өнім алуға мүмкіндік береді.

# 1 Технологиялық бөлім

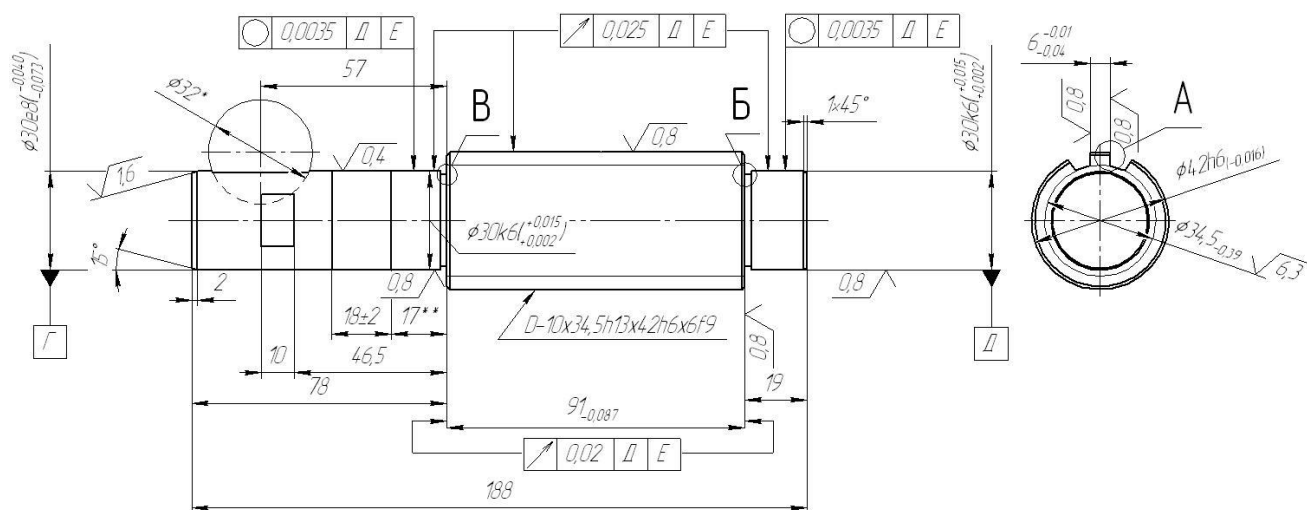
## 1.1 Бөлшек конструкциясының технологиялығын талдау

Бөлшек аты – екінші ретгі білік. Ол құрастырылған қуатты реттеу қорабында орналасқан. Бөлшекте екі негізгі беттері бар, ол  $\varnothing 30k6$ . Осы бетке үштіректер орналастырады. Сонымен қатар бұл бетті жасауда сандық бағдарламасы бар токарлы станокты қолданамыз.

Бөлшек Болат 40X МЕСТ 4543-71 материалынын жасалып, дайындама түрі- штамповка болып келеді. Штамповканы ГKM машинасы арқылы аламыз. Машина жасауда ГKM-дарда келесі поковкалар жасалады: біліктермен бірге конусты шестернялар, сақиналар, төлкелер, шестернялар, фланецпен бірге шестернялар, екі венкті шестернялар, квадратты фланецты төлкелер және т.б.

Болат 40X МЕСТ 4543-71 химиялық құрамы

Құрамы	C	Si	Mn	S	P	Cr	Ni	Cu	N
	0,36- 0,44	0,17- 0,37	0,5- 0,8	$\leq 0,035$	$\leq 0,035$	0,8- 1,1	$\leq 0,03$	$\leq 0,03$	$\leq 0,008$



Сурет 1.1- Екінші реттеу білігі

Механикалық өңдеу тұрғысынан қарағанда бөлшекті өңдеу технологиясы бірнеше кезеңдерден тұрады – алыдын ала жону, тазалап жону, шлицті фрезерлеу және ажарлау. Механикалық өңдеудің технологиялық процесін жобалаудың жауапты сәті дайындаманы базалау схемасын жасау мен технологиялық базаларды таңдау болып табылады. Бөлшектің конфигурациясы және өлшемдері дайындама ретінде поковканы пайдалануға мүмкіндік береді. Массасы мен өлшемдеріне байланысты қатаңдығы жеткілікті ұсақ бөлшектер қатарында және жекелеген параметрлері бойынша айтарлықтай талаптар қойылмайды.



## 1.2 Өндіріс типін анықтау. Механикалық өңдеу технологиялық процессін әзірлеу, өлшеу жабдықты және станоктарды таңдау

Есептеуге керекті шамалар :

Бұйым шығарудың жылдық бағдарламасы..... $N_I = 1000$  дана  
 Бұйымдағы бөлшектер..... $m = 1$  дана  
 Қосалқы бөлшектер проценті..... $\beta = 5\%$   
 Кәсіпорынның жұмыс режимі.....тәулігіне 1  
 ауысым

Механикалық өңдеу технологиялық процессін әзірлеу үшін әдебиеттерден [Л 6] және [Л 13] 16 бет өндіріс түрін анықтаймыз, жылдық бағдарлама бойынша  $N_I=15400$ шт. Сонда әдебиет бойынша өндіріс түрі - ірі сериялық.

Осы механикалық өңдеу технологиялық процессін жасағанда қазіргі заманға сай станоктар мен құрал жабдықтар, өлшеу және кесу аспап пайдаланған. Қара, таза және аралық базалар технологиялық базаларының бірлігі принципіне сәйкес келеді.

1.1 кесте Бөлшектің механикалық өңдеу технологиялық процесі

№	Операция атауы	Станок,	Құрал жабдық	Өлшеу құралдар
000	Дайындама			
005	Термиялық өңдеу (отжиг)			
010	Фрезер-центрлеу А $\varnothing 30$ екі торецті фрезерлеу Б Екі торецті центрлеу	Фрезер-центрлеу станогі 2Г942 $N_{эл.}=30кВт$	Арнайы жабдық	
015	Токарлық А $\varnothing 30$ , $\varnothing 42$ алдын ала: тазалап кесу; фасканы кесу	Токарь винт кесу станогі 16К20Ф3 $N_{эл.}=10кВт$	Поводковый патрон, артқы центр	Штангенциркуль ШЦ -3-0,1 0-400 МЕСТ 166-89 Калибр-скоба
020	Токарлық А $\varnothing 30$ алдын ала, тазалап кесу; фасканы кесу	Токарь винт кесу станогі 16К20Ф3 $N_{эл.}=10кВт$	Ұшжұдырықшалы патрон, артқы центр	Штангенциркуль ШЦ -3-0,1 0-400 МЕСТ 166-89 Калибр-скоба
025	Аралық бақылау			
030	Фрезерлеу А В=10мм паз фрезерлеу	Станок горизонталь –фрезерлеу 6Р82Г $N_{эл.}=7,5кВт$	Арнайы жабдық	Штангенциркуль ШЦ -2-0,05 0-250 ГОСТ 166-89 Шаблон
035	Фрезерлеу А Сегментты шпонканы фрезерлеу	Станок горизонталь –фрезерлеу 6Р82Г $N_{эл.}=7,5кВт$	Арнайы жабдық	Штангенциркуль ШЦ -2-0,05 0-250 ГОСТ 166-89 Шаблон
040	Фрезерлеу А 10 шлицты фрезерлеу	Шлицті фрезерлеу автомат 5А352П	Арнайы жабдық	Штангенциркуль ШЦ -2-0,05 0-250 ГОСТ

		N <sub>эл.</sub> =10кВт		166-89 Шлицты калибр
045	Слесарлык			
050	Термиялық өңдеу - Шынықтыру 845-875 <sup>0</sup> С (май)+отпуск 450-550 <sup>0</sup> С (ауа,су)			
055	Ажарлау А Ø30 ажарлау	Домалақ ажарлау станогі 3М150 N <sub>эл.</sub> =4 кВт		
060	Шлицажарлау А 10 шлицті ажарлау	Шлицажарлау станок 3451 N <sub>эл.</sub> =3 кВт	Арнайы жабдық	Микрометр Шлицты калибр
065	Тазалап ажарлау (тонкое шлифование) А Ø30 ажарлау	Домалақ ажарлау станогі 3М153А N <sub>эл.</sub> =5,5 кВт		
070	Жуу	Жуу машина		
075	Соңғы бақылау	Бақылау плита		

### 1.3 Дайындама таңдау және оның құнын анықтау

Есептеуге керекті шамалар :

Бөлшек материалы .....Болат 5;

Бөлшек массасы.....1,5 кг;

Жылдық бағдарлама.....1000 дана;

Өндіріс түрі.....кіші серия

#### №1 дайындаманы жобалау

Материалдың (бөлшек материалының) қасиеттерін, массасын, формасы мен өлшемдерін және өндіріс түрін есепке ала отырып, поковканы көлденең соғу машинасында штамптау процессімен (ГКМ) жасаймыз.

Дайындаманы алу тәсілі – ГКМ-де алынған дайындама.

Болат тобы – М1;

Поковканың жасалу дәлдігі –II класс;

Штамптау алдында дайындама жалынды пеште қыздырылады.

Бөлшек салмағын есептейміз

$$M_{дет} = \rho \cdot V$$

Болат тығыздығы  $\rho = 7,85г / см^3$

Бөлшек көлемі  $V=V_1+V_2 =126+68,53=194,53 см^3$

$V_1= \pi R^2 H=3,14*2,1^2*9,1 =126,0см^3$

$V_2= \pi R^2 H=3,14*1,5^2*9,7 =68,53см^3$

$M_{дет} = \rho \cdot V = 7,85 \cdot 194,53 = 1527,06г \approx 1,5кг$

Поковканың есептік массасы  $m_{н.р}$  , кг:

$$m_{н.р} = K \cdot m_{дет} = 1,6 \cdot 1,5 = 2,4кг , \quad (2.3.1)$$

мұнда  $m_{дет}$  – бөлшектің массасы, кг.

$K=1,6$  есептік коэффициент, 25кесте [Л17]

Поковканың күрделілік дәрежесі:

$$c = \frac{m_{н.р}}{m_{фиг}} = \frac{2,4}{2,34} = 1,02, \quad (2.3.2)$$

мұнда  $m_{фиг}$  – бөлшектің ең үлкен диаметрі  $d_{max} = 45$  мм және ұзындығы  $B = 188$  мм бойынша сызылған цилиндрдің массасы, кг.

$$m_{фиг} = 3,14 \cdot 2,25^2 \cdot 18,8 \cdot 7,85 = 2345г = 2,34кг$$

осыдан, МЕСТ 7505-74 бойынша поковканың күрделілік дәрежесі С1.

Әдіп мөлшері штамптау алдында дайындама жалынды пеште қыздырылатыны ескеріліп, 0,5 мм-ге ұлғайтылады. Есептеу бойынша жүргізіліп, нәтижелері 2.3.1 -кестеге енгізілген.

Кесте 1.2– Поковканың диаметрлерін және олардың дәлдік шектерін анықтау

Бөлшек диаметрі, мм	Бет кедір-бұдырлығы, мкм	Поковка диаметрі, мм	Поковка диаметрінің дәлдік шегі, мм
30	<i>Ra 0,8</i>	33,4	+ 0,8 – 0,4
42	<i>Ra 0,8</i>	45,8	+ 0,9 – 0,5

Жасанды әдіптер:

штамптық көлбеулер – 5°;

сыртқы беттердің дөңгелектену радиустары – 2,5<sup>+1</sup> мм;

Поковканың массасы  $m_n$ , кг

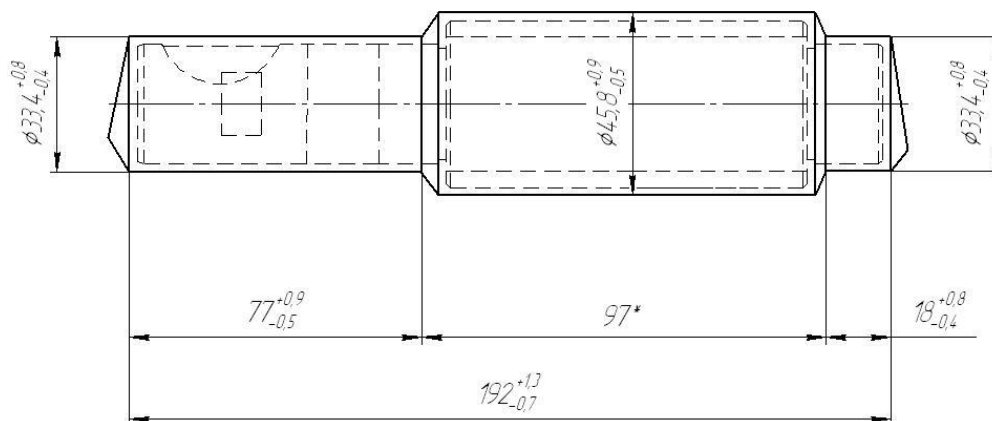
$$m_n = V_n \cdot \rho = 242,91 \cdot 7,85 = 1906г = 1,91кг \quad (2.3.3)$$

мұнда  $V_n$  – поковканың сызба бойынша есептелген көлемі, см<sup>3</sup>;

$\rho$  – материал тығыздығы,  $\rho = 7,85$  кг/см.

Поковкаға қойылатын техникалық талаптар (МЕСТ 7505-74):

- а) қалыпты дәлдіктегі II класс поковка;
- б) штамптың ажырау беті бойынша мүмкіндік ығысуы 0,9 мм;
- в) кесу периметрі бойынша мүмкіндік қабыршақтану 0,6 мм;
- г) ішкі штамптау көлбеулері 5°;
- д) паковка қақтан тазалану керек;

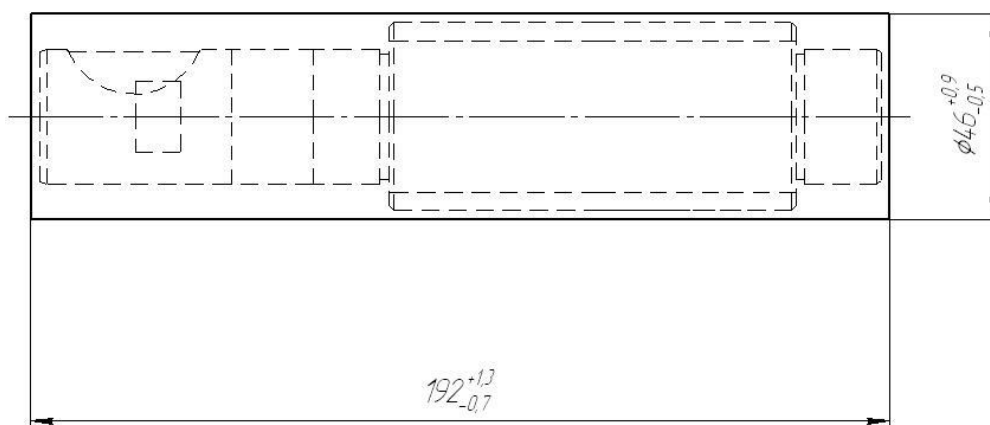


Сурет 2.3.1 – Білік дайындамасы: – штамптау

### Дайындама алудың екі нұсқасын салыстыру

Дайындама алудың екі нұсқасы салыстырылады:

- а) бірінші нұсқа – көлденең соғу машинасында (ГКМ) штамптау процесімен 2-дәлдік класы бойынша алынған дайындама (2.3.1- сурет);
- б) екінші нұсқа – дөңгелек прокаттан алынған дайындама (2.3.2- сурет).



Сурет 2.3.2 – Білік дайындамасы: – дөңгелек прокат;

Прокат массасы  $m_n$ , кг

$$m_n = V_n \cdot \rho = 318,9 \cdot 7,85 = 2503 \text{ г} = 2,5 \text{ кг}$$

мұнда  $V_n$  – поковканың сызба бойынша есептелген көлемі, см<sup>3</sup>;

$\rho$  – материал тығыздығы,  $\rho = 7,85 \text{ кг/см.}$

Дайындама алудың бірінші және екінші нұсқалары бойынша көрсеткіштер 2.3.2-кестеге енгізілген.

1.3 кесте - Дайындама құнын көрсеткіштер бойынша есептеуге арналған мәліметтер

Көрсеткіштер аталуы	1 - вариант	2 – вариант
Дайындама түрі	штамповка	Прокат
Дәлдік классы	4	-
Күрделілік дәрежесі	C1	-
Дайындаманың массасы	1,91	2,5

1 тонна дайындаманың базалық құны $C_i$ , теңге	43470	35190
1 тонна жоңқаның құны $S_{отх}$ , тг	4112,4	4112,4
Материал пайдалану коэффициенті	0,78	0,6

Материалдың пайдаланылу коэффициенті:

$$\text{№1 } K_{им} = m_{отм} / m_n = 1,5 / 1,91 = 0,78.$$

$$\text{№2 } K_{им} = m_{отм} / m_n = 1,5 / 2,5 = 0,6$$

Бірінші нұсқа бойынша алынған дайындаманың құны

$$S_{дайын} = \left[ \frac{C_1}{1000} \cdot Q \cdot K_T \cdot K_c \cdot K_B \cdot K_M \cdot K_n \right] - [Q - q] \frac{S_{омх}}{1000},$$

мұнда  $C_i$  – 1 тонна дайындаманың базалық құны, теңге;

$K_T$  – дәлдік класына байланысты түзету коэффициенті

$K_c$  – күрделілік дәрежесіне байланысты түзету коэффициенті

$K_B$  – материал массасына байланысты түзету коэффициенті

$K_n$  – дайындама өндіру көлеміне байланысты түзету коэффициенті

$K_M$  – дайындама материалына байланысты түзету коэффициенті;

$q$  – бөлшектің массасы.

$$S_{дайын} = \left( \frac{43470}{1000} \cdot 1,91 \cdot 1,0 \cdot 1,15 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \right) - (1,91 - 1,5) \frac{4112,4}{1000} = 93,7$$

Екінші вариант бойынша алынған дайындаманың құны мына формуламен анықталады

$$S_{дайын} = QS - (Q - q) \frac{S_{омх}}{1000} = 2,5 * 35,19 - (2,5 - 1,5) \frac{4112,4}{1000} = 83,7$$

мұнда  $S$  – 1 кг дайындама материалының құны, теңге.

Екі вариант бойынша механикалық өңдеу операциялары бірдей деп есептеледі, сонда технологиялық өзіндік құн  $C_0$ :

$$1\text{- вариант: } C_{01} = S_{дайын} = 93,7 \text{ тг;}$$

$$2\text{- вариант: } C_{02} = S_{дайын} = 83,7 \text{ тг.}$$

Келтірілген жылдық үнем  $\mathcal{E}$ , теңге:

$$\mathcal{E} = [C_{01} - C_{02}]N = [93,7 - 83,7] \cdot 15400 = 10000 \text{ тг}$$

мұнда  $N$  – өнімнің жылдық шығарылу бағдарламасы.

Сонымен, бірінші вариант бойынша алынған дайындаманы қолдану жылына 154000 теңге экономикалық тиімділік береді

Дайындама штамповка таңдаймыз.

#### 1.4 Механикалық өңдеу әдіптерін есептеу

Белгілі шамалар :

Бөлшектің аталуы..... Білік

Дайындама..... штамптау

Бөлшектің массасы..... 1,5 кг

$\varnothing 30k6^{+0,015}_{+0,002}$  өлшемі үшін өндуге әдіптерді және аралық шекті өлшемдерді есептеу қажет.

Механикалық өндеуден кейінгі беттердің ауытқу есептік мәнін формула бойынша анықтаймыз:

$$\rho = \sqrt{\rho_{cm}^2 + \rho_{эксц}^2} = \sqrt{0,5^2 + 0,25^2} = 0,55 \text{ мм}$$

[Л 5] кесте  $\rho_{cm} = 0,50 \text{ мм}$

$$\rho_{экс} = 0,281 \text{ мкм},$$

Кесте әдіптер мәні және технологиялық ауысымдағы шекті өлшемдер.

$$\rho_{ост} = k\rho_{заг} = 550 * 0,06 = 33$$

$$\rho_{ост2} = k\rho_{заг} = 550 * 0,04 = 22$$

Кестеде келтірілген 3 мәнді есепке ала отырып, операциялар арасындағы припусктардың ең аз мәнін есептейміз, негізгі формуланы қолданамыз:

$$2Z_{\min i} = 2(R_{zi-1} + T_{i-1} + \rho_{i-1}).$$

мұндағы  $R_{zi-1}$  – алдыңғы ауысудағы профиль тегіссіздігінің биіктігі, мкм;

$T_{i-1}$  – алдыңғы ауысудағы беттік қабат ақауының тереңдігі (көміртектендірілген немесе ағарған қабат).

Минималды припуск:

Алдын-ала кесу  $2Z_{\min 1} = 2(150 + 250 + 550) = 2 * 950$  мкм;

Соңғы кесу  $2Z_{\min 2} = 2(50 + 50 + 33) = 2 * 133$  мкм;

Ажарлау  $2Z_{\min 3} = 2(25 + 25 + 22) = 2 * 77$  мкм;

$\varepsilon_6 = 0$  – базалау қателігі

Есептік өлшем ( $d_p$ ) сызбадағы ең соңғы өлшемнен әрбір технологиялық ауысудағы минимал әдіпті кезектілікпен біртіндеп алып тастау арқылы анықталады.

$$d_{p3} = 30,002 + 0,154 = 30,156 \text{ мм};$$

$$d_{p2} = 30,156 + 0,266 = 30,422 \text{ мм};$$

$$d_{p1} = 30,422 + 1,9 = 32,322 \text{ мм}.$$

Әр ауысым допусқысын бойынша қабылдаймыз, өңдеу түрінің дәлдік класына қарай.

Ауысым кезіндегі максималды және миималды өлшем мәндерн есептеймізі:

Максималды өлшемдерді есептік мәндер бойынша:

Ажарлау  $d_{\max} = 30,01 + 0,033 = 30,043$  мм,

Тазалап  $d_{\max} = 30,16 + 0,084 = 30,244$  мм,

$$d_{\max} = 30,43 + 0,21 = 30,64 \text{ мм},$$

Дайндама:  $d_{\max} = 32,32 + 0,52 = 32,84$  мм,

Әдіптің шекті мәндерін  $Z_{\max}^{\text{pp}}$  ең үлкен шекті өлшемдердің айырмасы ретінде, ал  $Z_{\min}^{\text{pp}}$  – ең кіші шекті өлшемдердің айырмасы ретінде анықталады.

$$3-2Z_{\min} = 30,16 - 30,01 = 150_{\text{МКМ}},$$

$$2-2Z_{\min} = 30,43 - 30,16 = 270_{\text{МКМ}}$$

$$1-2Z_{\min} = 32,32 - 30,43 = 1890_{\text{МКМ}}$$

$$3-2Z_{\max} = 30,244 - 30,043 = 0,201_{\text{ММ}},$$

$$2-2Z_{\max} = 30,64 - 30,244 = 0,396_{\text{ММ}},$$

$$1-2Z_{\max} = 32,84 - 30,64 = 2,2_{\text{ММ}}$$

### 1.5 Кесу режимдері мен негізгі уақытты есептеу

010 операция Фрезер-центрлеу

Кесу аспап:

1. Торцеңті фреза 2214-0153 T15K6 МЕСТ 9473-80 [Л23,291бет]
2. Бұрғы  $\varnothing 5_{\text{ММ}}$  ОСТ 2420 – 5 – 80 [Л17,138бет]

№	$l$	$l_{\text{вп}} + l_n$	$L$	$t$	$S_z$	$V$	$n$	$N_{\text{рез}}$	$N_{\text{эл,дв}}$	$T_0$
1	30	17	47	2	0,10	25,12	80	0,6	30	0,6
2	5	24	29	2,5	0,2	12,56	800	—	30	0,2

1 Торцеңті фрезерлеу

Кесу режимдерін [Л17 138бет] бойынша есептейміз.

Аспап №1

$\varnothing 30_{\text{ММ}}$  фрезерлеу

Аспаптың жұмыс жүрісінің ұзындығы  $L_{\text{рх}}$  мм

$$L = l_0 + l_{\text{вп}} + l_n = 30 + 17 + 0 = 32$$

$l_0 = 30_{\text{ММ}}$  сызба бойынша

$$l_{\text{вп}} + l_n = 17_{\text{ММ}}$$

Кесу жылдамдығы

$$v = \frac{C_v \cdot D^q}{T^m \cdot t^x \cdot S^z \cdot B^u Z_p} \cdot K_v = \frac{332 \cdot 100^{0,2}}{240^{0,2} \cdot 0,10^{0,4} \cdot 2^{0,1} \cdot 30^{0,2} \cdot 10} \cdot 0,7$$

$$= 23,7_{\text{М/МИН}}$$

T-кесу аспабының тұрақтылығы, T=240 мин

t-кесу тереңдігі, t=2мм

S-беріліс, мм/айн, 28 кестеден S=0,10 айн/мин

$C_v$  – коэффициенттерін [Л17,39 кесте 286 бет] таңдаймыз,

$$C_v = 332, \quad x = 0,1, y = 0,4, \quad p = 0, m = 0,2, u = 0,2, q = 0,2$$

$$\text{Коэффициент } K_v = K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{uv} = 0,76 \cdot 0,9 \cdot 1 = 0,7$$

$K_{mv}$  – өңделетін материалдың сапасын есепке алатын түзету коэффициенті (кесте 1-4),

$$K_{mv} = K_z \cdot \left(\frac{750}{\sigma_B}\right)^{mv} = 1 \cdot \left(\frac{750}{980}\right)^{1,0} = 0,76$$

$K_{nv}$  – кесу аспабы материалының сапасын есепке алатын түзету коэффициенті

$$K_{nv} = 0,9$$

$$K_{uv} = 1$$

$K_{mv}$  – дайындама бетінің күйін есепке алатын түзету коэффициенті  
Шпиндельдің есептік айналу жиілігі:

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 23,7}{3,14 \cdot 100} = 75,47 \text{ айн/мин}$$

станок паспорты бойынша  $n=80$  айн/мин

Нақты кесу жылдамдығы  $v$  м/мин

$$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 100 \cdot 80}{1000} = 25,12 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$$

Негізгі уақытты есептейміз:

$$T_0 = \frac{L_0}{S_m} = \frac{47}{80} = 0,6 \text{ мин}$$

$$S_m = S_z \cdot z \cdot n = 0,10 \cdot 10 \cdot 80 = 80 \text{ мин}$$

мұнда  $L_0$  – аспаптың жұмыс жүрісінің ұзындығы, мм

$S_m$  – беріліс, мин

Тангенциалды кесу күшін есептейміз:

$$P_z = \frac{10 C_p \cdot t^x \cdot S_z^y \cdot B^u \cdot z}{D^q \cdot n^w} \cdot K_{mp} = \frac{10 \cdot 825 \cdot 2^{1,0} \cdot 0,10^{0,75} \cdot 30^{1,1} \cdot 10}{100^{1,3} \cdot 80^{0,2}} \cdot 1,21 = 1495,5 \text{ Н}$$

[Л18,83 кесте, 412 бет] коэффициенттерді таңдаймыз.

$$C_p = 825; x = 1,0; y = 0,75; u = 1,1; q = 1,3; w = 0,2;$$

Түзету коэффициенті:  $K_{mp} = \left(\frac{\delta_B}{750}\right)^{0,75} = \left(\frac{980}{750}\right)^{0,75} = 1,21$

Кесу қуаты, кВт

$$N = \frac{P_z \cdot v}{1020 \cdot 60} = \frac{1495,5 \cdot 25,12}{1020 \cdot 60} = 0,6 \text{ кВт}$$

2. Бұрғымен центрлеу

Аспаптың жұмыс жүрісінің ұзындығы  $L_{px}$  мм

$$L = l_0 + l_{sp} + l_n = 5 + 24 = 29 \text{ мм}$$

$l_0 = 5$  мм сызба бойынша

Кесу жылдамдығы:

$$v = \frac{C_v \cdot D^q}{T^m \cdot S^y} \cdot K_v = \frac{7,0 \cdot 5^{0,40}}{15^{0,20} \cdot 0,2^{0,70}} \cdot 0,7 = 15,4 \text{ м/мин}$$



T-кесу аспабының тұрақтылығы, T=15мин

t- кесу тереңдігі, t=2,5мм

S-беріліс, мм/айн, 28 кестеден S=0,2 айн/мин

$C_v$  –коэффициенттерін [Л3,38 кесте 383 бет] таңдаймыз,

$$C_v = 7,0; \quad y = 0,70; \quad m = 0,20; \quad q = 0.40;$$

Коэффициент

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{uv} = 0,76 \cdot 0,9 \cdot 1 = 0,7$$

$K_{mv}$  –өңделетін материалдың сапасын есепке алатын түзету коэффициенті(кесте 1-4),

$$K_{mv} = K_z \cdot \left(\frac{750}{\delta_B}\right)^{mv} = 1 \cdot \left(\frac{750}{980}\right)^{1,0} = 0,76$$

$K_{nv}$  –кесу аспабы материалының сапасын есепке алатын түзету коэффициенті

$$K_{nv} = 0,9$$

$$K_{uv} = 1$$

$K_{mv}$  –дайындама бетінің күйін есепке алатын түзету коэффициенті

Шпиндельдің есептік айналу жиілігі:

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 15,4}{3,14 \cdot 5} = 980,9 \text{ айн/мин}$$

станок паспорты бойынша n=800 айн/мин

Нақты кесу жылдамдығы v м/мин

$$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 5 \cdot 800}{1000} = 12,56 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$$

Негізгі уақытты есептейміз:

$$T_0 = \frac{L_{px} \cdot i}{S \cdot n} = \frac{29 \cdot 1}{800 \cdot 0.2} = 0,2 \text{ мин}$$

$L_{px}$ -аспаптың жұмыс жүрісінің ұзындығы, мм

n-айналу жиілігі, айн/мин

i-жұмыс жүрісінің саны

S-беріліс, мм/айн

### 015- Токарлы операция

Жабдық:[Л18] 16К20Ф3 СББмен винт кесу станогын таңдаймыз. Станоктың қуаты 10 кВт

Кесу аспап:

1 Контурлы кескіш 2101-0607 Т15К6М МЕСТ 20872-80 (он жақ)  
[Л23,40кесте]

ИИ/ № №	l	$l_{sp} + l_n$	L	t	S	V	n	$N_{рез}$	$N_{з.д.е}$	$T_0$
1	110	3+1	114	1,5	0,4	117,75	1250	1,1	7,5	0,3
	110	3+1	114	0,1/0,4	0,10	188,4	2000			0,6

### Аспап №1

Ауысу1

Ø42,30мм алдын ала кесу

Аспаптың жұмыс жүрісінің ұзындығы  $L_{px}$  мм

$$L = l_0 + l_{ep} + l_n = 110 + 3 + 1 = 127$$

$l_0 = 110$ мм сызба бойынша

$$l_{ep} + l_n = 4 \text{ мм}$$

Кесу жылдамдығы:

$$v = \frac{C_v}{T^m \cdot t^x \cdot S^y} \cdot K_v = \frac{350}{30^{0,20} \cdot 1,5^{0,15} \cdot 0,40^{0,35}} \cdot 0,6 = 124,61 \text{ м/мин}$$

T-кесу аспабының тұрақтылығы, T=35 мин

t- кесу тереңдігі, t=1,5мм

S-беріліс, мм/айн, 11 кестеден S=0,40 айн/мин

$C_v$  –коэффициенттерін [Л18,17кесте] таңдаймыз

$$C_v = 350; x = 0.15; y = 0,35; m = 0.20;$$

Коэффициент  $K_v = K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{uv} = 0,78 \cdot 0,7 \cdot 0,9 = 0,6$

$K_{mv}$  –өңделетін материалдың сапасын есепке алатын түзету коэффициенті(кесте 1-4),

$$K_{mv} = K_z \cdot \left(\frac{750}{\delta_B}\right)^{nv} = 1 \cdot \left(\frac{750}{980}\right)^{0,9} = 0,78$$

$K_{nv}$  –кесу аспабы материалының сапасын есепке алатын түзету коэффициенті

$$K_{nv} = 0,7$$

$$K_{uv} = 0,9$$

$K_{mv}$  –дайындама бетінің күйін есепке алатын түзету коэффициенті

Шпиндельдің есептік айналу жиілігі:

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 124,61}{3,14 \cdot 30} = 1322,8 \text{ айн/мин}$$

станок паспорты бойынша  $n=1250$  айн/мин

Нақты кесу жылдамдығы  $v$  м/мин

$$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 30 \cdot 1250}{1000} = 117,75 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$$

Негізгі уақытты есептейміз:

$$T_0 = \frac{L_{px} \cdot i}{S \cdot n} = \frac{114 \cdot 1}{1250 \cdot 0,40} = 0,3 \text{ мин}$$

$L_{px}$ -аспаптың жұмыс жүрісінің ұзындығы, мм

$n$ -айналу жиілігі, айн/мин

$i$ -жұмыс жүрісінің саны

S-беріліс, мм/айн

Тангенциалды кесу күшін есептейміз:

$$P_z = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S^y \cdot \vartheta^n \cdot K_p = 10 \cdot 300 \cdot 1,5^{1,0} \cdot 0,40^{0,75} \cdot 117,753^{-0,15} \cdot 1,27 \\ = 524,6H$$

[Л18, 22кесте] бойынша коэффициенттерді таңдаймыз

$$C_p = 300; x = 1,0; y = 0,75; n = -0,15;$$

Түзету коэффициент

$$K_p = K_{mp} \cdot K_{\varphi p} \cdot K_{\gamma p} \cdot K_{\lambda p} \cdot K_{\tau p} = 1,3 \cdot 0,89 \cdot 1,1 \cdot 1,0 = 1,27$$

$$K_{mp} = \left(\frac{\delta_B}{750}\right)^n = \left(\frac{980}{750}\right)^1 = 1,3$$

$$K_{\varphi p} = 0,89; K_{\gamma p} = 1,1; K_{\lambda p} = 1,0 \quad [\text{Л18, 23 кесте}]$$

Кесу қуаты, кВт

$$N_e = \frac{P_z \cdot V}{1020 \cdot 60} = \frac{524,6 \cdot 117,75}{1020 \cdot 60} = 1,1 \text{ кВт}$$

Ауысу 2

Ø42,30мм тазалап кесу

Аспаптың жұмыс жүрісінің ұзындығы  $L_{px}$  мм

$$L = l_0 + l_{ep} + l_n = 110 + 3 + 1 = 114$$

$l_0 = 110$ мм сызба бойынша

$l_{ep} + l_n = 4$  мм

Кесу жылдамдығы:

$$v = \frac{C_v}{T^m \cdot t^x \cdot S^y} \cdot K_v = \frac{420}{30^{0,20} \cdot 0,4^{0,15} \cdot 0,10^{0,2}} \cdot 0,6 = 233,3 \text{ м/мин}$$

T-кесу аспабының тұрақтылығы, T=35 мин

t- кесу тереңдігі, t=0,5мм

S-беріліс, мм/айн, 14 кестеден S=0,10 айн/мин

$C_v$  –коэффициенттерін [Л18,17кесте] таңдаймыз

$$C_v = 420; x = 0,15; y = 0,20; m = 0,20;$$

Коэффициент  $K_v = K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{uv} = 0,78 \cdot 0,7 \cdot 0,9 = 0,6$

$K_{mv}$  –өңделетін материалдың сапасын есепке алатын түзету коэффициенті(кесте 1-4),

$$K_{mv} = K_z \cdot \left(\frac{750}{\delta_B}\right)^{mv} = 1 \cdot \left(\frac{750}{980}\right)^{0,9} = 0,78$$

$K_{nv}$  –кесу аспабы материалының сапасын есепке алатын түзету коэффициенті

$$K_{nv} = 0,7$$

$$K_{uv} = 0,9$$

$K_{mv}$  –дайындама бетінің күйін есепке алатын түзету коэффициенті

Шпиндельдің есептік айналу жиілігі:

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 233,3}{3,14 \cdot 30} = 2476,6 \text{ айн/мин}$$

станок паспорты бойынша  $n=2000$  айн/мин

Нақты кесу жылдамдығы  $v$  м/мин

$$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 30 \cdot 2000}{1000} = 188,4 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$$

Негізгі уақытты есептейміз:

$$T_0 = \frac{L_{px} \cdot i}{S \cdot n} = \frac{114 \cdot 1}{2000 \cdot 0,10} = 0,6 \text{ мин}$$

$L_{px}$ -аспаптың жұмыс жүрісінің ұзындығы, мм

$n$ -айналу жиілігі, айн/мин

$i$ -жұмыс жүрісінің саны

$S$ -беріліс, мм/айн

### 020- Токарлы операция

Жабдық: [Л18] 16К20Ф3 СББмен винт кесу станогын таңдаймыз. Станоктың қуаты 10 кВт

Кесу аспап:

1 Контурлы кескіш 2101-0607 Т15К6М МЕСТ 20872-80 (он жақ) [Л23,40кесте]

ИИ/ № №	$l$	$l_{sp} + l_n$	$L$	$t$	$S$	$V$	$n$	$N_{рез}$	$N_{эл,дс}$	$T_0$
1	78	3+1	82	1,4	0,4	117,75	1250	2,5	7,5	0,2
	80	3+1	84	0,2	0,10	188,4	2000			0,42

### Аспап №1

Ауысу1

Ø30мм алдын ала кесу

Аспаптың жұмыс жүрісінің ұзындығы  $L_{px}$  мм

$$L = l_0 + l_{sp} + l_n = 78 + 3 + 1 = 82$$

$l_0 = 78$ мм сызба бойынша

$$l_{sp} + l_n = 4 \text{ мм}$$

Кесу жылдамдығы:

$$v = \frac{C_v}{T^m \cdot t^x \cdot S^y} \cdot K_v = \frac{350}{30^{0,20} \cdot 1,4^{0,15} \cdot 0,40^{0,35}} \cdot 0,6 = 140,0 \text{ м/мин}$$

T-кесу аспабының тұрақтылығы, T=35 мин

t- кесу тереңдігі, t=1,5мм

S-беріліс, мм/айн, 11 кестеден S=0,40 айн/мин

$C_v$  –коэффициенттерін [Л18,17кесте] таңдаймыз

$$C_v = 350; x = 0,15; y = 0,35; m = 0,20;$$

$$\text{Коэффициент } K_v = K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{uv} = 0,78 \cdot 0,7 \cdot 0,9 = 0,6$$

$K_{mv}$  – өңделетін материалдың сапасын есепке алатын түзету коэффициенті (кесте 1-4),

$$K_{mv} = K_z \cdot \left(\frac{750}{\delta_b}\right)^{nv} = 1 \cdot \left(\frac{750}{980}\right)^{0,9} = 0,785$$

$K_{nv}$  – кесу аспабы материалының сапасын есепке алатын түзету коэффициенті

$$K_{nv} = 0,7$$

$$K_{uv} = 0,9$$

$K_{mv}$  – дайындама бетінің күйін есепке алатын түзету коэффициенті

Шпиндельдің есептік айналу жиілігі:

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 140,0}{3,14 \cdot 30} = 1486,2 \text{ айн/мин}$$

станок паспорты бойынша  $n=1250$  айн/мин

Нақты кесу жылдамдығы  $v$  м/мин

$$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 30 \cdot 1250}{1000} = 117,75 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$$

Негізгі уақытты есептейміз:

$$T_0 = \frac{L_{px} \cdot i}{S \cdot n} = \frac{82 \cdot 1}{1250 \cdot 0,40} = 0,2 \text{ мин}$$

$L_{px}$  - аспаптың жұмыс жүрісінің ұзындығы, мм

$n$  - айналу жиілігі, айн/мин

$i$  - жұмыс жүрісінің саны

$S$  - беріліс, мм/айн

Тангенциалды кесу күшін есептейміз:

$$P_z = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S^y \cdot v^n \cdot K_p = 10 \cdot 300 \cdot 1,5^{1,0} \cdot 0,40^{0,75} \cdot 117,75^{-0,15} \cdot 1,23 = 1328,4 \text{ Н}$$

[Л18, 22 кесте,] бойынша коэффициенттерді таңдаймыз

$$C_p = 300; x = 1,0; y = 0,75; n = -0,15;$$

Түзету коэффициент

$$K_p = K_{mp} \cdot K_{fp} \cdot K_{yp} \cdot K_{lp} \cdot K_{tp} = 1,26 \cdot 0,89 \cdot 1,1 \cdot 1,0 = 1,23$$

$$K_{mp} = \left(\frac{\delta_b}{750}\right)^n = \left(\frac{980}{750}\right)^{0,9} = 1,26$$

$$K_{fp} = 0,89; K_{yp} = 1,1; K_{lp} = 1,0 \text{ [Л2, 23 кесте, 275 бет]}$$

Кесу қуаты, кВт

$$N_e = \frac{P_z \cdot V}{1020 \cdot 60} = \frac{1328,4 \cdot 117,75}{1020 \cdot 60} = 2,5 \text{ кВт}$$

Ауысу 2

Ø 30 мм тазалап кесу, фаска кесу

Аспаптың жұмыс жүрісінің ұзындығы  $L_{px}$  мм

$$L = l_0 + l_{ep} + l_n = 80 + 3 + 1 = 84$$

$l_0 = 80$  мм сызба бойынша

$$l_{ep} + l_n = 4 \text{ мм}$$

Кесу жылдамдығы:

$$v = \frac{C_v}{T^m \cdot t^x \cdot S^y} \cdot K_v = \frac{420}{30^{0,20} \cdot 0,2^{0,15} \cdot 0,10^{0,2}} \cdot 0,6 = 259,7 \text{ м/мин}$$

T-кесу аспабының тұрақтылығы, T=35 мин

t- кесу тереңдігі, t=0,2мм

S-беріліс, мм/айн, 14 кестеден S=0,10 айн/мин

$C_v$  –коэффициенттерін [Л18,17кесте] таңдаймыз

$$C_v = 420; x = 0,15; y = 0,20; m = 0,20;$$

Коэффициент  $K_v = K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{uv} = 0,78 \cdot 0,7 \cdot 0,9 = 0,6$

$K_{mv}$  –өңделетін материалдың сапасын есепке алатын түзету коэффициенті(кесте 1-4),

$$K_{mv} = K_z \cdot \left(\frac{750}{\delta_B}\right)^{nv} = 1 \cdot \left(\frac{750}{980}\right)^{0,9} = 0,78$$

$K_{nv}$  –кесу аспабы материалының сапасын есепке алатын түзету коэффициенті

$$K_{nv} = 0,7$$

$$K_{uv} = 0,9$$

$K_{mv}$  –дайындама бетінің күйін есепке алатын түзету коэффициенті

Шпиндельдің есептік айналу жиілігі:

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 259,7}{3,14 \cdot 30} = 2756,9 \text{ айн/мин}$$

станок паспорты бойынша n=2000 айн/мин

Нақты кесу жылдамдығы  $v$  м/мин

$$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 30 \cdot 2000}{1000} = 188,4 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$$

Негізгі уақытты есептейміз:

$$T_0 = \frac{L_{px} \cdot i}{S \cdot n} = \frac{84 \cdot 1}{2000 \cdot 0,10} = 0,42 \text{ мин}$$

$L_{px}$ -аспаптың жұмыс жүрісінің ұзындығы, мм

n-айналу жиілігі, айн/мин

i-жұмыс жүрісінің саны

S-беріліс, мм/айн

### 030 операция – фрезерлеу

A B=10мм паз фрезерлеу

Жабдық: Горизонталь фрезерлеу станогі 6P82Г

Кесу аспап: [Л23] Ұшжақты дискалы фреза 2240-0208 МЕСТ 3755-78

бойынша

$$d=80\text{мм}; B=10\text{мм}; z=18$$

Жұмысшы жүрістің ұзындығын есептейміз  $L=l_0+l_{bp}+l_n=15+15=30\text{мм}$

где  $l_0=15\text{мм}$  сызба бойынша

$$l_{bp}+l_n=15\text{мм}$$

Кесу жылдамдығын анықтаймыз

$$g = \frac{C_g \cdot D^q}{T^m \cdot t^x \cdot S_z^y \cdot B^u \cdot Z^p} \cdot K_g$$

где T- Аспаптың тұрақтылығы T=120мин

S- беріліс, 33 кестеден  $S_z=0,18$  мм/зуб

Фрезерлеу тереңдігі t және фрезерлеу ені B: t= 2мм и B=10мм

$C_g$  және басқа коэффициенттерді 39 кестеден таңдаймыз

$C_g = 740$ , x=0,4, y=0,4, m=0,35, q=0,2, u=0, p=0

Коэффициент  $K_v=K_{mv}$   $K_{nv}$   $K_{mv}=0,77*0,9*0,85=0,6$

где  $K_{mv}$ - (кесте 1-4),  $K_{mv} = K_T \left( \frac{750}{\sigma_B} \right)^{n_v} = 1 \left( \frac{750}{980} \right)^1 = 0,77$

$K_{nv}$  - (кесте 5),  $K_{nv}= 0,9$

$K_{mv}$  - (кесте 6),  $K_{mv}=0,85$

$$g = \frac{108 \cdot 80^{0,2}}{120^{0,35} \cdot 2^{0,4} \cdot 0,18^{0,4} \cdot 10^0 \cdot 18^0} \cdot 0,6 = \frac{155,52}{5,34 \cdot 1,31 \cdot 0,91 \cdot 1 \cdot 1} = 24,3 \text{ м / мин}$$

Шпиндельдің айналу жиілігін анықтаймыз:

$$n = \frac{1000g}{\pi D} = \frac{1000 \cdot 24,3}{3,14 \cdot 80} = 96,7 \text{ об / мин}$$

Станок паспорты бойынша  $n_{\phi}=80$  айн/мин деп қабылдаймыз;

Нақты кесу жылдамдығын анықтау;

$$g = \frac{\pi D n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 80 \cdot 80}{1000} = 20,1 \text{ м / мин}$$

Негізгі уақытты есептеу

$$T_o = \frac{L_{px} \cdot i}{S_m} = \frac{30 \cdot 1}{259,2} = 0,12 \text{ мин}$$

где  $L_{px}$ - жұмысшы жүрістің ұзындығы, мм

i -жұмысшы жүрістің саны

n – Шпиндельдің айналу жиілігін анықтаймыз, об/мин

$S_m = S_z \cdot Z \cdot n = 0,18 \cdot 18 \cdot 80 = 259,2$ - минуттық беріліс

Кесу қуатын есептеу;

Тангенциалдық кесу күшін:

$$P_z = \frac{10 C_p \cdot t^x \cdot S_z^y \cdot B^u \cdot z}{D^q \cdot n^w} = \frac{10 \cdot 261 \cdot 2^{0,9} \cdot 0,18^{0,8} \cdot 10^{1,1} \cdot 18}{80^{1,1} \cdot 80^{0,1}} =$$

$$= \frac{84564 \cdot 0,25 \cdot 12,589}{123,99 \cdot 1,54} = 1393,86 \text{ Н}$$

кестеден коэффициенттерді табамыз

$C_p=261$ ; x=0,9;y=0,8;u=1,1, q=1,1, w=0,1

Кесу қуаты

$$N_{\alpha} = \frac{P_z g}{1020 \cdot 60} = \frac{1393,86 \cdot 20,1}{61200} = 0,45 \text{ квт ,}$$

### 035 операция – фрезерлеу

А Сегметті шпонкаға арналған паз фрезерлеу

Жабдық: Горизонталь фрезерлеу станогі 6P82Г

Кесу аспап: [Л23] 295 бет Сегментті фреза 2234-0175 МЕСТ 6648-79

бойынша

$$d=34,6\text{мм}; B=8\text{мм}; z=8$$

Жұмысшы жүрістің ұзындығын есептейміз  $L=l_0+l_{bp}+l_n=10+16=26\text{мм}$

где  $l_0=10\text{мм}$  сызба бойынша

$$l_{bp}+l_n=16\text{мм}$$

Кесу жылдамдығын анықтаймыз

$$g = \frac{C_g \cdot D^q}{T^m \cdot t^x \cdot S_z^y \cdot B^u \cdot Z^p} \cdot K_g$$

где T- аспаптың тұрақтылығы  $T=120\text{мин}$

S- беріліс, 33 кестеден  $S_z=0,18\text{ мм/зуб}$

Фрезерлеу терендігі t және фрезерлеу ені B:  $t=2\text{мм}$  и  $B=10\text{мм}$

$C_g$  және басқа коэффициенттерді 39 кестеден таңдаймыз

$$C_g = 740, x=0,4, y=0,4, m=0,35, q=0,2, u=0, p=0$$

$$\text{Коэффициент } K_v=K_{mv} K_{nv} K_{mv}=0,77*0,9*0,85=0,6$$

$$\text{где } K_{mv} \text{ - (кесте 1-4), } K_{mv} = K_T \left( \frac{750}{\sigma_B} \right)^{n_v} = 1 \left( \frac{750}{980} \right)^1 = 0,77$$

$$K_{nv} \text{ - (кесте 5), } K_{nv} = 0,9$$

$$K_{mv} \text{ - (кесте 6), } K_{mv} = 0,85$$

$$g = \frac{108 * 34,6^{0,2}}{120^{0,35} * 10^{0,4} * 0,18^{0,4} * 8^0 * 8^0} * 0,6 = \frac{131,6}{5,34 * 1,31 * 0,91 * 1 * 1} = 20,7 \text{ м / мин}$$

Шпиндельдің айналу жиілігін анықтаймыз:

$$n = \frac{1000g}{\pi D} = \frac{1000 * 20,7}{3,14 * 34,6} = 190,53 \text{ об / мин}$$

Станок паспорты бойынша  $n_{\phi}=160\text{ айн/мин}$  деп қабылдаймыз;

Нақты кесу жылдамдығын анықтау;

$$g = \frac{\pi D n}{1000} = \frac{3,14 * 34,6 * 160}{1000} = 17,38 \text{ м / мин}$$

Негізгі уақытты есептеу

$$T_o = \frac{L_{px} * i}{S_m} = \frac{26 * 1}{259,2} = 0,1 \text{ мин}$$

где  $L_{px}$ - жұмысшы жүрістің ұзындығы, мм

i -жұмысшы жүрістің саны

n – Шпиндельдің айналу жиілігін анықтаймыз, об/мин

$$S_m = S_z * Z * n = 0,18 * 8 * 160 = 230,4 \text{ - минуттық беріліс}$$

Кесу қуатын есептеу;

Тангенциалдық кесу күшін:



$$P_z = \frac{10C_p * t^x * S_z^y * B^u * z}{D^q * n^w} = \frac{10 * 261 * 10^{0,9} * 0,18^{0,8} * 8^{1,1} * 8}{34,6^{1,1} * 160^{0,1}} =$$

$$= \frac{165855 * 0,25 * 9,8}{49,31 * 1,66} = 4967,53H$$

кестеден коэффициенттерді табамыз

$C_p=261$ ;  $x=0,9$ ;  $y=0,8$ ;  $u=1,1$ ,  $q=1,1$ ,  $w=0,1$

Кесу қуаты

$$N_\alpha = \frac{P_z \varrho}{1020 * 60} = \frac{4967,53 * 17,38}{61200} = 1,4квт,$$

040 Операция – Шлицфрезерлеу

Жабдық: 5А352П N=10кВт,

Кесу аспап:

№1-Буынтықты шлицті фреза D 10x34,5x42x6

Буынтықты шлицті фрезамен 10 шлицті өңдеу үшін кесу режимдерін осы өңдеу түріне сәйкес норматив бойынша аламыз [Л 23] әдебиет бойынша

T- аспаптың тұрақтылығы T=40мин

t – кесу тереңдігі, t=3,75мм

S- беріліс, кесте 14 Sz=0,06 мм/тіске

Жұмысшы жүрістің ұзындығын есептейміз  $L=l_0+l_{bp}+l_n=91+24=115$ мм

где  $l_0=91$ мм по чертежу

$$l_{bp}+l_n=24 \text{ мм}$$

Норматив бойынша шпиндельдің айналу жиілігін анықтаймыз  $n=80$ об/мин,

Нақты кесу жылдамдығын анықтау;

$$\varrho = \frac{\pi D n}{1000} = \frac{3,14 * 60 * 80}{1000} = 15,1 \text{ м / мин}$$

Негізгі уақытты есептеу

$$T_o = \frac{L_{px} * Z}{n * S_M} = \frac{115 * 10}{80 * 48} = 0,29 * 10 = 2,9 \text{ мин}$$

$$S_M = S_z * Z * n = 0,06 * 10 * 80 = 48$$

Кесу қуатын есептеу;

Тангенциалдық кесу күшін:

$$P_z = \frac{10C_p * t^x * S_z^y * B^u * z}{D^q * n^w} K_{MP} = \frac{10 * 68,2 * 3,75^{0,26} * 0,06^{0,72} * 8^1 * 10}{60^{0,86} * 80^0} 1,1 = 5558,8H$$

Кесте коэффициенттерді табамыз

$C_p=68,2$ ;  $x=0,86$ ;  $y=0,72$ ;  $u=1$ ,  $q=0,86$ ,  $w=0$

Тузету коэффициент

$$K_{MP} = \left( \frac{\sigma_\epsilon}{750} \right)^{nh} = \left( \frac{980}{750} \right)^{0,3} = 1,1$$

Коэффициентер кесте. 9,10,23 алынған

Кесу қуатын

$$N_{\alpha} = \frac{P_{z\vartheta}}{1020 \cdot 60} = \frac{5558,8 \cdot 15,1}{61200} = 1,3 \text{ кВт},$$

### Операция 055 Ажарлау

А Ø30 ажарлау

Жабдық: Домалақ ажарлау станогі 3М150

Ажарланатын білік диаметрі-D=30 мм; ұзындығы l=56мм

Біліктің жалпы ұзындығы –L=188

Өңделген беттің кедір-бұдырлық параметрі –Ra = 0.8мкм;

Әдіп мөлшері-0,1мм

Дайындама материалы-Болат 40Х,

Ажарлау шеңберін таңдап алу:7-400x63x128 200,25А, М3 МЕСТ-2424-83

Ажарлау шеңберінің өлшемдері  $D_k = 400\text{мм}$ ;  $B_k = 63\text{мм}$  (станок паспортына сәйкес)

Ажарлау шеңберінің жылдамдығы  $V_k = 30\text{м/с}$

1.1 Ажарлау бабкасы шпинделінің айналу жиілігі, айн/мин

$$n_{ш} = \frac{1000 \cdot V_k \cdot 60}{\pi \cdot D_k} = \frac{1000 \cdot 30 \cdot 60}{3.14 \cdot 400} = 1440$$

Станок паспорты бойынша былай қабылдаймыз:  $n_{ш} = 1285\text{айн/мин}$

1.2. Дайындаманың шеңберлік жылдамдығы

$$V_3 = 15 \div 55 \frac{\text{М}}{\text{МИН}}; \text{қабылдап аламыз } V_3 = 20\text{м/мин}$$

1.3. Дайындаманың қабылданып алған шеңберлік жылдамдығына сәйкес алдыңғы бабка шпинделінің айналу жиілігі, айн/мин

$$n_3 = \frac{1000 \cdot V_3}{\pi \cdot D_3} = \frac{1000 \cdot 20}{3.14 \cdot 12} = 530,7$$

Дайындаманың айналу жиілігі сатысыз реттелетінін ескеріп қабылдап аламыз

$$n_3 = 400 \text{ айн/мин}$$

1.4. Ажарлау тереңдігі, мм

$$t = 0.005 \div 0.015$$

Ажарлау шеңберінің көлденең беріліс сатысыз реттелетінін ескеріп қабылдап аламыз.

1.5. беріліс  $S_p = 0,002\text{мм/об}$

Кесуге жұмсалатын станок қуаты, кВт

$$N_p = C_N \cdot V^r \cdot S_p^y \cdot d^q \cdot b^z = 0,14 \cdot 20^{0,8} \cdot 0,002 \cdot 12^{0,2} \cdot 44^{1,0} = 0,21$$

мұнда  $C_N$ -ажарлау жағдайын есепке алатын коэффициент;

x, y, r, q, z-дәреже көрсеткіштер;

V, t, S-кесу режим элементтері

$$C_N = 0,14; r=0.8; x=0.8; y=-; q=0.2; z=1.0 \text{ [Л17]}$$

1.2 Операцияның негізгі уақыты, мин [Л 5]

$$T_0 = 0,000184 * D * l = 0,31 \cdot 2 = 0,62 \text{ мин}$$

060 Операция -Шлицажарлау

Жабдық: Шлицажарлау жартылай автомат 3451, N= 3кВт

Кесу аспап:

Ажарлау шеңбер таңдаймыз [Л 23] әдебиеттен 385 бет: Т 80x8x30 СМ 4Б  
МЕСТ 2424-83

Кесу режимдерді таңдаймыз [Л 17] әдебиет бойынша 301-303 бет

55 кесте бойынша кесу режидерді таңдаймыз:

Шеңбер жылдамдығы  $V_{кр}=32\text{м/с}$

Дайындама жылдамдығы  $V_3=30\text{м/мин}$

Көлденен беріліс  $S=55\text{мм/об}$

Кесу қуаты

$$N = C_N * v_3^r * t^x * S^y * D^q = 2,2 * 30^{0,5} * 0,015^{0,5} * 3^{0,55} * 80^1 = 2,2 \text{ кВт}$$

$C_N$  коэффициентарды 56 кесте бойынша аламыз:  $C_N=2,2$ ;  $r=0,5$ ;  $x=0,5$ ;  $y=0,55$

Ажарлауда негізгі уақыт [Л 24] әдебиет бойынша

$$T_0 = 0,000184 * D * l = 0,000184 * 30 * 188 = 1,1 \text{ мин} * 10 = 10,3 \text{ мин}$$

### Операция 065 Тазалап ажарлау

А Ø30 тазалап ажарлау

Жабдық: Домалақ ажарлау станогі 3М153А

$N_{эл.}=5,5$  кВт

Ажарланатын білік диаметрі- $D=30$  мм; ұзындығы  $l=20\text{мм}$

Біліктің жалпы ұзындығы  $-L=188$

Өңделген беттің кедір-бұдырлық параметрі –  $Ra=0,4\text{мкм}$

Әдіп мөлшері- $0,03\text{мм}$

Дайындама материалы-Болат 40Х,

Ажарлау шеңберін таңдап алу:7-200x25x32, 23А40СТ16К МЕСТ 2424-83

Ажарлау шеңберінің өлшемдері  $D_k = 200\text{мм}$ ;  $B_k = 25\text{мм}$  (станок паспортына сәйкес).

Тазалап ажарлауда кесу режимдерді [Л23] 627 бет бойынша таңдаймыз

Ажарлау шеңберінің жылдамдығы  $V_k = 35 \text{ м/мин}$

1.1 Ажарлау бабқасы шпинделінің айналу жиілігі, айн/мин

$$n_{ш} = \frac{1000 V_k \cdot 60}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 18 \cdot 60}{3,14 \cdot 400} = 859,9 \text{ айн/мин}$$

Станок паспорты бойынша былай қабылдаймыз:  $n=860$  айн/мин

1.2. Дайындаманың шеңберлік жылдамдығы

$$v_d = 18 \text{ м/мин}$$

1.3. Дайындаманың қабылданып алған шеңберлік жылдамдығына сәйкес алдыңғы бабка шпинделінің айналу жиілігі, айн/мин

$$n_3 = \frac{1000 \cdot V_3}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 18}{3,14 \cdot 30} = 191,1 \text{ айн/мин}$$

Дайындаманың айналу жиілігі сатысыз реттелетінін ескеріп қабылдап аламыз  
 $n_3 = 200$  айн/мин

1.4. Ажарлау тереңдігі, мм

$$t = 0,03 \text{ мм}$$

Ажарлау шеңберінің көлденең беріліс сатысыз реттелетінін ескеріп қабылдап аламыз.

1.5. беріліс  $S = 0,002 \text{ мм/об}$

Кесуге жұмсалатын станок қуаты, кВт

$$N_p = C_N \cdot V^{r_z} \cdot S^y_p \cdot d^q \cdot b^z = 0,14 \cdot 20^{0,8} \cdot 0,002 \cdot 12^{0,2} \cdot 44^{1,0} = 0,21$$

мұнда  $C_N$ -ажарлау жағдайын есепке алатын коэффициент;

$x, y, r, q, z$ -дәреже көрсеткіштер;

$V, t, S$ -кесу режим элементтері

$$C_N = 0,14; r=0,8; x=0,8; y=-; q=0,2; z=1,0 \text{ [Л17]}$$

1.2 Операцияның негізгі уақыты, мин [Л 24]

$$T_0 = 0,000184 \cdot D \cdot l = 0,1 \text{ мин}$$

## 1.6 Технологиялық уақытты нормалау

### 010- Фрезер –центрлеу операция

Кесу аспап:

1. Торецті фреза 2101-0607 Т15К6 МЕСТ5808-77 [Л18,40кесте, 182бет]

2. Бұрғы Ø5мм ОСТ 2420 – 5 – 80 [Л17,40 кесте, 138бет]

№	$l$	$l_{вп} + l_n$	$L$	$t$	$S_z$	$V$	$n$	$N_{рез}$	$N_{эл,дв}$	$T_0$
1	20	2+0	22	2	0,10	2476,7	1600	—	7,5	0,6
2	5	24	29	2,5	0,2	25,1	1600	—	7,5	0,2

Операция мазмұны :

А Екі торецті фрезерлеу

Б Екі торецті центрлеу

Негізгі уақыт

$$T_0 = 0,6 + 0,2 = 0,8 \text{ мин}$$

Көмекші уақыт:

А Екі торецті фрезерлеу

Бөлшекті орнату және алу  $T_{в1} = 0,85 \text{ мин}$

Ауысумен байланысты уақыт  $T_{в2} = 0,09 \text{ мин}$

Шпиндель айналуын өзгерту  $T_{в3} = 0,04 \text{ мин}$

Берілісті өзгерту  $T_{в4} = 0,03 \text{ мин}$

Б Екі торецті центрлеу

Бөлшекті орнату және алу  $T_{в1} = 0,2 \text{ мин}$

Ауысумен байланысты уақыт  $T_{в2} = 0,04 \text{ мин}$

$$T_B = T_{B1} + T_{B2} + \dots + T_{Bn} = 0,85 + 0,09 + 0,04 + 0,03 + 0,2 + 0,04 = 1,25 \text{ мин}$$

Жұмыс орында қызмет көрсетуі уақыт: 3% оперативті уақыттан

Демалыс және дербес қажеттіктерге уақыт: 4% оперативті уақыттан

Даналық уақытты есептеу

$$T_{ум} = (T_o + T_e) \left( 1 + \frac{a + e}{100} \right) = (0,8 + 1,25) \left( 1 + \frac{3 + 4}{100} \right) = 2,2 \text{ мин}$$

### 015- Токарлы операция

Жабдық: [Л18] 16К20Ф3 СББмен винт кесу станогын таңдаймыз. Станоктың қуаты 10 кВт

Кесу аспап:

1 Контурлы кескіш 2101-0607 Т15К6М ЕСТ 20872-80 (он жақ) [Л23,40кесте]

III/ №	№	l	l <sub>вп</sub> + l <sub>n</sub>	L	t	S	V	n	N <sub>рез</sub>	N <sub>эл,дв</sub>	T <sub>o</sub>
1	110	3+1	114	1,5	0,4	117,75	1250	1,1	7,5	0,3	
	110	3+1	114	0,1/0,4	0,10	188,4	2000			0,6	

Негізгі уақыт

$$T_o = 0,30 + 0,6 = 0,9 \text{ мин}$$

Көмекші уақыт:

Бөлшекті орнату және алу T<sub>B1</sub> = 0,32 мин

Ауысумен байланысты уақыт T<sub>B2</sub> = 0,3 \* 2 = 0,6 мин

Шпиндель айналуын өзгерту T<sub>B3</sub> = 0,045 мин

Берілісті өзгерту T<sub>B4</sub> = 0,035 мин

$$T_B = T_{B1} + T_{B2} + \dots + T_{Bn} = 0,32 + 0,6 + 0,045 + 0,035 = 1 \text{ мин}$$

Жұмыс орында қызмет көрсетуі уақыт: 3% оперативті уақыттан

Демалыс және дербес қажеттіктерге уақыт: 4% оперативті уақыттан

Даналық уақытты есептеу

$$T_{ум} = (T_o + T_e) \left( 1 + \frac{a + e}{100} \right) = (0,9 + 1) \left( 1 + \frac{3 + 4}{100} \right) = 2,1 \text{ мин}$$

### 020- Токарлы операция

Жабдық: [Л18] 16К20Ф3 СББмен винт кесу станогын таңдаймыз. Станоктың қуаты 10 кВт

Кесу аспап:

1 Контурлы кескіш 2101-0607 Т15К6М ЕСТ 20872-80 (он жақ) [Л23,40кесте]

III/ №	l	l <sub>вп</sub> + l <sub>n</sub>	L	t	S	V	n	N <sub>рез</sub>	N <sub>эл,дв</sub>	T <sub>o</sub>
1	78	3+1	82	1,4	0,4	117,75	1250	2,5	7,5	0,2
	80	3+1	84	0,2	0,10	188,4	2000			0,42

Негізгі уақыт

$$T_o = 0,2 + 0,42 = 0,62 \text{ мин}$$

Көмекші уақыт:

Бөлшекті орнату және алу  $T_{в1} = 0,32$  мин

Ауысумен байланысты уақыт  $T_{в2} = 0,3$  мин

Шпиндель айналуын өзгерту  $T_{в3} = 0,045$  мин

Берілісті өзгерту  $T_{в4} = 0,035$  мин

$$T_{в} = T_{в1} + T_{в2} + \dots + T_{вn} = 0,32 + 0,3 + 0,045 + 0,035 = 0,7 \text{ мин}$$

Жұмыс орында қызмет көрсетуі уақыт: 3% оперативті уақыттан

Демалыс және дербес қажеттіктерге уақыт: 4% оперативті уақыттан

Даналық уақытты есептеу

$$T_{ум} = (T_o + T_{в}) \left( 1 + \frac{a + e}{100} \right) = (0,62 + 0,7) \left( 1 + \frac{3 + 4}{100} \right) = 1,41 \text{ мин}$$

### **030 операция – фрезерлеу**

Негізгі уақыт

$$T_o = 0,12 \text{ мин}$$

Көмекші уақыт:

Бөлшекті орнату және алу  $T_{в1} = 0,85$  мин

Ауысумен байланысты уақыт  $T_{в2} = 0,15$  мин

$$T_{в} = T_{в1} + T_{в2} + \dots + T_{вn} = 0,85 + 0,15 = 1 \text{ мин}$$

Жұмыс орында қызмет көрсетуі уақыт: 3% оперативті уақыттан

Демалыс және дербес қажеттіктерге уақыт: 4% оперативті уақыттан

Даналық уақытты есептеу

$$T_{ум} = (T_o + T_{в}) \left( 1 + \frac{a + e}{100} \right) = (0,12 + 1) \left( 1 + \frac{3 + 4}{100} \right) = 1,2 \text{ мин}$$

### **035 операция – фрезерлеу**

А Сегметті шпонкаға арналған паз фрезерлеу

Негізгі уақыт

$$T_o = 0,1 \text{ мин}$$

Көмекші уақыт:

Бөлшекті орнату және алу  $T_{в1} = 0,85$  мин

Ауысумен байланысты уақыт  $T_{в2} = 0,15$  мин

$$T_{в} = T_{в1} + T_{в2} + \dots + T_{вn} = 0,85 + 0,15 = 1 \text{ мин}$$

Жұмыс орында қызмет көрсетуі уақыт: 3% оперативті уақыттан

Демалыс және дербес қажеттіктерге уақыт: 4% оперативті уақыттан

Даналық уақытты есептеу

$$T_{ум} = (T_o + T_{в}) \left( 1 + \frac{a + e}{100} \right) = (0,1 + 1) \left( 1 + \frac{3 + 4}{100} \right) = 1,2 \text{ мин}$$

### **040 Операция Шлицті фрезерлеу**

$$T_o = 2,9 \text{ мин}$$

Көмекші уақыт:

Бөлшекті орнату және алу  $t_1 = 0,5$  мин (карта 16)

Ауысумен байланысты уақыт  $t_2 = 0,35$  (карта 33)

Жұмыс орында қызмет көрсетуі уақыт: 4,5% оперативті уақыттан

Демалыс және дербес қажеттіктерге уақыт: 4% оперативті уақыттан (карта 45)

Барлығы  $T_B = t_1 + t_2 = 0,5 + 0,35 = 0,85$

Расчет нормы штучного времени

$$T_{шт} = (T_o + T_e) \left(1 + \frac{a + e}{100}\right) = (2,9 + 0,85) \left(1 + \frac{4,5 + 4}{100}\right) = 4,1 \text{ мин}$$

### Операция 055 Ажарлау

Негізгі уақыт [Л20] бойынша

$T_o = 0,62$  мин

Бөлшекті орнату мен шешіп алуға байланысты көмекші уақыт:

Оправканы, гайкамен және тез ауыстырылатын шайбамен центрде, хомутик кигізу арқылы массасы 3 кг-ға дейінгі бөлшекті бекіткен жағдайда  $T_{в.уст} = 0,32$  мин.

Операциялық ауысуларға байланысты көмекші уақыт:

цилиндрлік бетті бойлық беріліспен өңдеу, өңделетін беттің ұзындығы мм дейін және скобамен өлшеу арқылы ажарлау 0,26 мин.

Барлығы  $T_{в.пер} = 0,26$  мин.

Соңғы өлшеулерге байланысты көмекші уақыт:

Калибр-скобамен 0,14 мин.

Барлығы  $T_{в.изм} = 0,14$  мин.

Сонымен, қосынды көмекші уақыт:

$$T_e = 0,32 + 0,26 + 0,14 = 0,72 \text{ мин.}$$

Сериялық коэффициент  $K_{CB} = 1,0$

Жұмыс орнына техникалық қызмет көрсету уақыты:

$$T_{тех} = T_{np} T_0 / T = 2,8 \times 0,62 / 33 = 0,05 \text{ мин.}$$

мұнда  $T_{np} = 2,8$  - бір рет түзету уақыты, мин; (түзету аспабын станокта орнату, түзету аспабы-алмаз, бет кедір-бұдырлығы 0,8 және шеңбердің ені  $> 80$  мм болған кезде),

$T$  - шеңбердің тұрақтылық периоды,  $T = 33$  мин.

Жұмыс орнына қызмет ету уақыты оперативті уақыттың проценттік үлесімен алынады

$$a_{оп} = 1 \%$$

Демалыс және жеке қажеттіліктерге байланысты көмекші уақыт оперативті уақыттың проценттік үлесімен анықталады

$$a_{отл} = 5 \%$$

Осыдан, операцияның даналық уақыты:

$$T_{ш} = (0,62 + 0,72) \cdot (1 + 6/100) + 0,05 = 1,47 \text{ мин.}$$

### 060 Операция - Шлицажарлау

Жабдық: Шлицажарлау жартылай автомат 3451,  $N = 3$  кВт

$T_0 = 10,3$  мин

Көмекші уақыт:

Сериялық коэффициент  $K_{CB} = 1,52$  (карта 13)

Бөлшекті орнату және алу  $t_1 = 0,26$  мин (карта 18)

Ауысумен байланысты уақыт  $t_2=0,34$ мин (карта 34)

Всего  $T_b = (t_1 + t_2)1,52=0,92$ мин

Время на техническое обслуживание рабочего места составляет

$$T_{\text{тех}} = \frac{T_{\text{пр}} * T_0}{T} = \frac{2,3 * 10,3}{33} = 0,71 \text{ мин}$$

где  $T_{\text{пр}}=2,3$ мин (карта 45)

$T=33$ мин стойкость инструмента

Время на организационные обслуживание  $a=1\%$  (карта 45)

Время на отдых и личные надобности  $-5\%$  (карта 34)

Расчет нормы штучного времени

$$T_{\text{шт}} = (T_o + T_e) \left(1 + \frac{a + e}{100}\right) = (10,3 + 0,92) \left(1 + \frac{1 + 5}{100}\right) + 0,71 = 12,6 \text{ мин}$$

### **Операция 065 Тазалап ажарлау**

Негізгі уақыт [Л20] бойынша

$T_o = 0,1$  мин

Бөлшекті орнату мен шешіп алуға байланысты көмекші уақыт:

Оправканы, гайкамен және тез ауыстырылатын шайбамен центрде, хомутик кигізу арқылы массасы 3 кг-ға дейінгі бөлшекті бекіткен жағдайда

$T_{\text{в.уст}} = 0,32$  мин.

Операциялық ауысуларға байланысты көмекші уақыт:

цилиндрлік бетті бойлық беріліспен өңдеу, өңделетін беттің ұзындығы мм дейін және скобамен өлшеу арқылы ажарлау 0,26 мин.

Барлығы  $T_{\text{в.пер}} = 0,26$  мин.

Соңғы өлшеулерге байланысты көмекші уақыт:

Калибр-скобамен 0,14 мин.

Барлығы  $T_{\text{в.изм}} = 0,14$  мин.

Сонымен, қосынды көмекші уақыт:

$$T_e = 0,32 + 0,26 + 0,14 = 0,72 \text{ мин.}$$

Сериялық коэффициент  $K_{\text{св}} = 1,0$

Жұмыс орнына техникалық қызмет көрсету уақыты:

$$T_{\text{тех}} = T_{\text{пр}} T_0 / T = 2,8 \times 0,1 / 33 = 0,01 \text{ мин,}$$

мұнда  $T_{\text{пр}} = 2,8$  - бір рет түзету уақыты, мин; (түзету аспабын станокта орнату, түзету аспабы-алмаз, бет кедір-бұдырлығы 0,8 және шеңбердің ені  $> 80$  мм болған кезде),

$T$  - шеңбердің тұрақтылық периоды,  $T = 33$  мин.

Жұмыс орнына қызмет ету уақыты оперативті уақыттың проценттік үлесімен алынады

$$a_{\text{опе}} = 1 \%$$

Демалыс және жеке қажеттіліктерге байланысты көмекші уақыт оперативті уақыттың проценттік үлесімен анықталады

$$a_{\text{отл}} = 5 \%$$

Осыдан, операцияның даналық уақыты:



$$T_{ш} = (0,1 + 0,72) \cdot (1+6/100) + 0,01 = 0,88 \text{ мин.}$$

Бұйым шығарудың жылдық бағдарламасы..... $N_1 = 1000$  дана

Бұйымдағы бөлшектер..... $m = 1$  дана

Қосалқы бөлшектер проценті..... $\beta = 5\%$

Жылдық бағдарлама  $N_1$ , дана

$$N = N_1 m \left(1 + \frac{\beta}{100}\right) = 1000 \cdot 1 \left(1 + \frac{5}{100}\right) = 1050$$

Бөлшектің шығарылу тактісі

$$t_с = \frac{60 \cdot F_D}{N} = \frac{60 \cdot 2030}{1050} = 116 \text{ мин/дана}$$

мұндағы  $F_D$  – жабдықтың жылдық нақты жұмыс уақыты қоры,  $F_D = 2030$  сағ

Кесте 2.7.1 – Бөлшектің базалық технологиялық процесі бойынша белгілі шамалар:

№	Операция	$T_{шт, мин}$
1	2	3
010	Фрезер-центрлеу	2,2
015	Токарлық	2,1
020	Токарлық	1,41
030	Фрезерлеу	1,2
035	Фрезерлеу	1,2
040	ШлицФрезерлеу	4,1
055	Ажарлау	1,47
060	Шлицажарлау	12,6
065	Тазалап ажарлау	0,88
	Барлығы	27,16

Барлық операциялар саны  $n=9$ ;

Барлық операциялар бойынша даналық уақыттардың қосындысы:

$$\sum T_{ш} = 22.06 \text{ мин.}$$

Орташа даналық уақыт  $T_{ш.ср}$ , мин

$$T_{ш.ср} = \frac{\sum T_{ш}}{n} = \frac{22.06}{9} = 2.45$$

Сериялық коэффициенті

$$k = \frac{tс}{T_{ш.ср}} = \frac{7.5}{2.45} = 3,06$$

Өндіріс түрі: кіші сериялы.

### Партиядағы бөлшек санын есептеу

Есептеуге керекті шамалар :

Жылдық бағдарлама..... $N=1000$  дана.

Орташа даналық уақыт..... $T_{ш.ср} = 2,45$  мин.

Бұйымды өндіру-жөнелту периодтылығы..... $a = 10$  күн.  
Бір жылғы жұмыс күндерінің саны..... $F = 240$  күн.

Партиядағы бөлшектің есептік саны  $n$ , дана

$$n = \frac{Na}{F} = \frac{16170 \cdot 10}{240} = 674$$

Участоктағы бөлшек партиясын өңдеуге кететін ауысымның есептік саны

$$C = \frac{T_{ш.сп} \cdot n}{480 \cdot 0,8} = \frac{2,45 \cdot 674}{480 \cdot 0,8} = 4,3$$

ауысымның қабылданған саны  $C_{np} = 4$

Партиядағы бөлшектердің қабылданған саны

$$n_{np} = \frac{480 \cdot 0,8 \cdot C_{np}}{T_{ш.сп}} = \frac{480 \cdot 0,8 \cdot 4}{2,45} = 627$$

Партиядағы бөлшектердің қабылданған саны

$$n_{np} = 627 \text{ дана}$$

## 2 Конструкторлық бөлім

### 2.1 Қондырғының сипаты мен есебі

Қондырғыларды металл кескіш станоктарға дайындамаларды орнату үшін қолданады. Қондырғылар ЕСТПП-ның талаптарына сәйкес ажыратылады: үш түрі арнайы, арнайыландырылған, әмбебапты, СП-ның жеті стандартты жүйесі – құрастырмалы әмбебапты т.б.

СП қораптан, тіректерден, орнату құрылғыларынан, қысу механизмдерінен, жетектерден, көмекші механизмдерінен, орнатуға арналған тетіктерден, кесу құралын бақылау мен бағыттаудан тұрады.

Үш құлақты қысқыны есептеу.

Бекіту тесіктеріне жоғары дәлдік бекітілгендіктен бір үш құлақты қысқыны қолданамыз.

Осьтік күшті, Н;

$$P_o = 10C_p t^x S^y K_{mp} = 10 \cdot 300 \cdot 1,88^1 \cdot 0,4^{0,75} \cdot 0,72 = 20425 \text{ Н.} \quad (2.1)$$

Кесте бойынша коэффициент пен дәреже көрсеткіштерін табамыз  $C_p=300$ ,  $x=1$ ,  $y=0.75$  [2.]

$$K_{MP} = \left( \frac{\sigma_B}{750} \right)^{0.75} = \left( \frac{570}{750} \right)^{0.75} = 0.81$$

Қауіпсіздік коэффициентті есептеу:

$$K = K_0 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5$$

мұндағы  $K_0 = 1,5$  – барлық қондырмаларға қатысты кепілдік коэффициенті;

$K_1 = 1,1$  – дайындаманың өңделмеген бетін күйін ескеретін коэффициент;

$K_2 = 1$  – кескіштің мүжілгендегі кесу күшін прогрессиялық өсуі ескеретін коэффициенті;

$K_3 = 1$  – үзілмелі кесу кезінде кесу күшінің ұлғайуын ескеретін коэффициенті;

$K_4 = 1,3$  – қондырманың қысу күшінің тұрақтылығын ескеретін коэффициенті, қол күшімен бұралатын жетек үшін;

$K_5 = 1$  – тетіктерді үлкен контактты бетте орнатын ескеретін коэффициенті;

$$K = 1,5 \cdot 1,1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,3 \cdot 1 = 2,14$$

Қысу күшін, Н;

$$W = P \cdot K \quad (2.2)$$

$$W = 20425 \cdot 2,14 = 5153.12$$

Бұrandаның орташа радиусы, мм;

$$W = \frac{M_{kp.}}{r_{cp} \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \phi_{np}) + 0,67 \cdot f_p} \Rightarrow r_{cp} = \left( \frac{M_{kp.}}{W} - K f_p \right) \div \operatorname{tg}(\alpha + \phi_{np}) \quad (2.3)$$

мұндағы  $M_{кр.}$  – айналу моменті.

$$\alpha = 2^\circ$$

$$\varphi_{np} = 6^\circ$$

$$f_p = 0,1$$

Айналу моментін, Н·м;

$$M_{кр.} = Q_{рук.} \cdot L_{рук.} \quad (2.4)$$

мұндағы  $Q_{рук.} = 140$  Н

$$L_{рук.} = 0,40 \text{ м}$$

$$M_{кр.} = 140 \cdot 400 = 56000 \text{ Н} \cdot \text{мм}$$

$$r_{cp} = \left( \frac{56000}{5153.12} - 0,67 \cdot 0,1 \right) \div \operatorname{tg}(2^\circ + 6^\circ) = 76.84$$

Бұранданың орташа диаметрін 24 мм тең деп аламыз.

Қысу күшінің нақты шамасын анықтаймыз:

$$W = M_{кр.} / [r_{cp} \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_{np}) + 0,67 f_p] \quad (2.5)$$

$$W = 56000 / [76 \cdot \operatorname{tg}(2^\circ + 6^\circ) + 0,67 \cdot 0,1] = 5192 \text{ Н}$$

### 3 Ұйымдастыру бөлімі

#### 3.1 Өндірістің негізгі жабдықтар санын анықтау

Жылдық бағдарлама 1000 дана.

$$C_p = \frac{N \cdot \sum t_{u-k}}{F_0 \cdot k_{з.ср}} \quad (3.1)$$

мұндағы  $T$  - бір бұйымға кеткен уақыт. (білдек / сағат)

$N$  - жылдық бағдарлама.

$F_0$  - жабдықтың жұмыс істеу жылдық қоры.

$F_0 = 2070$  сағат 1 кезеңді жұмыс кестесімен жасағанда.

$K_{з.ср}$  - орташа жүктеу коэффициенті.

Жону операциясы үшін 16К20 станогы, станок;

$$C_p = \frac{N \cdot \sum t_{u-k}}{60 \cdot F_0 \cdot k_{з.ср}} = \frac{14 \cdot 1000}{2070 \cdot 0,8 \cdot 60} = 0,14$$

Жоғарғы бүтін санға дейін дөңгелектейміз, сонда 1 станок шығады.  
Әр станоктың жүктелуін табамыз.

$$k_3 = \frac{0,14}{1} = 0,14$$

Кеулей жону операциясы үшін 2В460 станогы, станок;

$$C_p = \frac{N \cdot \sum t_{u-k}}{60 \cdot F_0 \cdot k_{з.ср}} = \frac{16 \cdot 1000}{2070 \cdot 0,8 \cdot 60} = 0,16$$

Жоғарғы бүтін санға дейін дөңгелектейміз, сонда 1 станок шығады.  
Әр станоктың жүктелуін табамыз.

$$k_3 = \frac{0,16}{1} = 0,16$$

Ажарлау операциясы үшін 5В830 станогы, станок;

$$C_p = \frac{N \cdot \sum t_{u-k}}{60 \cdot F_0 \cdot k_{з.ср}} = \frac{22 \cdot 1000}{2070 \cdot 0,8 \cdot 60} = 0,22$$

Жоғарғы бүтін санға дейін дөңгелектейміз, сонда 1 станок шығады.  
Әр станоктың жүктелуін табамыз.

$$k_3 = \frac{0,22}{1} = 0,22$$

Тіс жону операциясы үшін 5С280П станогы.

$$C_p = \frac{N \cdot \sum t_{ш-к}}{60 \cdot F_0 \cdot k_{з.ср}} = \frac{20,4 \cdot 1000}{2070 \cdot 0,8 \cdot 60} = 0,2$$

Жоғарғы бүтін санға дейін дөңгелектейміз, сонда 1 станок шығады.  
Әр станоктын жүктелуін табамыз.

$$k_3 = \frac{0,2}{1} = 0,2$$

Негізгі станоктардын жалпы саны, станок;

$$C_{общ} = 2+2+2+1=7$$

Көмекші станок санын анықтаймыз. Кесу құралдарының жұмыс мерзімін оптималды қолданы үшін олардың кесу қасиетін қайта келтіретін көмекші жабдық қолданады;

Көмекші станок саны жалпы станок санынан 4% өлемін құрайды.

$$C_{вс} = 7 \cdot 0,04 = 0,28 \approx 1 \text{ станок деп қабылдаймыз.}$$

Барлық станоктар

$$\sum C_p = 7 + 1 = 8$$

Цех жұмысшыларының саны мен құрамын станокта жұмыс істейтін жұмысшыларды станок санымен анықтайды.

$$R_{np} = \frac{\Phi_0 \cdot C_{np} \cdot k_3 \cdot k_p}{\Phi_p \cdot k_m} = \frac{2070 \cdot 8 \cdot 0,8 \cdot 1,05}{1840 \cdot 1,3} = 5,8 \approx 6 \quad (3.2)$$

мұндағы:  $\Phi_0$  - жылдық уақыт қоры, 1 кезең  $\Phi_0$  - 2070 сағат.

$C_{np}$  - өндірістік жабдықтар саны 8 станок.

$K_{ср}$  - жабдықтарды орташа жүктеу коэффициенті.  $K_{ср}$  - 1,3

$\Phi_p$  - жұмысшының жұмыс істеу жылдық уақыт қоры.

$K_p$  - қолмен жұмыс істеу сиымдылық коэффициенті.  $K_p$  - 1,05

Слесарлық механикалық цехтың жұмысшылар санын 2-5 % станок жұмысшылар санынан құрайды.

$$R_{сл} = 6 \cdot 0,05 = 0,3 \approx 1$$

Өндірістік бөлімнің механикалық жұмысшылары.

$$\sum R_p = 6 + 1 = 7$$

## ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жобада берілген біліктің жұмысшы сызбасы бойынша технологиялық процессті іске асыру үшін жоғары өнімді жону, , бұрғылау және кеңей жону станоктарын, тез әрекетті қондырғыларын, жоғары сапалы кескіш аспап құралдарын қолдандым.

Жоғарыда айтылған деректерге сүйене отырып, құрылымдық-технологиялық талдау жүргізіп, екі тетік технологиялы деп есептеуге болады. Білікпен тісті дөнгелек тетігінің материалының өңдеулігі жоғарады және механикалық өңдеу кезінде қиындықтарға соқтырмайды деген шешімге келуге болады.

Ұсынылған дипломдық жобада біліктің шығаратын, жылдық бағдарламасы 1000 дана болатын бөлімді қарастыра отырып, оның қызмет орны мен техникалық шарттарын талдап, құрастырылған технологиялық процессін орындау үшін механикалық құрастыру цехын жобаладым.

Дипломдық жобада ауыстырғыш механизмін жинау жұмыстарының технологиялық процесстеріне және тісті дөнгелекті механикалық өңдеу технологиялық үдісіне және оған қойылатын техникалық шарттарға талдау жасалған. Тісті дөнгелекке қойылатын техникалық талаптарға және қызметіне жасалған талдау келтірілген. Біліктің конструкциясының технологиялылығы тексеріліп, дайындамаға таңдау жасалған.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Мендебаев Т., Габдуллина А. Машина жасау өндірісінің технологиясы: Оқулық. – Астана: Фолиант, 2009. – 352 бет.
- 2 Машина жасау технологиясы. Т. М. Мендебаев, А. З. Габдуллина, К. Т. Шеров. – Алматы: 2013. – 528 бет.
- 3 Мәшине жасау технологиясы / - Алматы. Ы. Алтынсарин атындағы Қазақтың білім академиясының Республикалық баспа кабинеті. 1999ж., 450 бет.
- Горбачевич А.Ф., Шкред В.А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. – Минск: Вышэйшая школа, 1983 г. – 283 с.
- 5 Аскарар Е.С. Технология машиностроения. Учеб.пособие – Алматы. Экономика, 2015. – 312 с
- 6 А.Г.Касилов, Р.К.Мещеряков Справочник технолога машиностроителя В 2-х т. Т2./-М.: Машиностроение, 1986 г.
- 7 Справочник технолога машиностроителя. В2-х т. Т1./ Под общ. ред. А.Г.Касиловой, Р.К.Мещерякова.-М.: Машиностроение, 1986 г.
- 8 Анурьев В.И. Справочник конструктора–машиностроителя: В 3–х т. Т.1. М.: Машиностроение, 1980. – 728 с.
- 9 Руденко П.А. Проектирование технологических процессов в машиностроении. – К.: Вишэйшая школа, 1985. – 255 с.
- 10 Дипломное проектирование по технологии машиностроения / Под ред. Бабука В.В. – Минск: Вышэйшая школа, 1979. – 464 с.
- 11 Политехнический словарь. /Под ред. И.И. Артоболевского. – Москва: Советская энциклопедия, 1997 г.
- 12 В.И.Анурьев. Справочник конструктора машиностроителя. В 3-х т. Т3-М.: Машиностроения, 1980 г.
- 13 Справочник инструментальщика. Под ред. И.А. Ординарцева. – Л.: Машиностроение, 1987 г.
- 14 Корсаков В.С. Основы конструирования приспособлений. – Москва: Машиностроение , 1983 г.
- 15 Горошкин А.К. Приспособления для металлорежущих станков. Справочник .- М.: Машиностроение, 1979 г.
- 16 Мамаев В.С., Осипов Е.Г. Основы проектирования машиностроительных заводов. М., Машиностроение, 1974 г.