

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік инженерия институты

Стандарттау, сертификаттау және машина жасау технологиясы кафедрасы

Нағымет Р.С.

Редуктор шығаратын механикалық құрастыру учаскесін, тісті дөңгелекті білік тетігін өңдеу технологиясын жобалау. N = 5000 дана.

Дипломдық жобаға  
**ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА**

5B071200 – «Машина жасау» мамандығы

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік инженерия институты

Стандарттау, сертификаттау және машина жасау технология кафедрасы

5B071200

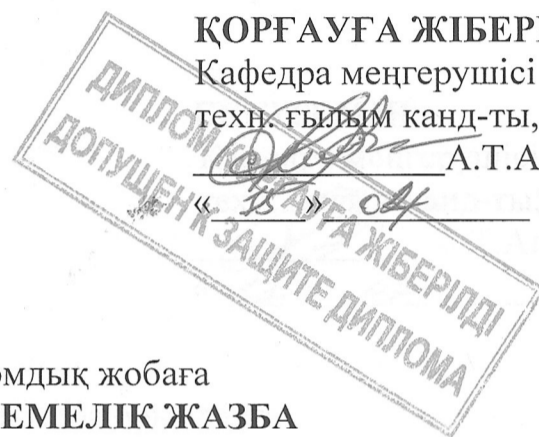
ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

техн. ғылым канд-ты, доцент

А.Т.Альпеисов

2019ж.



Дипломдық жобаға  
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

Тақырыбы: «Редуктор шығаратын механикалық құрастыру учаскесін, тісті дөңгелекті білік тетігін өңдеу технологиясын жобалау. N = 5000 дана».

5B071200 – «Машина жасау»

Орындаған

Нағымет Р.С.

Пікір беруші

СББ білдегінің операторы

М.Е. Отаров

2019ж.



Ғылыми жетекші

Сениор-лектор

Ә.О. Ермекбаева

«15» 04 2019ж.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік инженерия институты

Стандарттау, сертификаттау және машина жасау технологиясы кафедрасы

5B071200 – «Машина жасау»

**БЕКІТЕМІН**

Кафедра меңгерушісі

техн. ғылым канд-ты, доцент

 А.Т.Альпеисов

« 15 » 02 2019ж.

Дипломдық жоба орындауға

**ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Нағымет Руслан Сәбитұлы

Тақырыбы: «Редуктор шығаратын механикалық құрастыру учаскесін, тісті дөңгелекті білік тетігін өңдеу технологиясын жобалау. N = 5000 дана».

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

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі «16» сәуір 2019ж.

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

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі

а) бұйымның құрастыру технологиясы; б) тісті дөңгелекті біліктің жұмыс сызбасы; в) жону станогының қондырғысын жобалау; г) ұйымдастыру бөлімі.

Сызбалық материалдардың тізімі ( міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)

бұйымның құрастыру сызбасы – А1; бұйымның жинақтау сызбасы – А3; тетіктің жұмысшы сызбасы – А2; технологиялық баптаулар – 2А1; жону станогының қондырғысының сызбасы – А3; механикалық құрастыру бөлімінің жоспары – А2.

Ұсынылатын негізгі әдебиет 20 атау.


Дипломдық жобаны дайындау


КЕСТЕСІ

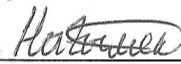
Бөлім атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Технологиялық бөлімі	11.02.19ж.-11.03.19ж.	орындалды
Ұйымдастыру бөлімі	11.03.19ж.-23.03.19ж.	орындалды
Конструкторлық бөлімі	23.03.19ж.-13.04.19ж.	орындалды

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	Исабеков Ж.Н. лектор	13 04. 19	

Ғылыми жетекші  Ә.О. Ермакбаева

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  Р.С. Нағымет

Күні «11» 02 2019 ж.

## АҢДАТПА

Дипломдық жобада тісті дөңгелекті білік тетігінің 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.

Берілген дипломдық жоба болашақта өзге студенттерге үлгі ретінде қолданылуына мүмкіншілік береді.

## АННОТАЦИЯ

В дипломном проекте предусмотрена разработка технологического процесса зубчатого 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.

Данный дипломный проект позволяет в будущем использовать в качестве примера для других студентов.

## ANNOTATION

The diploma project provides for the development of the technological process of the gear 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.

This diploma project allows you to use in the future as an example.

## МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	9
1	Технологиялық бөлім	10
1.1	Екісатылы цилиндрлі бәсеңдеткіш туралы жалпы мәлімет	10
1.2	Тетіктің сипаттамасы	11
1.3	Таңдап алынған дайындаманы таңдау әдісі және талдау	11
1.4	Тісті дөңгелекті біліктің технологиялық процесін талдау	14
1.5	Әдіпті аналитикалық жолмен есептеу	17
1.6	Кесу режимдерін есептеу	21
2	Конструкторлық бөлім	25
2.1	Қондырғының сипаты және күштік есебі	25
3	Ұйымдастыру бөлімі	27
3.1	Өндірістің негізгі жабдықтар санын анықтау	27
3.2	Механикалық бөлімнің ауданын анықтау	29
	Қорытынды	34
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	35
	А қосымшасы	36
	Б қосымшасы	37



Машина жасау - ең маңызды өнеркәсіп саласы және ғылыми-техникалық ілгерілеуді құрайтын бөлік болып табылады. Ғылыми-техникалық прогрестің маңызды шарты болып, өнімнің сапасының жақсаруы, еңбек өнімділігінің артуы, қоғамдық өндірістің тиімділігінің жоғарылауы жатады.

Өндірістің тиімділігі, оның техникалық прогресі, шығарылатын өнімнің сапасы, көбінесе жаңа жабдықтарды, машиналарды, станоктар мен аппараттарды шығаруға, сондай-ақ технологиялық және конструкторлық шешімдердің экономикалық тиімділігі мен техникалық мәселелерді қамтамасыз ететін әдістерді жан-жақты енгізуге байланысты болып табылады. Ғылыми-техникалық революцияны жүзеге асыруға және де Қазақстан Республикасының экономикалық жағдайын арттыруда машина жасау саласы басты, өзекті рөл атқарады.

Машина жасау технологиясының әбден жетілдіруі қажетті машиналардың қоғамдық өндірістің қажеттіліктерімен анықталады. Ортақ құрастырылым және машинаның конструктивтік рәсімдеуі, оның өндірісінің технологияларына ықпал етеді.

Машина жасау технологиясы – машина шығару процестерінде туатын заңдылықтарды зерттеп, сол заңдылықтарды неғұрлым керегінше сапалы, арзан және өнімді машиналар жасауға бағыттайтын ғылымның бір саласы. Машина жасауда өндірісті комплексті автоматтандыруға арналған машиналар мен қазіргі сенімді де тиімді жаңа жүйелер құрылып, игерілді. Бұл қолдың күшімен аз қажет етіп, көбіне техникалық құралдардың көмегімен жоғары сапалы өнім алуға мүмкіндік береді.

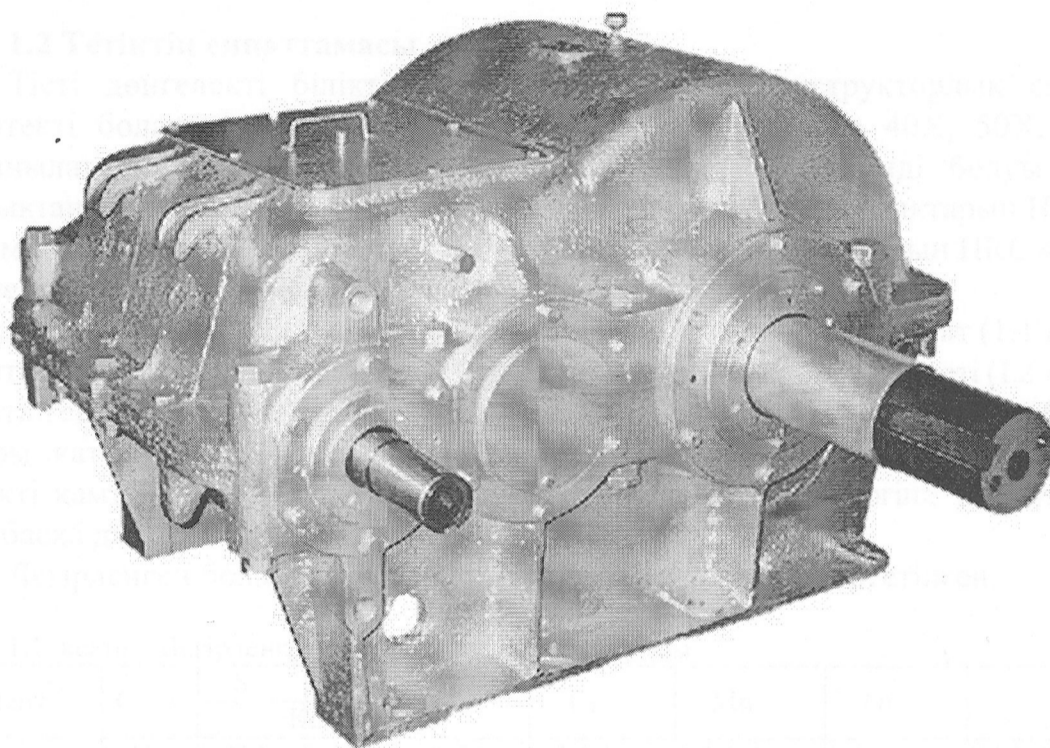
Қазіргі уақыттың негізгі мақсаты - ол Республика азаматтарының тұрмыс жағдайын көтеру, ғылыми-техникалық дамуды үдету және экономиканы қарқынды даму жолына қою болып табылады. Бұл мақсатты орындау үшін өндірісті қайта құралдандыруды қарқындату, жоғары өнімді машиналар мен құралдарды жобалау және шығару, прогрессивті технологияларды өндіріске енгізу жұмыстары маңызды орын алады. Осыған байланысты жаңа әсерлі технологиялық процестерді жобалау, меңгеру және енгізу, бұйымдардың металсыйымдылығын азайту, өндірістік процестерді дамыту қажет.

## 1 Технологиялық бөлім

### 1.1 Бәсеңдеткіш туралы жалпы мәлімет

Бәсеңдеткіш (механикалық) - айналдыру арқылы қуат беру механизмі, оның негізгі функциясы төмендету болып табылады, яғни берілетін қуатты пайдалы жұмыс түріне айналдыратын құрылғыны басқару үшін қажетті. Механикалық беріліс қорабының канондық түрі – бұл дөңгелегі аз және басқарылатын беріліс үлкенірек тісті роликтер.

Екісатылы цилиндрлі бәсеңдеткіштің сыртқы кескіні 1 суретте көрсетілген.



1 сурет – Екісатылы цилиндрлі бәсеңдеткіштің сыртқы кескіні

Берілген редуктор – екі сатылы цилиндрлі, горизонтальды. Электрқозғалтқыштан берілген айналу моменті білік пен тісті дөңгелекке (білік тісті дөңгелекпен біріктіріліп жасалған) беріледі, кейін келесі білік пен тісті дөңгелекке, одан әрі білік пен тісті дөңгелекке, тісті дөңгелек арқылы келесі білікке беріледі. Тісті дөңгелектер және біліктерге кілт және арқылы бекітілген. Айналу моменті білік арқылы машинаның жұмыс бөліктеріне беріледі.

Біліктер шарикті мойынтіректер арқылы айналады. Орнату кезінде шарикті мойынтіректер қою маймен майланады. Үйкелісті азайту үшін корпустағы тесік (қақпақпен жабылады) арқылы май құйылады. Осы тетік арқылы іліністі бақылайды. Корпустағы тығын орнатылған тесік арқылы май сыртқа шығарылады.

Корпустың төменгі бөлігінде бәсеңдеткішті станинаға бекітуге арналған төрт тесік болады.

Кез келген беріліс қорабының жұмысы механиканың алтын ережесіне бағынады: беріліс қорабында айналу арқылы берілетін электр қуатын іс жүзінде өзгертпейді (тиімділікке орнатылған), бірақ тек екі компонентін - айналу және бұрыштық жылдамдығын тек өзара ғана өзгертеді. Өзгерістердің мөлшері тісті берілу коэффициентімен анықталады. Сонымен бірге күшті азайту кіріс айналуы шығудан аз болады, ал бұрыштық жылдамдық, керісінше, шығудан жоғары болады деп есептейді.

### 1.2 Тетіктің сипаттамасы

Тісті дөңгелекті біліктің материалы ретінде конструкторлық сапалы көміртекті болаттар 35, 40, 45 және легіріленген болаттар 40X, 50X, 40Г2 қолданылады. Тісті дөңгелекті білік берік, үйкеліске төзімді болуы тиіс. Сондықтан оларды арнайы термиялық өңдеулер арқылы, қаттылықтарын HB 230 – 260 мөлшеріне дейін, ал іске шегулі мойын беттерінің қаттылығын HRC 45 – 50 мөлшеріне дейін жеткізеді.

Берілген тетік МЕСТ 4543 - 81 бойынша 45X легіріленген болат (1.1 кесте) көрсетілген маркасынан жасалады. Бұл болаттың механикалық қасиеті (1.2 кесте) көрсетілген, соққы жүктеме кезінде жұмыс жасайды. Таңдалған материал беттің жоғары қаттылығы мен илемділігі және де тұтқырлығымен қатар, жоғары дәлдікті қамтамасыз ететін төлке, саусақ, тісті дөңгелек, итергіш, табалдырық және басқа да тетіктерді жасауға арналған.

Легіріленген болаттың химиялық құрамы 1.1 кестеде көрсетілген.

1.1 кесте – Легіріленген болаттың химиялық құрамы

Элемент	C	S	Cu	P	Cr	Mn	Ni	Si
		Кем дегенде						
Құрамы, %	0,45	0.025	0.30	0,25	0,8-1,1	0.5-0.8	0.3	0.17- 0.37

Легіріленген болаттың механикалық қасиеті 1.2 кестеде көрсетілген.

1.2 кесте - Легіріленген болаттың механикалық қасиеті

$\sigma_b$ - уақытша қарсыласу күші, МПа	$\sigma_{и}$ - иілу кезіндегі беріктік шегі, МПа	F 600/300мм	$\sigma_{сж}$ - қысу кезіндегі беріктік шегі, МПа	Бриннель қаттылығы, HB
570	315	8/25	700	165...229

### 1.3 Таңдап алынған дайындаманы таңдау әдісі және талдау

Өнімді құрастыру үрдісін жасау кезінде, жиналған өнімді қызмет көрсету мақсаттарына сәйкес үнемді түрде қол жеткізуге ұмтылуға тиіс. Ол үшін

технологиялық үдеріс, ең алдымен, өнімнің ең төменгі құрастыру шығындарымен және өндірістік процестің жоғары өнімділігімен техникалық талаптарға сәйкестігін қамтамасыз етуі тиіс.

1 т соққылама дайындаманың көтерме бағасы 1.3 кестеде көрсетілген.

1.3 кесте - 1 т соққылама дайындаманың көтерме бағасы, теңге

Бір соққылау массасы, кг	Қиындық тобы			
	1	2	3	4
2,825	2200	2500	2798	3135
3,575	2112	2389	2682	3008
4,5	2035	2312	2588	2898
5,65	1957	2229	2489	2787
7,15	1891	2151	2405	2688
9	1836	2079	2333	2610
11,25	1775	2018	2262	2533

1 т илемдеу дайындамасының көтерме бағасы 1.4 кестеде көрсетілген.

1.4 кесте - 1 т илемдеу дайындамасының көтерме бағасы, теңгемен

Бір соққылау массасы, кг	Қиындық тобы			
	1	2	3	4
1,8	2809	3191	3578	4004
2,25	2786	3001	3410	3800
2,825	2650	2986	3360	3750
3,575	2506	2810	2623	3610
4,5	2478	2750	2589	3560
5,65	2301	2680	2486	3350
7,15	2258	2560	2415	3286
9	2156	2450	2365	3156
11,25	2040	2317	2594	2909

Соққылама арқылы дайындама алудың екі түрі бар – соғу және илемдеу. Соғу арқылы жасалған дайындамалар беріктігі жағынан жоғары, алайда бағасы қымбат, әрі жасалу жолы күрделі болып келеді. Ал илемделген соққылама жылдам, әрі жаппай жасалады. Механикалық факторларға төзімділігі жағынан әрине, соғу арқылы алынған дайындамаларға жол береді, бірақ көп жағдайда бұл көрсеткіш аса қатты маңызды рөл атқармайды. Илемдеу арқылы алынған дайындама шығын санын азайтады және берілген жұмысты қысқа уақытта жасауға мүмкіндік береді.

Түпнұсқалық материалдарды алу әдісін таңдау өндіріс түрі, экономикалық факторлар және өндірістің техникалық мүмкіндіктері бойынша анықталады.

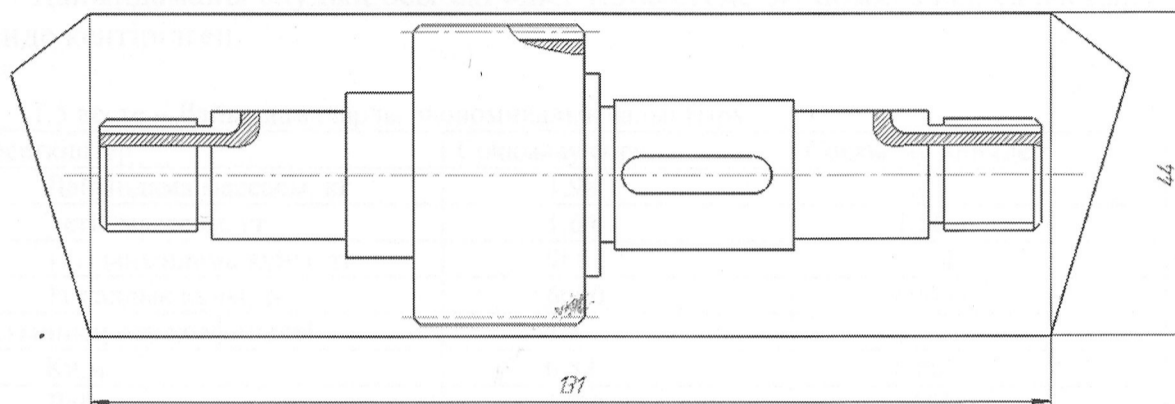
Дайындаманы алудың екі жолын қарастырайық.

Соққылаудың екі түрі бар — соғу және илемдеу. Әрқайсысына бір

тоқталып өтейік:

1) Соғу - көміртекті және легіріленген болаттар үшін соққылауға есептелген әдіпті МЕСТ 7829-70 бойынша алынады. Дайынмаға екі жағынан ұзындығына 3 мм, диаметрге 4 мм (екі жағына 2 мм).

Соғу арқылы алынған дайындама кескіні 2 суретте көрсетілген.



2 сурет – Соғу арқылы алынған дайындама кескіні

Материалды қолдану коэффициенті:

$$K_{\text{и.м.}} = \frac{M_{\text{бұйым}}}{M_{\text{дайын}}}, \quad (1.1)$$

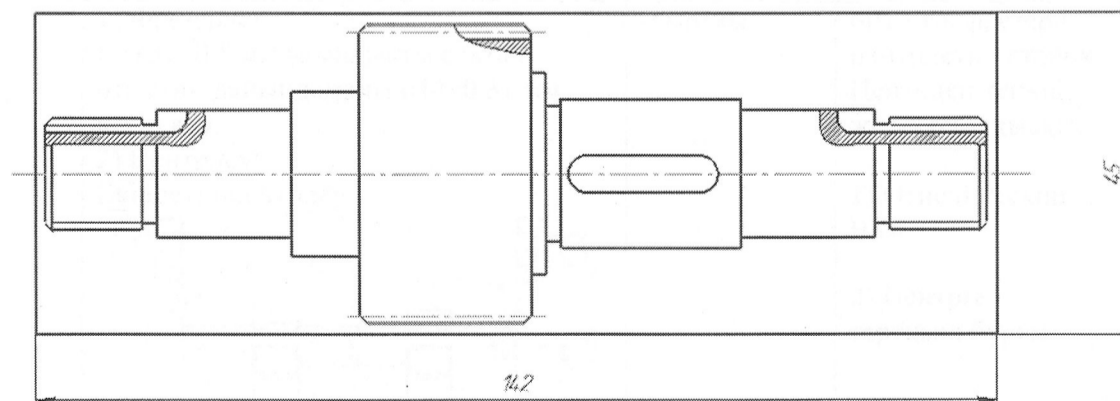
$$K_{\text{и.м.}} = \frac{1,64}{1,98} = 98\%,$$

мұндағы  $M_{\text{бұйым}}$  – бұйымның массасы, кг;

$M_{\text{дайын}}$  – дайындаманың массасы, кг.

2) Илемдеу арқылы алынған дайындама әдібі МЕСТ 7505-89 бойынша алынады. Ұзындығына екі жағына 3,5 мм, диаметріне 5 (екі жағынан 2,5).

Илемдеу арқылы алынған дайындама кескіні 3 суретте көрсетілген.



3 сурет – Илемдеу арқылы алынған дайындама кескіні

$$K_{и.м.} = \frac{1,64}{2,05} = 80\%.$$

Соғу арқылы алынған бұйымның материалды қолдану коэффициенті көп болғандықтан соны таңдаймыз.

Дайындаманы алудың осы екі әдісі 1.5 кестеде экономикалық салыстыру түрінде келтірілген.

1.5 кесте – Дайындамаларды экономикалық салыстыру

Көрсеткіштер	Соққылау соғу	Соққылау илемдеу
Дайындама массасы, кг	1,98	2,05
Тетік массасы, кг	1,64	1,56
1кг дайындама құны, тг	900	1200
1т қалдық құны, тг	6000	6000
Шығынның өсу коэффициенті	1,1	1
Ки.м.	0,83	0,80
Дайындама құны, тг	1470	1365

Қорытынды: берілген өндіріс талаптары бойынша дайындаманы алудың соққылаудың илемдеу түрін қолданған дұрыс.

#### 1.4 Тісті дөңгелекті біліктің технологиялық процесін талдау

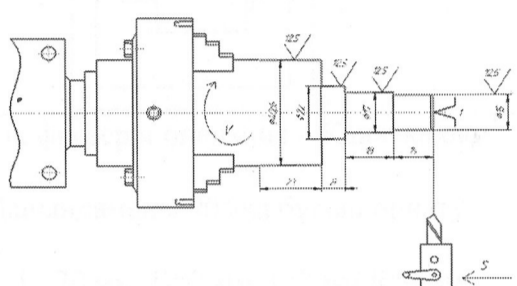
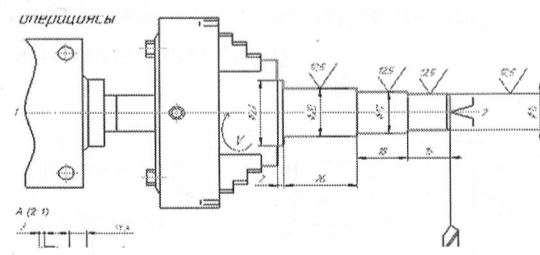
Тісті дөңгелекті білікті өндеудің маршруты

Тетікті өндеудің технологиялық процесі 1.6 кестеде көрсетілген.

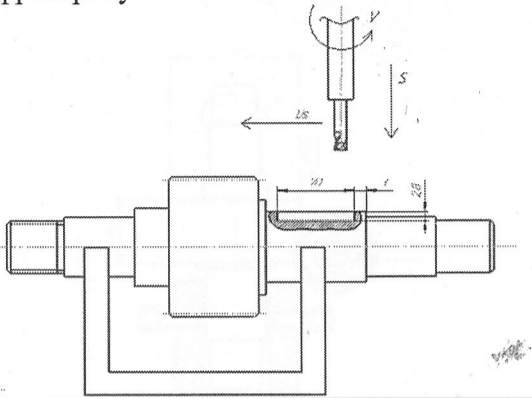
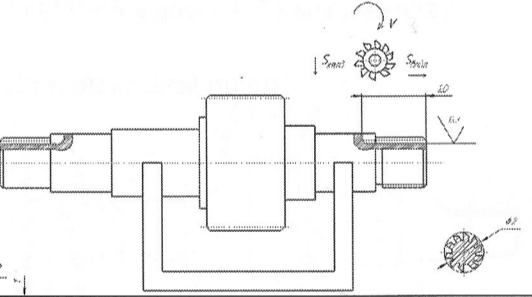
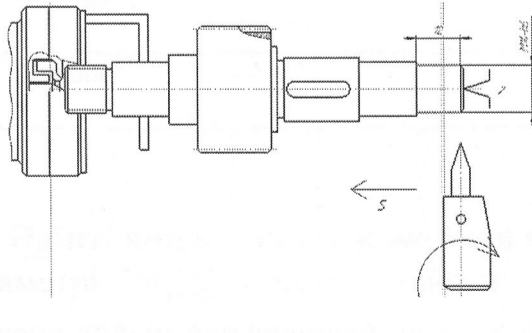
1.6 кесте - Тетікті өндеудің технологиялық процесі

Опера-ция нөмірі	Аталуы және операция мазмұны	Техноло-гиялық база	Білдек, Қондырғы, Кескіш
005	Соққылау әдісімен алынған дайындама L=131±0,5 мм ұзындықты сақтай отырып, дайындаманы 44±0,31 мм кесіп алу	-сыртқы	16К20 Токарлі-бұрамалы станогі Центрден тепкіш жетектеме қысқы; Өтпелі кескіш ВК8
010	Бақылау	-	-
015	1) Фрезерлеу: L=131±0,5 мм ұзындықты сақтай отырып, дайындаманы 44±0,31 мм кесіп алу. 2) Центрлеу: Екі шетін центрлеу.	-сыртқы	6Р13 тік фрезерлі-центрлеуші станок; Центрден тепкіш жетектеме қысқы; 1) Өтпелі кескіш ВК8 2) Центрге тартқыш бұрғы

1.6 кестенің жалғасы

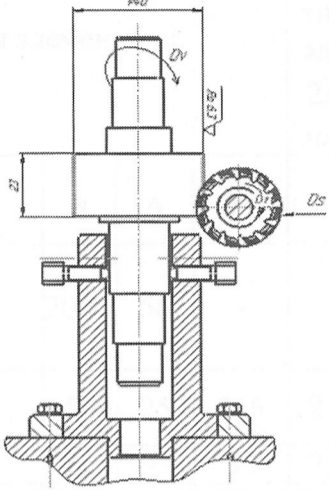
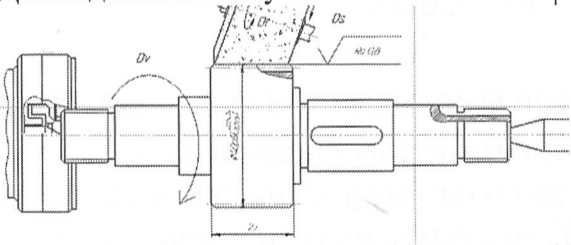
<p>020</p>	<p>Токарлық операция Сыртқы беттерді өтпелі кесу 1. Сатылы қаралай кесу және тазалай өңдеу: 1) <math>\varnothing 40p6</math> және <math>L = 23</math> мм кесіп өңдейміз, 2) <math>\varnothing 22</math> және <math>L = 8</math> мм кесіп өңдейміз, 3) <math>\varnothing 17k6</math> және <math>L = 18</math> мм кесіп өңдейміз, 4) <math>\varnothing 15k6</math> және <math>L = 15</math> мм кесіп өңдейміз, Дайындаманы шешу</p> 	<p>-сыртқы</p>	<p>16K20 Токарлы- бұрама кескіш станогі;  Үшжұдырықшалы патрон;  Өтпелі кескіш T15K6</p>
<p>025</p>	<p>Токарлық операция Сыртқы беттерді өтпелі кесу 1. Сатылы қаралай кесу және тазалай өңдеу: 1) <math>\varnothing 27k6</math> және <math>L = 2</math> мм кесіп өңдейміз, 2) <math>\varnothing 20k6</math> және <math>L = 26</math> мм кесіп өңдейміз, 3) <math>\varnothing 17k6</math> және <math>L = 18</math> мм кесіп өңдейміз, 4) <math>\varnothing 15k6</math> және <math>L = 15</math> мм кесіп өңдейміз Дайындаманы шешу</p> 	<p>-сыртқы</p>	<p>16K20 Токарлы- бұрама кескіш станогі;  Үшжұдырықшалы патрон  Өтпелі кескіш T15K6</p>

1.6 кестенің жалғасы

<p>030</p>	<p>Тік фрезерлі операция – Кілтөк ою: Дайындаманы орнату Ойық кілтөкті фрезерлеу 1. L=20 мм, B=5 мм, t=2,8 мм фрезерлеу</p> 	<p>-сыртқы</p>	<p>6P13 Тік фрезерлеу станогі;  Призма  Кілтөкті фреза</p>
<p>035</p>	<p>Тік фрезерлі операция – Канавка ою Дайындаманы 90°-қа бұрып орнату 1. L=20 мм, B=2 мм, t=2 мм R=1мм фрезерлеу  Дайындаманы шешу</p> 	<p>-сыртқы</p>	<p>6P13 Тік фрезерлеу станогі;  Призма  Канавкаға арналған фреза</p>
<p>040</p>	<p>Бұрандалы операция – бұранда салу Дайындаманы орнату 1) M14 және L=12 мм бұранда салу; Дайындаманы шешу</p> 	<p>-сыртқы</p>	<p>16K20 Токарлы бұрамакескіш станогі;  Центрлері бітеулі МЕСТ13214-79  Жетектемелі қамыт 7107 - 0031 МЕСТ2578 – 70  Бұрамасалғыш кескіш</p>



1.6 кестенің жалғасы

045	<p>Фрезерлі операция - Тіс салу:                  Дайындаманы орнату                  1) Ø40р6 және L= 23 мм тіс саламыз;                  2) Ø40р6 және L= 23 мм жуу.                  Дайындаманы шешу.</p> 	-сыртқы	<p>Фрезерлі-кескіш станогі                  8Б66 ГОСТ 98-83</p> <p>Центрлері бітеулі                  МЕСТ13214-79</p> <p>Жетектемелі қамыт                  7107 - 0031                  МЕСТ2578 – 70</p> <p>Бұрамдықты фреза</p>
050	<p>Ажарлау операциясы - дөңгелекті-ажарлау</p> <p>Дайындаманы бекіту                  1. Тісті ажарлау                  1) Ø40р6 және L= 23 мм ажарлау</p> <p>Дайындаманы шешу</p> 	-сыртқы	<p>5В833 Тіс ажарлау станогі;</p> <p>Центрлері бітеулі                  МЕСТ13214-79</p> <p>Жетектемелі қамыт                  7107- 0031                  МЕСТ2578-70</p> <p>Ажарлау шеңбері</p>
055	Жуу	-	Жуу машинасы
060	Тазалау	-	-
065	Бақылау	-	-

1.5 Әдіпті аналитикалық жолмен есептеу

Диаметрі  $40^{+0,042}_{+0,026}$  бетті өндеудің технологиялық маршруты қаралай, тазалап және алдын-ала ажарлай өндеу операцияларынан тұрады.

Есептеулерді бетті өндеудің технологиялық маршруты бойынша әдіп элементтерінің барлық мәндерін 1.7 кестеге енгізуден бастаймыз[2].

1.7 кесте – Диаметрі  $40^{+0,042}_{+0,026}$  бетті технологиялық ауысулар бойынша өңдеу кезіндегі шекті өлшемдер мен әдіптерді есептеу.  
Шекті өлшемдер мен әдіпті есептеу 1.7 кестеде көрсетілген.

1.7 кесте – Шекті өлшемдер мен әдіпті есептеу кестесі

Бетті өңдеудегі технологиялық ауысулар	Әдіп элементтері, мкм				Есептік әдіп $2z_{min}$ , мкм	Есептік өлшем $d_p$ , мм	Дәлдік шегі $Td$ , мкм	Шекті өлшем, мм		Әдіптің шекті мәндері, мкм	
	Rz	h	$\Delta$	$\varepsilon$				$d_{max}$	$d_{min}$	$2z_{min}^{np}$	$2z_{max}^{np}$
Дайындама соққылау $\varnothing 40^{+0,042}_{+0,026}$	160	200	56	-	-	41,76	1000	44,76	43,76	-	-
Жону:											
1. Қаралай	50	50	25	316	2·700	40,36	280	40,64	40,36	3520	2800
2. Тазалап	25	25	-	30	2·140	40,08	140	40,22	40,08	700	560
Ажарлау:											
3. Алдынала	10	20	-	-	2·30	40,02	16	40,04	40,02	284	160
Барлығы										4504	3520

Әдіптердің минимал шамасы мына формуламен есептеледі, мкм:

$$2z_{min} = 2 \cdot (Rz_{i-1} + h_{i-1} + \sqrt{\Delta_{\Sigma_{i-1}}^2 + \varepsilon_i^2}), \quad (1.2)$$

мұндағы  $Rz_{i-1}$  – алдыңғы ауысудағы профиль тегіссіздігінің биіктігі, мкм;  
 $h_{i-1}$  – алдыңғы ауысудағы ақаулы беттік қабат тереңдігі, мкм;  
 $\Delta_{i-1}$  – алдыңғы ауысудағы бет орналасу қосынды ауытқуы, мкм;  
 $\varepsilon_i$  – орындалатын ауысудағы бөлшекті орнату қателігі, мкм.

Алдын ала өңдеу кезіндегі бет орналасуының қосынды ауытқуы мына формуламен анықталады, мм:

$$\Delta_{\Sigma_{алд}} = \Delta_k \cdot d = 1,4 \cdot 40 = 56 \text{ мкм} = 0,056 \text{ мм} \quad (1.3)$$

мұндағы  $\Delta_k$  – соғылған дайындаманың меншікті қисаюы,  $\Delta_k = 1,4 \text{ мм}$ ;  
 $d$  – дайындама диаметрі,  $d = 40 \text{ мм}$ .

Алдын ала өңдеуден кейінгі бет орналасуының қалдық шамасы былай анықталады, мм:

$$\Delta_{\Sigma 2} = k \Delta_{\Sigma 1} = 0,06 \cdot 56 = 25 \text{ мм} \quad (1.4)$$

мұндағы  $k$  – пішінді нақтылау коэффициенті, соғылған дайындамаларды жону кезінде  $k = 0,06$

Қаралай өңдеу кезіндегі орнату қателігі, мм:

$$\varepsilon_1 = \sqrt{\varepsilon_y^2 + \varepsilon_3^2}, \quad (1.5)$$

мұндағы  $\varepsilon_y$  – базалау қателігі, екі жағынан центрлегенде, мм,

$$\varepsilon_y = 0,25\sqrt{Td^2 + 1} = 0,25\sqrt{2000^2 + 1} = 250 \text{ мм}$$

$\varepsilon_3$  – бекіту қателігі, мм:

$$\varepsilon_3 = \sqrt{\varepsilon_{rad}^2 + \varepsilon_{oc}^2}, \quad (1.6)$$

мұндағы  $\varepsilon_{rad}$  – радиал бекітілу қателігі, біздің жағдайымызда  $\varepsilon_{rad} = 300 \text{ мкм}$ ;

$\varepsilon_{oc}$  – остік бекітілу қателігі, біздің жағдайымызда,  $\varepsilon_{oc} = 100 \text{ мкм}$ .

Осыдан,  $\varepsilon_1 = \varepsilon_3 = 316 \text{ мкм}$ .

Тазалай өңдеу кезіндегі орнату қателігі:

$$\varepsilon_2 = 0,05\varepsilon_1 + \varepsilon_{инд} = 0,05 \cdot 591 = 30, \quad (1.7)$$

Минимал әдіп (2.1) формула бойынша есептеледі, мкм:

Қаралай жонуға

$$2z_{\min 1} = 2 \cdot (160 + 200 + \sqrt{56^2 + 316^2}) = 2 \cdot 700;$$

Тазалай жонуға

$$2z_{\min 2} = 2 \cdot (50 + 50 + \sqrt{25^2 + 30^2}) = 2 \cdot 140;$$

Алдын-ала ажарлауға

$$2z_{\min 3} = 2 \cdot (10 + 20) = 2 \cdot 30;$$

Есептелген өлшемді анықтау, мм:

$$d_{p3} = d_{\sigma} + 2z_{\min 3} = 40,026 + 0,06 = 40,086;$$

$$d_{p2} = d_{p3} + 2z_{\min 2} = 40,086 + 0,28 = 40,366;$$

$$d_{p1} = d_{p2} + 2z_{\min 1} = 40,366 + 1,4 = 41,766;$$

«Ең кіші шекті өлшем» ( $d_{min}$ ) графасы әрбір технологиялық ауысулар кезіндегі есептік өлшемді дөңгелектеу арқылы толтырылады. Қабылданған ең кіші шекті өлшемге сәйкес дәлдік шектерін қосу арқылы ең үлкен шекті өлшемдер анықталады, мм:

$$d_{max4} = d_{min4} + Td_4 = 40,026 + 0,016 = 40,042;$$

$$d_{max3} = d_{min3} + Td_3 = 40,086 + 0,140 = 40,226;$$

$$d_{max2} = d_{min2} + Td_2 = 40,226 + 0,28 = 40,506;$$

$$d_{max1} = d_{min1} + Td_1 = 41,626 + 1 = 42,626.$$

Әдіптердің шекті мәндері  $Z_{max}^{np}$  ең үлкен шекті өлшемдердің, ал  $Z_{min}^{np}$  ең кіші шекті өлшемдердің айыпмасы ретінде анықталады:

$$2z_{max3}^{np} = d_{max2} - d_{max3} = 40,226 - 40,042 = 0,184 \text{ мм} = 184 \text{ мкм};$$

$$2z_{max2}^{np} = d_{max1} - d_{max2} = 40,506 - 40,226 = 0,28 \text{ мм} = 280 \text{ мкм};$$

$$2z_{max1}^{np} = d_{max0} - d_{max1} = 42,626 - 40,506 = 2,12 \text{ мм} = 2120 \text{ мкм};$$

$$2z_{min3}^{np} = d_{min2} - d_{min3} = 40,086 - 40,026 = 0,06 \text{ мм} = 60 \text{ мкм};$$

$$2z_{min2}^{np} = d_{min1} - d_{min2} = 40,226 - 40,086 = 0,14 \text{ мм} = 140 \text{ мкм};$$

$$2z_{min1}^{np} = d_{min0} - d_{min1} = 41,626 - 40,226 = 1,4 \text{ мм} = 1400 \text{ мкм}.$$

Жалпы әдіптер  $z_{o,min}$  және  $z_{o,max}$  операция аралық әдіперді қосу арқылы анықталады:

$$2z_{o,max} = 184 + 280 + 2120 = 2584;$$

$$2z_{o,min} = 60 + 140 + 1400 = 1600.$$

Орындалған есептеулерді тексереміз:

$$Td_1 - Td_4 = 2Z_{o,max} - 2Z_{o,min};$$

$$1000 - 16 = 2584 - 1600.$$

Әдіпті кестелік жолмен есептегенде, дайындаманы алудың жолына байланысты МЕСТ бойынша қабылданған әдіптік өлшемдер қабылданады. Стандарт 250 кг-дан аспайтын және (немесе) желілік жалпы өлшемі 2500 мм аспайтын болат құйылған пішіндеуге қолданылады.

Стандарт өлшемдері, формалары, шегінен шығып кету, шамадан тыс қоршау және сыртқы бұрыштардың ең аз радиусы үшін ең үлкен рұқсатты белгілейді.

Қолданылған МЕСТ «Қосымша мәлімет» бөлімінде көрсетілген.

### 1.6 Кесу режимдерін есептеу

Кесу режимдерін тағайындаған кезде өңдеу сипаты, типі, материалы, аспап өлшемі, кескіш бөлігінің материалы, дайындама жағдайы және жабдықтың күйі ескеріледі.

020 Операция бағдарламалық құрамалы, Токарь-винт кесу 16К20 білдегі 1 өтпе

Бетті қаралай жону алынған өлшем диаметрі 22 мм, ұзындығы 42 (қосу-азайту) 0,31 мм.

Өңдеуден кейінгі кедір-бұдырлық Ra 6,3, кескіш құрал - Токарлы өтпелі кескіш, кескіш құралдың материалы - Т15К6.

Әдіп,  $D+\delta=3$  мм;

Тереңдігі,  $t = 2$  мм;

Беріліс,  $S = 0,4$  мм/айн[2];

Кесу жылдамдығы, м/мин:

$$V = \frac{C_v}{T^m \cdot t^x \cdot S^y} \cdot K_v, \quad (1.8)$$

мұндағы  $C_v = 350$ ;

$x = 0,15$ ;

$y = 0,35$ ;

$m = 0,20$  – дәреже көрсеткіштері;

$T$  – жұмыс істеу уақыты,  $T = 60$  мин.

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{ПВ} \cdot K_{ив} \quad (1.9)$$

мұндағы  $K_{mv}$  – дайындама материалының әсерін ескеретін коэффициент;

$K_{ПВ}$  – дайындама бетін ескеретін коэффициент;

$K_{ив}$  – аспаптық материалдың әсерін ескеретін коэффициент [2].

$$K_{mv} = K_r \left( \frac{750}{\sigma_B} \right)^{mv} \quad (1.10)$$

$$K_{mv} = \left( \frac{750}{750} \right)^1 = 1;$$

$$K_v = 1,06 \cdot 0,8 \cdot 1 = 0,848;$$

$$V = \frac{350}{60^{0,2} \cdot 2^{0,15} \cdot 0,4^{0,2}} \cdot 0,848 = 141,67 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$$

Айналу жиілігі,  $\text{мин}^{-1}$ :

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D} \quad (1.11)$$

мұндағы  $V$  - басты кесу қозғаласының жылдамдығы;  
 $D$  - өңдеу диаметрі.

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 141,67}{3,14 \cdot 22} = 649 \text{ мин}^{-1}.$$

Кесу күші, Н:

$$P = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot s^y \cdot V^n \cdot K_p, \quad (1.12)$$

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

$$P = 10 \cdot 350 \cdot 2^1 \cdot 0,4^{0,75} \cdot 141,67^{-0,15} \cdot 0,893 = 1674,7 \text{ Н},$$

$$K_p = K_{mp} \cdot K_{\lambda p} \cdot K_{\varphi p} \cdot K_{\gamma p} \cdot K_{rp}, \quad (1.13)$$

мұндағы  $K_{mp}$  - күштік байланысқа өңделетін материалға сапаның әсерін ескеретін коэффициенттер;  
 $K_{\varphi p}$ ,  $K_{\gamma p}$ ,  $K_{\lambda p}$ ,  $K_{rp}$  - аспаптың кескіш бөлігінің геометриялық параметрлерін ескеретін коэффициенттер[2].

$$K_p = 1,06 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,6 \cdot 0,8 = 0,893.$$

Кесу қуаты, кВт:

$$N = \frac{P \cdot V}{1020 \cdot 60}, \quad (1.14)$$

$$N = \frac{1674,7 \cdot 141,67}{1020 \cdot 60} = 3,88 \text{ кВт}.$$

Негізгі уақытты есептеу, мин:

$$T_0 = \frac{2L}{S_m} \cdot i, \quad (1.15)$$

мұндағы  $L$  - жалпы өңдеу ұзындығы, мм;

$S_m$  – минуттық айналым, мм/мин;  
 $i$  – жүріс саны.

$$S_M = S \cdot n, \quad (1.16)$$

$$T_0 = \frac{2 \cdot 42}{819,6} = 0,102 \text{ мин.}$$

$$S_M = 0,4 \cdot 2049 = 819,6 \text{ мм/мин.}$$

Жұмыс орнының қызметіне, демалысқа және кейбір қажеттіліктерге қажетті уақыт, мин:

$$t_{\text{обс}} = 0,041 \cdot T_0 = 0,041 \cdot 0,102 = 0,004 \text{ мин.}$$

Қосымша уақыт, мин:

$$t_{\text{қос}} = 0,051 \text{ мин.}$$

Даналық уақыт, мин:

$$t_{\text{дана}} = T_0 + t_{\text{қос}} + t_{\text{обс}}, \quad (1.17)$$

$$t_{\text{дана}} = 0,102 + 0,004 + 0,051 = 0,157 \text{ мин.}$$

025 - операция, Токарь-винт кесу 16К20 білдегі  
1-өтпе

Бетті қаралай жону алынған өлшем диаметрі 27 мм; ұзындығы 2 мм .

Өңдеуден кейінгі кедір-бұдырлық Ra 6.3, кескіш құрал -Токарлы өтпелі кескіш, кескіш құралдың материалы T15K6.

Әдіп,  $D+\delta = 3$  мм;

Тереңдігі,  $t = 2$  мм;

Беріліс,  $s = 0,4$  мм/айн;

Кесу жылдамдығы, м/мин:

$$K_v = 1,06 \cdot 0,8 \cdot 1 = 0,848;$$

$$V = \frac{350}{60^{0,2} \cdot 2^{0,15} \cdot 0,4^{0,2}} \cdot 0,848 = 141,67 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$$

Айналу жиілігі,  $\text{мин}^{-1}$ :

$$n = \frac{1000 \cdot 141,67}{3,14159 \cdot 27} = 696 \text{ мин}^{-1}.$$

Кесу күші, Н:

$$P = 10 \cdot 350 \cdot 2^1 \cdot 0,4^{0,75} \cdot 141,67^{-0,15} \cdot 0,893 = 1674,7 \text{ Н},$$

$$K_p = 1,06 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,6 \cdot 0,8 = 0,893.$$

Кесу қуаты, кВт:

$$N = \frac{P \cdot V}{1020 \cdot 60} = \frac{1674,7 \cdot 141,67}{1020 \cdot 60} = 3,88 \text{ кВт}.$$

Негізгі уақытты есептеу, мин:

$$T_0 = \frac{2 \cdot 2}{758,4} = 0,03 \text{ мин},$$

$$S_M = 0,4 \cdot 1896 = 758,4 \text{ мм/мин}.$$

Жұмыс орнының қызметіне, демалысқа және кейбір қажеттіліктерге қажетті уақыт, мин:

$$t_{\text{обс}} = 0,041 \cdot 0,03 = 0,01 \text{ мин}.$$

Қосымша уақыт, мин:

$$t_{\text{қос}} = 0,015 \text{ мин}.$$

Даналық уақыт, мин:

$$t_{\text{дана}} = 0,03 + 0,01 + 0,015 = 0,059 \text{ мин}.$$



## 2 Конструкторлық бөлім

### 2.1 Қондырғының сипаты мен күштік есебі

Үшжұдырықшалы патрон дайындаманы қысу үшін алдыңғы бабканың басы (шпиндель) құрамында пайдаланылады. Кейде айналмалы үстелдер мен бастарды бөлуші құрал ретінде қолданылады.

Өстері симметриялы бұйымдар үшін екі жағынан центрлеуші патрондар және симметриялы емес бұйымдар үшін жұдырықшалы патрондар болып бөлінеді.

Тангенциал кесу күшін анықтау, Н:

$$P_z = 10 C_p t^x S^y v^n K_p \quad (2.1)$$

$$P_z = 10 \cdot 98 \cdot 2^1 \cdot 0,4^{0,75} \cdot 141,67^{-0,15} \cdot 1 = 469,2 \text{ Н.}$$

мұндағы  $C_p = 98$  коэффициенті;

$x=1, y=0,75, n=-0,15$  дәрежелер көрсеткіштері.

$$K_p = K_{mp} \cdot K_{\varphi p} \cdot K_{\gamma p} \cdot K_{\lambda p} \cdot K_{rp} = 1,$$

мұндағы  $K_{MP}$  - кесу күшінің жалпы түзету коэффициенті.

$$K_{mv} = \left( \frac{750}{\sigma_B} \right)^{n_v} = \left( \frac{750}{750} \right)^1 = 1,$$

мұндағы  $K_{\varphi p}$  - өңделетін материалдың сапа коэффициент,  $K_{\varphi p} = 1$ ;

$K_{\gamma p}$  - кесу бөлігінің материалын ескеретін коэффициент,  $K_{\gamma p} = 1$ ;

$K_{\lambda p}$  - өңдеу түрін ескеретін коэффициент,  $K_{\lambda p} = 1$ ;

$K_{rp}$  - күштік байланысқа өңделетін материалға сапаның әсерін ескеретін коэффициент,  $K_{rp} = 1$ .

Қауіпсіздік коэффициенті есептеу:

$$K = K_0 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5, \quad (2.2)$$

мұндағы  $K_0 = 1,5$  – кесу күшінің жалпы түзету коэффициенті;

$K_1 = 1,2-1,4$  – дайындаманың өңделмеген беттін күйін ескеретін коэффициент;

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

$K_3 = 1,25$  – үзілмелі кесу кезінде кесу күшінің ұлғайуын ескеретін коэффициенті;

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

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

$K_6 = 1$  – дайындаманы бұру мүмкін моменті есептеу коэффициенті.

$$K = 1,5 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1,25 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 2,25.$$

Қысу күші, Н:

$$W = P_z \cdot K, \quad (2.3)$$

$$W = 469,2 \cdot 2,25 = 1055,7 \text{ Н.}$$

Айналу моментін, Н·м;

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

мұндағы  $Q_{рук.} = 140 \text{ Н}$ ;

$L_{рук.} = 0,40 \text{ м.}$

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

Цилиндр поршенінің диаметрі, мм:

$$D_{п.} = 1,44 \cdot \sqrt{\frac{W}{p}}, \quad (2.4)$$

мұндағы  $p$  – ауа қысымы,  $p = 0,39 \text{ Мпа}$ .

$$D_{п.} = 1,44 \cdot \sqrt{\frac{1055,7}{0,39}} = 74 \text{ мм,}$$

Шыққан мәнді стандарт өлшемдер қатарынан таңдап аламыз,  $D_{п.} = 75 \text{ мм}$  деп қабылдаймыз.

Қысу күші  $W$  тангенциал кесу күшінен  $P_z$  үлкен. Яғни, есептелген нәтиже дұрыс деп қабылданады.

### 3 Ұйымдастыру бөлімі

#### 3.1 Өндірістің негізгі жабдықтар санын анықтау

Берілген бағдарламаға сәйкес механикалық өңдеп құрастыру цехының жабдықтар саны, ауданы мен жұмыскерлер құрамын техника-экономикалық көрсеткіштері бойынша есептеу цехты компоновкалау мен оның көлденең қимасының сметаларын жобалау.

Жылдық бағдарлама – 5000 дана.

Бұйымның салмағы – 1,64 кг.

Механикалық өңдеудің I тоннаға станокты пайдалану қажетті – 5 ст/сағ.

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

$$K_{б.ж.} = \frac{Q}{P_m}, \quad (3.1)$$

мұндағы Q - түрлі операциялар саны;

$P_m$  - осы операциялар орындалатын жұмыс орнының саны.

Өндіріс типі операцияларды бекіту коэффициентінің мына мәндерімен анықталады.

Өндіріс типінің коэффициенттері 3.1 кестеде көрсетілген.

3.1 кесте - Өндіріс типінің 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

Өндіріс типін алдын ала анықтау үшін 3.2 кестеге сәйкес бұйымның массасы мен жылдың шығарылатын көлемін пайдалануға болады.

Өндіріс типін анықтау 3.2 кестеде көрсетілген.

3.2 кесте – Өндіріс типін анықтау

Бұйымның массасы	Өндіріс типі				
	Дана	Ұсақ сериялы	Орта сериялы	Ірі сериялы	Жаппай
1,0	10	10-2000	1500-100000	75000-200000	200000
1,0-2,5	10	10-1000	1000-500000	50000-100000	100000
2,5-5,0	10	10-500	500-35000	35000-750000	75000
5,0-10	10	10-300	300-25000	25000-50000	50000
10	10	10-200	200-1000	10000-25000	25000

Кестедегі өндіріс типі бұйым массасы мен шығарылатын /дана/ көлеміне байланысты екендігі байқалады. Мысалы, 60 операция деп аламыз.

Жылына 5000 дана бұйым шығарылғанда, екі ауысымды жұмыс күнінде жылдың жұмыс күндердің саны:  $2 \cdot 252 = 504$  күн. Мұндағы 252 бірауысымды жұмыс күніндегі жылдың жұмыс күндерінің саны:

$$P_M = \frac{N}{m}, \quad (3.2)$$

$$P_M = \frac{5000}{504} = 9 \approx 10,$$

бұдан

$$K_{б.ж.} = \frac{100}{10} = 10$$

Бұл орта сериялы өндіріс типіне жатады.

Қажетті негізгі жабдық саны мына формуламен анықталады:

$$C_p = \frac{T \cdot N}{\Phi_0 \cdot K_{б.ж.}}, \quad (3.3)$$

мұндағы  $T$  - 1 данасына жұмсалатын станок-сағаттың саны,  $T = 5$  ст/сағ;

$N = 5000$  дана –жылдық шығарылатын бағдарлама мөлшері;

$\Phi_0$  – екі ауысым жұмыс режиміндегі жылдың жұмыс уақытының нақты фонды  $\Phi_0 = 4015$  сағат;

$K_{о.ж.}$  - цех жабдығының орташа жүктелі коэффициенті, бір ауысымды өндірісте ол 0.8 –ге тең. Онда:

$$C_p = \frac{5 \cdot 5000}{4015 \cdot 0.8} = 7,78 \approx 8.$$

Станок санын 8 деп аламыз.

Қосымша жабдықтар санын анықтау. Кесу аспабының жұмыс атқаратын уақытын ұзарту үшін, оны уақытылы және дұрыс қайрап тұру керек. Металл кесу станоктарының жалпы санының 4% қайрау станоктары құрайды.

$$n = C_p \cdot \frac{4}{100}, \quad (3.4)$$

$$n = 8 \cdot \frac{4}{100} = 0,32 \approx 1.$$

$n=1$  станок деп қабылдаймыз.

Универсалды қайрау станогы – 1,  
Станоктың жалпы саны,  $C_{ж} = 8+1 = 9$   
Механикалық цехтың жұмыскерлерінің жалпы құрамы мыналардан құралады:

- а) өндірістік жұмыскерлер, олар негізінен станокты істеушілері;
- б) қосалқы жұмыскерлер;
- в) кіші қызметкерлер;
- г) қызметкерлер ИТ және ЕКП

Станокта жұмыс істеушілер саны станоктың санына сәйкес формуламен есептелінеді.

$$R = \frac{\Phi_0 \cdot C_{ж} \cdot K_{ср} \cdot K_p}{\Phi_p \cdot K_m}, \quad (3.5)$$

мұндағы  $\Phi_0$  – екі ауысымды жұмыс ретіндегі бір жабдықтың жылдық нақты уақыт фонды, сағат.  $\Phi_0 = 4015$  сағат;

$C_{ж}$  – қабылданған өндіріс жабдықтарының саны, ол 9 станок;

$K_{ср}$  – станоктың орташа жұмыс істеу коэффициенті. Ол жүктеме коэффициенті мәнімен сәйкестендіріліп алынады.  $K_{ср} = 0,8$ ;

$\Phi_p$  – жұмыскердің жылдық нақты жұмыс уақытының фонды.  $\Phi_p = 1840$  сағат;

$K_m$  – көпстанокта жұмыс істеу коэффициенті, ол 1,3-ке тең;

$K_p$  – сериялы өндірісте төленбейтін мөлшерін анықтау коэффициенті  $K_p = 1,05$ .

$$R = \frac{4015 \cdot 9 \cdot 0,8 \cdot 1,05}{1840 \cdot 1,3} = 12,6 \approx 13,$$

Механикалық бөлімшедегі жұмыс істеушілер саны жалпы станокшылардың санын 2 - 5% құрайды, сондықтан:

$$R_k = \frac{R[2 \div 5]}{100}, \quad (3.6)$$

$$R_k = \frac{13 \cdot 5}{100} = 0,65$$

Механикалық бөлімшенің өндірістік жұмыскерлерінің жалпы саны:

$$R_{ж} = 13+1=14 \text{ адам.}$$

### 3.2 Механикалық бөлімінің ауданын анықтау

Цехқа қажетті станоктар тізімі 3.3 кестеде көрсетілген.

3.3 кесте – Станоктар тізімі

№	Станоктың аты	Саны	Қуаты, кВт	Масса, кг	Өлшемі, мм
1	Винткескіш станок 16K20	3	11	3685	3795x1190
2	Фрезерлеу станогі 6P13	3	4	4665	1030x825
3	Кескіш станок 8B66	1	13	18000	4850x1830
4	Тіс ажарлау станогі 5B833	1	7,5	10900	4200x1800
5	Қайрау станогі 3Г71	1	2,2	2000	1870x1750

Әр станоктың ауданы : 1) Жалпы үлесті аудан 9 станокқа – 34-38 м<sup>2</sup>. Сонда 342 м<sup>2</sup>. Қайрау станогы үшін: 10-12 м<sup>2</sup>. Қосымша жабдықтар 1-ға тең болған соң: 12 м<sup>2</sup> тең болды. Жөндеуші слесарлар саны 14, жөндеуші слесарь бөлім ауданы 4-5 м<sup>2</sup>, сонда 70 м<sup>2</sup>. Жалпы ауданын табу үшін барлық ауданды қосамын, сонда 424 м<sup>2</sup> –қа тең болды.

Бақылау бөлімінің ауданы, станоктар бөлім ауданының 3-5% құрайды.

$$S_{б.б} = \frac{S_{ж} \cdot 5}{100}, \quad (3.7)$$

$$S_{б.б} = \frac{424 \cdot 5}{100} = 22 \text{ м}^2.$$

Жөндеу бөлімінің ауданы, негізгі жабдықтардың санына байланысты болып оны 28 м<sup>2</sup> етіп белгілейміз.

Жөндеу-механикалық учаскесінің жабдықтар санын мына формуламен есептейді:

$$C_{жөн.} = \frac{T \cdot N}{\Phi_0 \cdot K_a \cdot m}, \quad (3.8)$$

мұндағы T - цехтың барлық жабдығын жөндеуге қажетті жылдық жұмыстың жалпы уақыты, сағатпен:

$\Phi_0$  - 2030 сағат, m-ауысым саны 2-ге тең;

$K_a$  - станоктың таза жұмыс істеу коэффициенті,  $K_a = 0,75-0,8$ ;

T - әрбір жабдықты жөндеуге қажетті жылдық уақыт шығыны, екі ауысым үшін ол 16,4 аус/сағ;

$N_{ст}$  - жөнделетін станоктар саны,  $N_{ст} = 9$ ;

$T \cdot N_{ст} = 16,4 \cdot 9 = 147,6$  ст/сағ сондықтан,

$$C_{жөн.} = \frac{16,4 \cdot 9}{2030 \cdot 0,75 \cdot 2} = 1,1 \approx 1.$$

Цехтың материалдар мен дайындамалар қоймасының ауданын анықтау:

Цех қоймаларының ауданы онда сақталатын металл дайындама, жартылай фабрикаттары қорына, бұйымдардар мөлшеріне байланысты етіп есептеледі:

$$S_{\text{д.к.}} = \frac{A \cdot Q}{h \cdot M \cdot K}, \quad (3.9)$$

мұндағы А - қоймада бұйымдарды календарь күнімен әдеттегі сақтау уақыты, А 5 күн;

Q - жыл бойында цехта өнделетін металл дайындамалар мөлшері;

P - бір бұйым жасау үшін жұмсалатын материалдар;

h- қойма ауданының орташа жүксійғыза алуы, h=2 т/м<sup>2</sup>;

K - көлік жүретін жолдарды есептегенде қойма ауданын пайдалану коэффициенті, K=0,35-0,4;

M-жылдағы жұмыс күнінің саны, M=252 күн.

$$P=0,364+0,062+0,033+0,001=0,46$$

$$Q=0,46 \cdot 5000=2,3 \text{ т.}$$

$$S_{\text{д.к.}} = \frac{5 \cdot 2300}{2 \cdot 504 \cdot 0,35} = 32,5 \approx 33 \text{ м}^2.$$

Дайындамалар қоймасының прокат кесетін станок орнатылғанда, оның ауданы 25-30 м<sup>2</sup> орын алады. Дайындамалар қоймасының жалпы ауданы:

$$S_{\text{д.к.}}=33+30=63 \text{ м}^2.$$

Аспап-үлестіретін қойманың ауданы, аспаппен қамтылатын жұмыс орындары санына байланысты есептеледі. Оны анықтау үшін бір металл кесу станогын – үш ауысымды аспаппен қамтамасыз етуге сериялы өндірісте 0,6 м<sup>2</sup> ауданы қажет болғандықтан:

$$S=0,6 \cdot 9=5,4 \text{ м}^2.$$

Бір слесардың аспабын сақтайтын ауданды 0,15 м<sup>2</sup> десек, сонда аудан:

$$S_{\text{асп}}=0,15 \cdot 14=2,1 \text{ м}^2.$$

Өндеуге бейімделген қосымша жабдықтар қоймасы бір станокқа 0,3 м<sup>2</sup>-ден тұрады десек:

$$S=0,3 \cdot 9=2,7 \text{ м}^2 \text{ болады.}$$

Аспап-үлестіру бөлімінің жалпы ауданы :

$$S_{ж} = 5,4 + 2,1 + 2,7 = 10,2 \text{ м}^2 \text{ немесе } 15 \text{ м}^2.$$

Конвейерлік құрастыру орындарының санын бұйымды шығаратын тактіге байланысты анықтауға болады:

$$i = \frac{T_{\text{кон}} \cdot 60}{\tau_B \cdot R_{\text{жин}}}, \quad (3.10)$$

Тактыны мына формуламен анықтайды:

$$\tau = \frac{60 \cdot \Phi_k \cdot m}{N}, \quad (3.11)$$

мұндағы  $\Phi_k$  – конвейерлік жинақтардың бір ауысымды жұмыс режиміндегі жұмыс сағатының жылдық нақты /есептеген/ мөлшері.  $\Phi_k = 4015$  сағат;

$m$  – ауысым саны, ол 2 –ке тең;

$N$  – бір жылда шығарылатын бұйым саны, сондықтан ол ол 5000;

$T_{\text{кон.жин}}$  – конвейерде жинақтаудың сағат есебімен бір бұйымға жұмсалатын еңбек мөлшері;

$T_{\text{кон.жин}} = 1,5$  сағат;

$R_{\text{жин}}$  – бір жұмыс орнына келетін жұмысшылардың орташа саны немесе жұмыс тығыздығы, ол 3 –ге тең.

$$\tau = \frac{60 \cdot 4015 \cdot 2}{5000} = 96,36 \text{ мин.}$$

$$i = \frac{1,5 \cdot 60}{28,9 \cdot 1,2} = 2,6$$

Сонда  $i = 3$  жұмыс орны.

Конвейердегі құрастырушы жұмыскерлер саны мына формуламен анықталады:

$$R_{\text{кон.жин.}} = \frac{t_{\text{дана}}}{t_{\text{шыг}}}, \quad (3.12)$$

мұндағы  $t_{\text{дана}}$  – жинақтау операцияларына жұмсалатын уақыт.

$$t_{\text{дана}} = 1,5 \cdot 60 = 90 \text{ мин.}$$

$t_{\text{шыг}}$  – жинаған потоктың, машинаның уақыты:  $t_{\text{шыг}} = 96,36$  мин.



$$R_{\text{кон.жин.}} = \frac{96,36}{90} = 1 \text{ жұмысшы.}$$

Жинақтау слесарларының жалпы саны:  $R_{\text{жин.}} = 1 + 3 = 4$  адам

Дизелді сериялы шығаруда бір жұмыскерге келетін меншікті аудан 32-35 м<sup>2</sup> болып келеді.

Құрастыру цехында екі ауысымда 5 кісіден жұмыс атқарылады. Сондықтан слесарлық-жинақтау бөлімінің ауданы:

$$S_{\text{жин.}} = 2 \cdot 35 + 5 = 75 \text{ м}^2,$$

Сериялы өндірістің дайын өнімдер қоймасының ауданы слесарлық-құрастыру учаскесінің ауданының 25% деп есептеледі.

$$S = 75 \cdot 0,25 = 19 \text{ м}^2.$$

Аспап сақтайтын қоймаға оның 0,4% ғана келеді.

$$S = 75 \cdot 0,4 = 30 \text{ м}^2.$$

Слесарлық-жинақтау цехының жалпы ауданы

$$S_{\text{сл.жин.}} = 75 + 19 + 30 = 124 \text{ м}^2.$$

Механикалық өңдеу-құрастыру цехының жұмыскерлерінің санын анықтау:

Бұл цехтардағы жұмыскерлер саны:  $P_{\text{ж.}} = R_{\text{жин.}} + P_{\text{жин.}} = 3 + 14 = 17$  адам.

Жұмыскерлердің басқа категорияларының санын негізгі өндірістік жұмыскерлер санынан % мөлшерімен анықтайды.

Қосалқы жұмыскерлер саны 18-25 м<sup>2</sup>, КҚЕП 2-3% болып табылады. ИТҚ мен ЕКП 12-15% деп есептесек, жалпы жұмыскерлер санының 8-10% ИТҚ, ал қалғаны ЕКП үлесіне тиеді.

## ҚОРЫТЫНДЫ

Ұсынылған дипломдық жобада редуктордың тісті дөңгелекті білік тетігін шығаратын, жылдық бағдарламасы 5000 дана болатын бөлімді, механикалық өңдеу технологиясын және механикалық цехты жобалау жоспарын қарастырдым.

Жоғарыда келтірілген деректер негізінде құрылымдық-технологиялық талдау жүргізуге және тісті дөңгелекті білік механизмді технология ретінде қарастыруға болады. Тісті дөңгелекті біліктің материалының жоғары өңдеуге ие және механикалық өңдеу кезінде қиындықтар тудырмайды деген қорытынды жасауға болады. Сонымен қатар, дипломдық жобалау жұмысының реттілігі, оның көлемі мен мазмұны, негізгі бөлімдері талқыланды.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Мендебаев Т.М. Машина жасау технологиясының негіздері: оқу құралы.- Алматы, 2005.-319.
- 2 Мендебаев Т.М.,Габдулина А.З.,Шеров К.Т. Машина жасау технологиясы: оқу құралы.- Алматы, 2013
- 3 Мендебаев Т.М. Даулетбаков А.И. «Машина жасау технологиясы бойынша курстық жобалау» Алматы «Мектеп» 1987.
- 4 Аскаров Е.С. Технология машиностроения. Учеб.пособие – Алматы. Экономика, 2015. – 312 с.
- 5 Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. С74 Т. 2 /Под ред7 А. Г. Косиловой и Р. К. Мещерякова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1985. 496 с., ил.
- 6 Справочник технолога том 1 под редакцией Косилова А.А. Москва, Машиностроение 1986.
- 7 Справочник технолога том 2 под редакцией Косилова А.А. Москва, Машиностроение 1986.
- 8 Горбачевич А.Ф., Шкред В.А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. – Минск: Вышэйша школа, 1983 г. – 256 с.
- 9 Дипломное проектирование по технологии машиностроения / Под ред. Бабука В.В. – Минск: Вышэйша школа, 1979. – 464 с.
- 10 Анурьев В.И. Справочник конструктора–машиностроителя: В 3–х т. Т.1. М.: Машиностроение, 1980. – 728с.
- 11 Горбачевич А.Ф. «Курсовое проектирование по технологии машиностроения», Минск Высшая школа 1975.
- 12 Ишмухамбетова Т.Р., Капанова А.К. “Кәсіпкерлік іс-әрекеттің экономикалық негізі” Алматы, 2001
- 13 «Общемашиностроительные нормативы времени». М.Машиностроение 1989.
- 14 «Общемашиностроительные нормативы режимов резанья для технического нормирования работ на металлорежущих станках», Москва.Машиностроение 1967.
- 15 Ю.А.Абдрамов и др. «Справочник технолога-машиностроителя», том 2, М: «Машиностроение»,1985.
- 16 Сахаров С.Н. «Металлорежущие инструменты» Москва, Машиностроения 1989.
- 17 Нефедов Н.Е «Сборник задачи примеров по резанию металлов и режущему инструменту», Москва. Машиностроение 1977.
- 18 Ансеров М.А «Приспособление для металлорежущих станков», Л. Машиностроение, 1975.
- 19 Добрыднев И.С. «Курсовое проектирование по предмету по технологии машиностроения», Москва. Машиностроения 1985г.
- 20 Егоров М.Е. «Основы проектирования машиностроительных заводов» Д.Серікбаев, С.Тәжібаев Машина бұйымдары. – Алматы: Мектеп, 1983

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дцкл.	Подп. и дата	Справ. №	Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Белгіленуі	Аталыуы	Таны	Ескерт- пе
							A2						
											Кұрастыру сяздасы		
											Кұжаттама		
											Темік		
											Патрон	1	
									1	ДЖ.СВ071200.15.001	Кысқыш жұдырықша	1	
									2	ДЖ.СВ071200.15.002	Жұдырықша	1	
									3	ДЖ.СВ071200.15.003	Жүзілкі	1	
									4	ДЖ.СВ071200.15.004	Инітрек	1	
									5	ДЖ.СВ071200.15.005	Косқыш	1	
									6	ДЖ.СВ071200.15.006	Дөңгелек	1	
									7	ДЖ.СВ071200.15.007	Құрғақ жылжытқы	1	
									8	ДЖ.СВ071200.15.008	Тірек	1	
									9	ДЖ.СВ071200.15.009	Тығыздағыш сақыш	1	
									10	ДЖ.СВ071200.15.010	Пневмоцилиндр	1	
									11	ДЖ.СВ071200.15.011	Тісті дөңгелек	1	
									12	ДЖ.СВ071200.15.012	Орталандырғыш	1	
									13	ДЖ.СВ071200.15.013	Ось	1	
									14	ДЖ.СВ071200.15.014	Бұранда	1	
									15	ДЖ.СВ071200.15.015	Тығыздағыш	1	
									16	ДЖ.СВ071200.15.016	Арна	1	
									17	ДЖ.СВ071200.15.017	Фланец	1	
									18	ДЖ.СВ071200.15.018			
ДЖ-5В071200-15.005													
Өзеі	Патрон	№ құжат.	Коды	Күні									
Орын	Нұтқыл Р.	10.04	10.04										
Төсір	Ермакбаева А.Д.	10.04	10.04										
Н.б.а.к.	Исабеков Ж.Н.	10.04	10.04										
Декл.	Альпеисов А.Т.	10.04	10.04										

Үшжұдырықшалы патрон

К. И. Сатпаев атындағы ҚазҰТУ  
С.С. және МЖТ  
кафедрасы

Копирова

Формат А4

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дудл.	Подп. и дата	Изм./лист	№ докум.	Подп.	Дата	Искрем- не	Саны	Аталуы	Белгіленуі	Поз.	Зона	Формат
											Стандартты дұйымдар				
											Бұрында №6-1058	ДЖ.5B071200.15.019			
										4	МЕСТ 7798-70				
											Винты ГОСТ 11738-78				
										3	М12×1258g×4.5 109.40X.016				
										3	М12×1258g×5.5 109.40X.016				
											Винт М4×1258g×10.109				
										2	МЕСТ 1145-10				
										1	Серimme 7039- 2011				
											МЕСТ 13165-67				
										2	Шмуфт φ5т6×60				
											МЕСТ 3128-70				

ДЖ-5B071200-15.005

Қолданыл

Формат А4

Лист  
2

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

АО "АЗТМ"  
ОГТ

Утверждаю  
Гл. технолог

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

зубчатого вала

Разработал: *Нағымет Р.С.*  
Проверил: *Ермекбаева А.О.*  
Нач. бюро:

Дубл.																						
Взам.																						
Подл.																						
Разраб.	Нағымет Р.С.															АО «АЗТМ»		1-01-04-002		712368.002-00.51		
Проверил	Ермекбаева А.О.																					
Н.контр.													Тісті дөңгелекті білік									
А	Цех	Уч.	РМ	Опер.	Код,наименование операции						Обозначение документа											
Б					Код,наименование,оборудования						СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	Кшт.	Тпз	Тшт.	
К/М					Наименование детали,сб.единицы или материала						Обозначение,код						ОПП	ЕВ	ЕН	КИ	Н.расх.	
01	Операция: 020 Токарлық жону, қаралай												$V=141,67$ м/мин									
02	Станок: 16К20 Токарлық винт кесу												$n=649$ айн/мин									
03	Аспаб: өтпелі кескіш Т15К6												$t=2$ мм									
04	Қондырғы: 3 жұдырықшалы патрон												$S=0,4$ мм/айн									
05																						
06	Операция: 025 Токарлық жону												$V=141,67$ м/мин									
07	Станок: 16К20 Токарлық винт кесу												$n=696$ айн/мин									
08	Аспаб: Өтпелі кескіш Т15К6												$t=2$ мм									
09	Қондырғы: 3 жұдырықшалы патрон												$S=0,4$ мм/айн									
10																						
11	Операция: 030 Фрезерлеу станогі												$V=97,2$ м/мин									
12	Станок: 6Р13 Тік фрезерлеуші центрлеуші станок												$n=436$ айн/мин									
13	Аспаб: бұрамдықты фреза												$t=2,1$ мм									
14	Қондырғы: жетектемелі қысқы												$S=0,4$ мм/айн									
МК/МОК	Маршрутно-операционная карта																					

Дубл.																				
Взам.																				
Подл.																				
Разраб.	Нағымет Р.С.																			
Проверил	Ермекбаева А.О.			АО «АЗТМ»																
												1-01-04-002		712368.002-00.51						
				Тісті дөңгелекті білік																
Н.контр.																				
А	Цех	Уч.	РМ	Опер.	Код,наименование операции					Обозначение документа										
Б					Код,наименование,оборудования					СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	Кшт.	Тпз	Тшт.
К/М					Наименование детали,сб.единицы или материала					Обозначение,код					ОПП	ЕВ	ЕН	КИ	Н.расх.	
01					Операция: 035 Жоңғылау операциясы					V= 9,7 м/мин										
02					Станок: 6P13 Тік фрезерлі центрлеуші станок					n= 680 айн/мин										
03					Аспаб: P6M5					t= 2,8 мм										
04					Қондырғы: призмалы бекіткіш					S= 0,18 мм/айн										
05																				
06					Операция: 040 Бұранда кесу операциясы					V= 144,1 м/мин										
07					Станок: 16K20					n= 590 айн/мин										
08					Аспап: Бұрамасалғыш кескіш					P=1,5 мм										
09					Қондырғы: Жетектемелі қамыт					S= 0,8 мм/айн										
10																				
11					Операция: 045 Ажарлау операциясы					V= 566 м/мин										
12					Станок: 5B833 Тік ажарлау станогі					n=1300 айн/мин										
13					Аспабы: Ажарлау шеңбері					t= 0,015 мм										
14					Қондырғы: Жетектемелі қамыт					S=0,6 мм/айн										
МК/МОК		Маршрутно-операционная карта																		