

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ФЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік инженерия институты

Стандарттау, сертификаттау және машина жасау технологиясы кафедрасы

Назар 3.

Аудыстыру механизмін шығаратын механикалық күрастыру участкесін, білік және тісті дөңгелек тетіктерін өндөу технологиясын жобалау. N=3000 дана.

Дипломдық жобаға  
**ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА**

5B071200 – «Машина жасау» мамандығы

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ФЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік инженерия институты

Стандарттау, сертификаттау және машина жасау технология кафедрасы

**КОРГАУҒА ЖІБЕРІЛДІ**

Кафедра менгерушісі

техн. фылым канд-ты, доцент

А.Т.Альпесісов

2019ж.

**Дипломдық жобаға  
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА**

Тақырыбы: «Ауыстыру механизмнін шыгаратын механикалық құрастыру  
учаскесін, білік және тісті дөңгелек тетіктерін өндөу технологиясын жобалау,  
N=3000 дана».

5B071200 – «Машина жасау»

Орындаған

 Назар З.

Пікір беруші  
СББ білдерінің операторы  
 М.Е. Отаров  
«12» 04 2019ж.

Фылыми жетекші  
Сениор-лектор  
 Ә.О. Ермекбаева  
«15» 04 2019ж.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ФЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

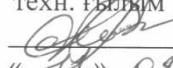
Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік инженерия институты

Стандарттау, сертификаттау және машина жасау технологиясы кафедрасы

5B071200 – «Машина жасау»

**БЕКІТЕМІН**

Кафедра менгерушісі  
техн. фылым канд-ты, доцент  
 А.Т.Альпейсов  
«25 02 2019ж.

**Дипломдық жоба орындауға  
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Назар Зқіролла

Тақырыбы: «Аудыстыру механизімнің шығаралық механикалық құрастыру участкесін, білік және тісті дөңгелек тетіктерін өңдеу технологиясын жобалау. N=3000 дана.

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

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі «16» сәуір 2019ж.

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері бүйімның құрастыру сыйбасы, тетіктің жұмысының сыйбасы, марируттық – операциалық карталар, тетіктің жылдық шығару бағдарламасы, дипломдық жоба алдындағы практиканың маліметтері, тетіктің техникалық сипаттамасы

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі

a) бүйімның құрастыру технологиясы; б) тісті дөңгелек және біліктің жұмыс сыйбасы; в) жону станогының қондыргысын жобалау; г) үйымдастыру бөлімі;

Сызбалық материалдардың тізімі ( міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)

бүйімның құрастыру сыйбасы – A1; бүйімның жинақтау сыйбасы – A2;

тетіктің жұмысының сыйбасы – 2A3; технологиялық баптаулар – 2A1; жону

станогының қондыргысының сыйбасы – A2; механикалық құрастыру бөлімінің

жоспары – A2.

Ұсынылатын негізгі әдебиет 20 атап.

Дипломдық жобаны дайындау

КЕСТЕСІ

Бөлім атауы, карастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кенесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Технологиялық бөлімі	11.02.19ж.-11.03.19ж.	орындалғод
Ұйымдастыру бөлімі	11.03.19ж.-23.03.19ж.	орындалғод
Конструкторлық бөлімі	23.03.19ж.-13.04.19ж.	орындалғод

Дипломдық жоба бөлімдерінің кенесшілері мен  
норма бақылаушының аяқталған жобаға қойған

қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кенесшілер, аты, экесінің аты, тегі, (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол көйілған күні	Қолы
Норма бақылау	Исабеков Ж.Н. лектор	13-09-19	

Ғылыми жетекші  Ә.О. Ермекбаева

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  З. Назар

Күні

«14» 02 2019 ж.

## **АНДАТПА**

Берілген дипломдық жобада жылдық бағдарламасы 3000 дана тісті дөңгелекпен білік шығаратын механикалық құрастыру цехының жобасын күрүлған.

Жобаның технологиялық бөлімінде бұйымның құрастыруының технологиялық үрдісі мен тетікті жасаудағы технологиялық үрдісі талқыланып көрсетілген. Сонымен қатар механикалық өндегеу операциясы кезіндегі әдіпті, кесу режимі мен машиналық уақытты, құрал- жабдықтарды есептеуге негіздеме берілген.

Конструкторлық бөлімінде құрал жабдықтың конструкциясы жобаланған және қондырығыға күштік есебі мен дәлдікке есептелген.

Ұйымдастыру бөлімі ауыстырғыш механизм шығаратын механикалық құрастыру участкесінің жалпы жобасын, жұмыскерлер санын және өндіріске қажетті жабдықтар мөлшерін қамтиды.

## **АННОТАЦИЯ**

В данном дипломном проекте разработан проект механического сборочного цеха по выпуску валов зубчатым колесом в количестве 3000 штук в год.

В технологической части проекта обсужден технологический процесс сборки изделий и технологический процесс изготовления деталей. Кроме того, даны основания для расчета припусков, режимов резки и машинного времени при операциях механической обработки, оборудования.

В конструкторской части была спроектирована конструкция оборудования и рассчитана на силовой расчет и точность установки.

Организационный отдел включает в себя общий проект участка механической сборки, производящего механизма переключения, численность работников и количество оборудования, необходимого для производства.

## **ANNOTATION**

In this graduation project, a project of mechanical Assembly shop for the production of shafts with a gear wheel in the amount of 3000 pieces per year was developed.

In the technological part of the project, the technological process of assembling products and the technological process of manufacturing parts are discussed. In addition, the grounds for the calculation of allowances, cutting modes and machine time in machining operations, equipment.

The design of the equipment was designed and designed for power calculation and installation accuracy.

The organizational Department includes the General design of the mechanical Assembly section, producing the switching mechanism, the number of employees and the amount of equipment needed for production.

## **МАЗМУНЫ**

Kіріспе	9
1 Технологиялық бөлім	10
1.1 Ауыстырыш механизимнің күрылымдық сипаттамасы	10
1.2 Тетіктін материалы мен оның қасиеттері	10
1.3 Тетіктін технологиялық анализі	12
1.4 Дайындаша шығару әдісін таңдау	13
1.5 Технологиялық өндөу маршрутын жасау	14
1.6 Механикалық өндөу операциясы кезіндегі әдіпті есептеу	17
1.7 Кесу режимдері мен өндөу уақытын есептеу	20
2 Конструкторлық бөлім	29
2.1 Қондырығының сипаты мен есебі	29
3 Ұйымдастыру бөлімі	31
3.1 Өндірістің негізгі жабдықтар санын анықтау	31
3.2 Механикалық бөлімнің ауданын анықтау Қорытынды	33
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	35
А қосымшасы	36
Б қосымшасы	37
	38

## KIPIСПЕ

Қазіргі заман талабына сайғылым мен техниканың мейлінше қарқынды дамып, адам баласының машинаға тікелей байланысты екеніне күә болып отырмыз. Фылыми-техникалық революцияны жүзеге асыруда машина жасау саласы басты, өзекті рөл атқарады.

Машина жасау кешені — шаруашылықтың әр түрлі салаларына құралжабдық, елдің корғаныс жағдайы үшін қару-жарак, халыққа қажетті тауарлар шығарумен айқындалады.

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

Алдыңғы қатарлы технология мен кешениң механикалау процесін және металл кескіш станоктарды өндіру процесін жобалау мен енгізу тимділігі өндірістің кең дамыған мамандандырылуы арқылы қамтамасыз етіледі.

Операциялардың барлығы білдектердің көмегімен орындалады. Алынған мәліметтерге сайқұрастыруға және өңдеуге техникалық талаптардың анализі жүргізіледі. Берілген шығару бағдарламасына сай өндірістің типі анықталынады, тандау және дайындауданы жасау әдісінің негізделуі жүргізіледі. Құрастырылуының технологиялық сұлбасы жасалынады, сонымен қатар тісті дөнглекпен біліктің механикалық өңдеу маршруты және технологиялық картасы жасалынады. Тетіктерді өңдеудінің технологиялық процесін жобалау барысында технологиялық процесті нормалау орындалды.

## 1 Технологиялық бөлім

### 1.1 Бұйымның, тетіктің немесе құрылымдық бірліктің сипаттамасы

Берілістерді ауыстырып қосу тетігі-механикалық беріліс қорабының бөлігі жүргізушиге қажетті берілісті қолмен таңдауға мүмкіндік береді, күш-жігерді екінші білігінде таңдалған жекші тісті дөңгелекті блоктайтын муфтаға ауыстырып қосу тетігінен береді. Берілістерді ауыстырып қосу тетігі ілінісүді автоматты түрде ажырату құрылғысымен толықтырылуы мүмкін, бұл жағдайда жартылай автоматты немесе жартылай автоматты басқарылатын туралы айтады.

Механикалық беріліс қорабының берілістерін таңдау тетігінің типі бойынша селективті болып бөлінеді, оларда берілістер автомобильдердің көпшілігінде сияқты Н-алгоритм бойынша қозгалатын інтірекпен таңдалады және берілістер бір жазықтықта рычагпен қозгалатын ең мотоциклдер сияқты тізбектеп таңдалады.

Тісті дөңгелек өте көп тараған тетік болып саналады. Оның көп бөлігі бәсендектіштерде қолданады. Бәсендектіштердің қызметіне келсек олар қозгалтқыштың беріліс қуатын жұмыс машинасына береді. Бәсендектіш қызыметі бұрыштық жылдамдықтықты бәсендеду және айналу моментін тісті дөңгелектер арқылы немесе білік арқылы жоғарлату болып табылады. Тісті дөңгілектерді көптеген салада қолданады. Ең көп тараған саласы машина жасау саласы болып табылады.

Тісті донғалактар әдетте кіруде және шығуда біліктердің айналу санын және айналу моментін түрлендіру мақсатында қолданылады. Айналмалы күш сырттан келетін донғалақ жетекші , ал онымен айналатын дөңгелек жетектегі деп аталады. Егер жетекші дөңгелектің диаметрі аз болса, айналу моменті айналу жылдамдығына пропорционалды есебінен артады және керісінше.

### 1.2 Тетік материалы мен оның қасиеттері

Болат — темірдің көміртек (2 процент дейін) және басқа элементтермен корытпасы. Болат – өндіру технологиясына байланысты, корытпа құрамында көміртекten басқа марганец, кремний, күкірт, фосфор т.б. косалқы элементтер болады.

40Х легирленген көміртекті сапалы құрылымдық болаттан жасалған химиялық құрамы 1.1 кестеде көрсетілген.

1.1 кесте - 40Х легирленген көміртекті сапалы құрылымдық болаттан жасалған химиялық құрамы, пайызben

Өнім маркасы	C	Si	Mn	Cr	S	P	Ni
				Кем дегенде			
40Х ГОСТ 4543-75	0,38 – 0,48	0,19 – 0,47	0,5 – 0,6	0,9 – 1,2	0,025	0,06	0,4

Болаттың механикалық құрамы 1.2 кестеде көрсетілген.

1.2 кесте - Болаттың механикалық құрамы

Түрі	Сокпалы тұтқырлығы KCU	Иілуге	Аккыштық шегі $\sigma_t$	Уакытша қарсылық көрсету $\sigma_v$	Қатыстық ұзару $\delta_s$
Өлшем бірлігі	кДж/м <sup>2</sup>	МПа	МПа	МПа	%
Штамповка	443	80-148	375	490-591	22

Тістегергіш біліктің материалы ретінде конструкторлық сапалы көміртекті болаттар 35, 40, 45 және легірленген болаттар 40Х, 50Х, 40Г2 колданылады. Тістегергіш білік берік, үйкеліске төзімді болуы тиіс. Соңдықтан оларды арнағы термиялық өндөулер арқылы, қаттылықтарын НВ230 – 260 мөлшеріне дейін, ал іске шегулі мойын беттерінің қаттылығын HRC 45 – 50 мөлшеріне дейін жеткізеді.

Берілген тетік МЕСТ 4543 - 81 бойынша 45Х легірленген болат (1.3 кесте) көрсетілген. Бұл болаттың механикалық қасиеті (1.4 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.

1.3 кесте – Легірленген болаттың химиялық құрамы

Элемент	C	S	Cu	P	Cr	Mn	Ni	Si
		Кем дегендे						
Құрамы, %	0.36-0.44	0.025	0.30	025	0.8-1.1	0.5-0.8	0.3	0.17- 0.37

1.4 кесте – Легірленген болаттың механикалық қасиеті

$\sigma_v$ уакытша қарсыласу куші МПа	$\sigma_t$ Иілу кезіндегі беріктік шегі МПа	f600/300мм	$\sigma_{сж}$ Қысу кезіндегі беріктік шегі МПа	Бриннель қаттылығы, НВ
570	315	8/25	700	165...229

### 1.3 Тетіктің технологиялық анализі

Осы әдіспен тісті донғалақтардың өндірісі металды сақтап, керемет талшықты құрылымды жасауға мүмкіндік береді, бұл сыну мен иілу үшін тістердің беріктігін арттырады. Мысалға, «Гомсельмаш» зауытында станокты

бір реттік прокат өндіру кезінде жемшөп жинаитын комбайндардың бөліктері үшін тетіктер жиынтығының салмағы 67 килограмды құрайды, дәл илемдеу арқылы 52 килограмм.

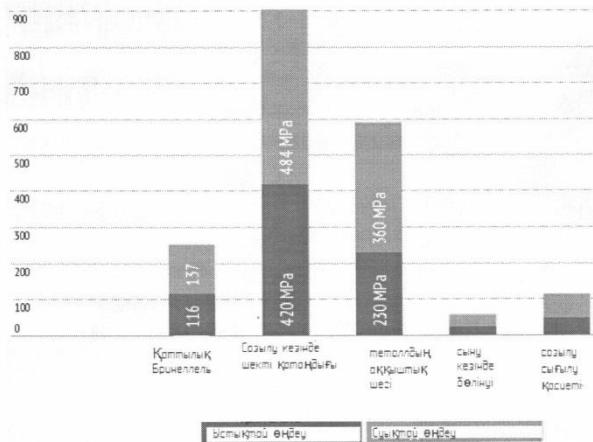
Дегенмен, ыстықтай илемдеумен салыстырғанда, ол термиялық модификацияға ұшырамайды, салқындану кезінде шөгілу жоқ және ыстық крекинг қаупі жок. Суық соғып жатқан беттердің дәлдігі металды кесу үшін салыстырылады, алайда металл бетіндегі суықтай илемдеуден кейін стресс-концентраторлар жоқ және сызаттар қалмайды. Сондықтан, жоғары дәлдіктең немесе жогары жүктелген бөліктер суық илемдеу арқылы жасалады.

Илемдеу әдістердегі басты айырмашылық өндеуге болатын ол температурада болып саналады. Ыстық кезде ол 920 градустан асады. Суықтай илектеу өнімі негұрлым сапалы режимде шығарылады және температурасы (кейде бөлме температурасында) мәннен айтарлықтай төмен, мұнда арнайы металл (корытпа) қайта кристаллданған.

Ыстық метал (корытпа) өндеу оңай, осылайша, осы илемдеу әдісімен кішкене көлденең қиманың жұқа парактарын немесе шыбықтарын алуға болады.

Ыстық прокат өндірісі үшін негізінен арзан, арзан болат қолданылады. Өнімдерді одан әрі өндеу қажеттілігі туындаиды, себебі олар жиі шоқырлармен жабылады.

Ыстықтай және суықтай илемдеудің механикалық қасиетті 1 суретте көрсетілген.



1 Сурет - Ыстықтай және суықтай илемдеудің механикалық қасиетті

Суықтай илектеу өнімнің нақты өлшемдерін дәл сақтауға мүмкіндік береді.

Алынған ұлгілердің беті тегіс, тегіс, сондықтан олардың кейінгі өндеуі азайтылады (кейде тіпті талап етілмейді).

Салқындағылған метал бүкіл аумақты біркелкі құрылымымен қатты және берік (иилу, созу, үзу) болып кетеді.

Тек жоғары сапалы болат өндіріледі. Жоғары сапалы сұықтай илектелген болат құнын арттырады.

#### 1.4 Дайындағыштардың өндірілудегі таңдау

Дайындауды алу тәсілі мен әдісін белгілеңіз. Мұны істеу үшін бөліктің конфигурациясы мен өлшемдерін, сондай-ақ жасалатын материалдың физикалық және технологиялық қасиеттерін зерттейміз.

Бөлімнің конфигурациясын қарастырганнан кейін, бұл жағдайда бланкілерді дайындаудың ең қолайлы әдісі мыналар болып табылады:

- қалыптау;
- илемдеу.

Бөлшектерді төмен технологиялық құнын қамтамасыз ететін дайындықты есептеу кезінде артықшылықты беру керек.

- a) штампталған дайындаманың өзіндік құны, теңге;

$$S_{\text{дана}} = Q \cdot \frac{C_i}{1000} \cdot K_c \cdot K_T \cdot K_{np} \cdot K_m \cdot K_B - \frac{S_{\text{шыг}}}{1000} \cdot (Q - q) \quad (1.1)$$

Мұндағы  $Q$  - массасы, кг;

$q$  - дайын бөлігінің массасы, кг;

$K_c, K_T, K_{np}, K_m, K_B$  – дәлдік класына, күрделілік тобына, салмаққа, материалдардың сыныбына және бланкілер өндірісінің көлеміне байланысты коэффициенттер кестелер бойынша таңдалады.

$Q=3,05$  кг

$C_i=98128,08$  теге/тонна - 1 тонналық дайындаманың базалық құны.

$K_c=0,77$  дәлдік класына байланысты;

$K_B=1,14$  күрделілік тобына байланысты;

$K_T=1,0$  салмаққа байланысты;

$K_m=1,13$  материалдардың сыныбына байланысты;

$K_{np}=1$  бланкілер өндірісінің көлеміне байланысты;

$S_{\text{шыг}}=5945,56$  теңге/тонна.

$$S_{\text{дана}} = \left( \frac{98128,08}{1000} \cdot 2,05 \cdot 1 \cdot 0,77 \cdot 1,14 \cdot 1,13 \cdot 1 \right) - (3,05 - 1,576) \cdot \frac{5945,56}{1000} = 292,92.$$

- b) илемделген дайындаманың өзіндік құны, теңге;

$$S_{\text{дайын}} = M + C_{o,3}, \quad (1.2)$$

$$M = QS - (Q - q) \cdot S_{\text{отх}} / 1000. \quad (1.3)$$

$$Q=140^2 \cdot 3,14 \cdot 30 \cdot 10^{-9} \cdot 7850 / 4 = 3,62 \text{ кг.}$$

мұндағы  $S=98,13 \text{ тг/кг}$  - 1 киллогамдық дайындаудан құны;

$S_{шығ}=5945,56 \text{ тг/т}$  – дайындаудан жасауға кеткен шығын;

$C_{II3}=31832,43 \text{ тг/сағ}$  – кесуге кететін шығын.

$$M = 3,62 \cdot 5945,56 - (3,62 - 1,576) \cdot \frac{5945,56}{1000} = 343,05$$

$$C_{03} = \frac{C_{II3} \cdot T_{шығ}}{6000}, \quad (1.4)$$

$$C_{03} = \frac{31832,43 \cdot 0,19 \cdot 140^2 \cdot 10^{-3} \cdot 1,36}{6000} = 64,02$$

$$S_{дайын}=343,05+64,02=407,07$$

Өнімді құрастыру үрдісін жасау кезінде, жиналған өнімді қызмет көрсету мақсаттарына сәйкестігіне 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.

### 1.5 Технологиялық өңдеу маршрутын жасау

Tісті дөңгелекті өңдеудің зауыттық технологиялық процесси 1.5 кестеде көрсетілген.

1.5 кесте – Tіstі дөңгелекті өңдеудің зауыттық технологиялық процесси

№	Станок, кондирғы атауы	Станок, кондирғы атауы
000	Штамптау	Жартылай фабрикатты штамптау
005	Токарлық көп-өтпелі 16K20	1. Ø 77 болатын тетікті үш құлақшалы патронның артқы жағымен орнатамыз. 2. Екі бүйір бетін Ø 77 мен Ø 20 көлденен суппортта жону. 3. Ø 77 жонып және Ø 20 тесіктің ішін ойып жону.
010	Токарлық Көп-өтпелі 16K20	1. Ø 77 тетікті үш құлақшалы патронға орнату. 2. Екі бүйір бетін Ø 77 мен Ø 20 көлденен супортта жону. 3. Ø 77 тетікті Ø 20 орталығына дейін жонып, фаска жасау.

*1.5 кестенің жалғасы*

015	Тарта жону 7Б55	1. Тетікті жону столына орнату. 2. Ø 20H7 тесікті тарта жону.
020	Тисті фреза жартылай автомат 5К301	1. Тетіті қысқышқа орнату, бұрандамен қысу. 2. Тистік бетті кесіп ондеу.
025	Зубошевинговальнаяная	1. Тетіті қысқышқа орнату, бұрандамен қысу. 2. Шевинговать деталь шевером.
030	Термиялық өндеу	1. Тұрғыға тетікті койыу. 2. 15 мин майда салқыннатумен шындау орындау $t = 800$ . 3. Орындау жоғары еңбек салқыннатылатын майда $t=400$ үзінді-2 сағат.
035	Дөңгелек тегістеу 3Н140	1. Бөлікті оправаға орнату, гайкамен бекіту. 2. Шеттерінің бетін тегістеу.
040	Тисті ажарлағыш 5В830	1. Бөлікті оправаға орнату, гайкамен бекіту. 2. Тистік бетті ажарлау.
055	Слесарлық	Электрографиялық қарындашпен таңбалауды орындау
045	Тазалау	Ластануларды және майды жойғанға дейін бөлшектерді жуу.
050	Бақылау	Бөлшектің өлшемін бақылау.
055	Oraу	Бөлшектерді қағазға oraу, ыдысқа салу
060	Тасымалдау	Бөлшектерді коймаға апарыу.

Білікті өндеудің зауыттық технологиялық процесси 1.6 кестеде көрсетілген.

*1.6 - кесте - Білікті өндеудің зауыттық технологиялық процесси*

Операция номері	Аталуы және операция мазмұны	Технологиялық база	Станок, Қондырығы, Кескіш
005	Суықтай илемдеу әдісімен алынған дайындаған $L=400\pm0,5$ мм ұзындықты сақтай отырып, дайындағаны $d=45\pm0,31$ мм кесіп алу	-сыртқы	8Б66 ГОСТ 98-83 Кеспелі-фреза станогі Центрден тепкіш жетектеме қысқы; Отпелі кескіш ВК8
010	Бақылау	-	-
015	1) Фрезерлеу: $L=400\pm0,5$ мм ұзындықты сақтай отырып, дайындағаны Ø45±0,31 мм кесіп алу 2) Центрлеу: Екі шетін центрлеу	-сыртқы	Көлденен-фрезерлеу 6М82 ГОСТ С181101-79 Центрден тепкіш жетектеме қысқы; 1) Отпелі кескіш ВК8 2) Центрге тартқыш бұрғы

*1.6 кестенің жалгасы*

020	<p>Токарлық операция Сыртқы беттерді өтпелі кесу 1. Сатылы каралай кесу және тазалай өндөу:</p> <p>1) Ø25k7 және L= 17 мм кесіп өндейміз, 2) Ø36m6 және L= 278 мм кесіп өндейміз, 3) 1x45° фаска кесеміз Дайындаудан шешу</p>	-сыртқы	1K62 Токарлы-бұрама кескіш станогі; ГОСТ 17-70 Центрден тепкіш жетектеме қысқы; Өтпелі кескіш T15K6 ГОСТ 2209-55
025	<p>Токарлық операция Сыртқы беттерді өтпелі кесу 1. Сатылы каралай кесу және тазалай өндөу:</p> <p>1) Ø35h6 және L= 98 мм кесіп өндейміз, 2) Ø45 және L= 7 мм кесіп өндейміз, 3) 1x45° фаска кесеміз Дайындаудан шешу</p>	-сыртқы	16K20 Токарлы-бұрама кескіш станогі; Центрден тепкіш жетектеме қысқы; Өтпелі кескіш T15K6
030	<p>Фезерлеу операция – Кілтек</p> <p>Дайындаудан орнату</p> <p>1) Ø36m6 және L= 278 мм ойық саламыз; 2240-0205 D-63мм / d=22мм / L=10мм / t=7мм Дайындаудан шешу</p>	-сыртқы	Фасонды-фрезерлеу лістаногі В3-628Ф3-01 Центрлері бітеулі МЕСТ13214-79 Дөңгелікті фреза В3-628Ф3-01
035	<p>Тік фрезерлі операция – Кілтек ою:</p> <p>Дайындаудан орнату</p> <p>Ойық кілтекті фрезерлеу</p> <p>1. L=45 мм, B=10 мм, t=3,5 мм фрезерлеу</p>	-сыртқы	6Р13 Тік фрезерлеу станогі; Призма Кілтекті фреза
040	<p>Бұрғылау операция – тесік салу</p> <p>Дайындаудан орнату</p> <p>1) 6 және L=10 мм тесік салу; 2) М6 және L=10 бұрада салу</p> <p>Дайындаудан шешу</p>	-сыртқы	Тік-бұрғылайтын Білік 2Н225 Жонғыш –бұрама кескіш 1K62 ГОСТ 17-70 Бұрғы Ø4мм ГОСТ 24504-87 Метчик M6•10 ГОСТ 1275-71 Бұрамасалғыш кескіш
045	Білікті шиratу	-сыртқы	Жоғарғы жүйлікте сәулелену 60,01125 кВТ T=860-880° C

050	Ажарлау операциясы - дөңгелекті- ажарлау Дайындаудан бекіту 1) Ø25k7 және L= 17 мм 2) Ø36m6 және L=278 мм 3) Ø35h8 және L=98 мм Дайындаудан шешу	-сыртқы	Айналдыра ажарлау ЗБ161 ГОСТ 44-72 Центрлері бітепті МЕСТ13214-79 Жетектемелі қамыт7107- 0031 МЕСТ2578-70 Ажарлау шенбері
055	Жуу	-	Жуу машинасы
060	Тазалау	-	-
065	Бақылау	-	-

### 1.6 Механикалық өндідеу операциясы кезіндегі әдіпті есептеу

Диаметрі  $36^{+0,026}_{+0,009}$  бетті өндедің технологиялық маршруты қаралай, тазалап және алдын-ала ажарлай өндідеу операцияларынан тұрады.

Біліктің шекті өлшемдер мен әдіпті есептеу кестесі 1.7 кестеде көрсетілген.

1.7 кесте -Біліктің шекті өлшемдер мен әдіпті есептеу кестесі

Бетті өндідеу-дегітхно-логиялық аудысулар	Әдіп элементтері, <i>мкм</i>				Есепті к әдіп $2z_{min}$ , <i>мкм</i>	Есепті к өлшем $d_p$ , <i>мм</i>	Дәлдік шегі $Td$ , <i>мкм</i>	Шекті өлшем, <i>мм</i>		Әдіптің шекті мәндері, <i>мкм</i>	
	<i>Rz</i>	<i>h</i>	$\Delta$	$\varepsilon$				$d_{max}$	$d_{min}$	$2z_{min}^{np}$	$2z_{max}^{np}$
<i>I</i>	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Дайындаудан прокат $\varnothing 36^{+0,026}_{+0,009}$	160	250	1478	-	-	40,519	1800	44,6	42,4	-	-
Жону: 1. Қаралай	50	50	88	$31_6$	$2 \cdot 1880$	36,743	340	36,8	37,14	3800	5260
2. Тазалап	30	30	59	30	$2 \cdot 188$	36,367	100	36,4	36,5	400	640
Ажарлау: 3.қаралай	10	20	30	-	$2 \cdot 119$	36,129	25	$36,12_9$	36,15	271	346
2.тазалай	5	15			$2 \cdot 60$	36,009	16	$36,00_9$	$36,02_5$	120	128
Барлығы										4591	6374

Әдіптердің минимал шамасы есептеледі

$$2z_{\min} = 2 \cdot (Rz_{i-1} + T_{i-1} + P_{i-1}), \quad (1.5)$$

Мұндағы  $Rz_{i-1}$  – алдыңғы ауысадағы профиль тегіссіздігінің биектігі, мкм;  
 $T_{i-1}$  – алдыңғы ауысадағы ақаулы беттік қабаттың тереңдігі, мкм;  
 $P_{i-1}$  – ауысадағы бет орналасуының қосынды ауытқуы, мкм;  
 $\varepsilon_i$  – орындалатын ауысадағы бөлшекті орнату қателігі, мкм.

$$\Delta_{\Sigma_{\text{даін}}} = \Delta_{\kappa} d = 1,5 \cdot 277 = 415,5 \quad (1.6)$$

Мұндағы  $\Delta_{\kappa}$  – соғылған дайындаманың меншікті кисауы,  $\Delta_{\kappa} = 1,5 \text{мм}$ ;  
 $d$  – дайындама ұзындығы,  $d = 277 \text{мм}$ .

$$\varepsilon_{\text{зас}} = \sqrt{\varepsilon_u^2 + \varepsilon_{\text{сн}}^2 + \varepsilon_{\text{кор}}^2}, \quad (1.7)$$

Мұндағы  $\varepsilon_u$  – базалау қателігі, екі жағынан центрлегенде,

$$\varepsilon_u = \sqrt{\frac{\delta_{\text{зас}}^2}{2} + 0,025^2} = \sqrt{\left(\frac{2}{2}\right)^2 + 0,25^2} = 1,031$$

$\varepsilon_s$  – бекіту қателігі

$$\varepsilon_s = \sqrt{\varepsilon_{\text{кор}}^2 + \varepsilon_u^2}, \quad (1.8)$$

Мұндағы  $\varepsilon_{\text{кор}}$  – радиал бекітілу қателігі, біздің жағдайымызда

$\varepsilon_u$  – остік бекітілу қателігі, біздің жағдайымызда,

$$\varepsilon_{\text{зас}} = \sqrt{0,415^2 + 1,031^2} = 1,478 \text{ мм}$$

Алдын ала өндеуден кейінгі бет орналасуының қалдық шамасы былай анықталады.

$$\Delta_{\Sigma_2} = k \Delta_{\Sigma_1};$$

Мұндағы  $k$  – пішінді нақтылау коэффициенті, соғылған дайындамаларды жону кезінде

Каралай өндеу кезіндегі орнату қателігі:

$$\varepsilon_1 = 0,06 \varepsilon_{\text{зас}} = 0,06 \cdot 1478 = 88 \quad (1.9)$$

Мұндағы  $\kappa_y = 0,06$  тазалай өндеу кезіндегі орнату қателігі :

$$\varepsilon_2 = 0,04 \varepsilon_{\text{зас}} = 0,04 \cdot 1478 = 59$$

$\kappa_y = 0,04$  ажарлап өндеу кезіндегі орнату қателігі :

$$\varepsilon_1 = 0,02 \varepsilon_{\text{зас}} = 0,02 \cdot 1478 = 30$$

$\kappa_y = 0,02$  қаралай жонуға және тазалай жонуға:

$$2z_{\min 1} = 2 \cdot (160 + 250 + 1478) = 2 \cdot 1888;$$

$$2z_{\min 2} = 2 \cdot (50 + 50 + 88) = 2 \cdot 188;$$

$$2z_{\min 3} = 2 \cdot (30 + 30 + 59) = 2 \cdot 119;$$

$$2z_{\min 3} = 2 \cdot (10 + 20 + 30) = 2 \cdot 60;$$

Есептеген өлшемді анықтау, мм:

$$d_{p3} = d_6 + 2z_{\min 3} = 36,009 + 0,120 = 36,129;$$

$$d_{p2} = d_{p3} + 2z_{\min 2} = 36,129 + 0,238 = 36,367;$$

$$d_{p1} = d_{p2} + 2z_{\min 1} = 36,367 + 0,376 = 36,743;$$

$$d_p = d_{p1} + 2z_{\min} = 36,743 + 3,776 = 40,519;$$

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

$$d_{\max 4} = d_{\min 4} + Td_4 = 36,009 + 0,016 = 36,025;$$

$$d_{\max 3} = d_{\min 3} + Td_3 = 36,129 + 0,025 = 36,154;$$

$$d_{\max 2} = d_{\min 2} + Td_2 = 36,400 + 0,100 = 36,5;$$

$$d_{\max 1} = d_{\min 1} + Td_1 = 36,800 + 0,340 = 37,14;$$

$$d_{\max 2a} = d_{\min} + Td = 40,600 + 1,800 = 42,4;$$

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

$$2z_{\max 4}^{np} = d_{\max 3} - d_{\max 4} = 36,154 - 36,025 = 0,129 \text{мм} = 129 \text{мкм};$$

$$2z_{\max 3}^{np} = d_{\max 2} - d_{\max 3} = 36,500 - 36,154 = 0,346 \text{мм} = 346 \text{мкм};$$

$$2z_{\max 2}^{np} = d_{\max 1} - d_{\max 2} = 37,14 - 36,5 = 0,64 \text{мм} = 640 \text{мкм};$$

$$2z_{\max 1}^{np} = d_{\max 0} - d_{\max 1} = 42,4 - 37,14 = 5,26 \text{мм} = 5260 \text{мкм};$$

$$2z_{\min 4}^{np} = d_{\min 3} - d_{\min 4} = 36,129 - 36,009 = 0,12 \text{мм} = 120 \text{мкм};$$

$$2z_{\min 3}^{np} = d_{\min 2} - d_{\min 3} = 36,400 - 36,129 = 0,271 \text{мм} = 271 \text{мкм};$$

$$2z_{\min 2}^{np} = d_{\min 1} - d_{\min 2} = 36,800 - 36,400 = 0,4 \text{мм} = 400 \text{мкм};$$

$$2z_{\min 1}^{np} = d_{\min 0} - d_{\min 1} = 40,600 - 36,800 = 3,8 \text{мм} = 3800 \text{мкм};$$

Жалпы әдіптер  $z_{o\max}$  және  $z_{o\min}$  операция аралық әдіптерді қосу арқылы анықталады

$$2z_{o\max} = 129 + 346 + 640 + 5260 = 6374;$$

$$2z_{o\min} = 120 + 271 + 400 + 3800 = 4591$$

Орындалған есептеулерді тексереміз

$$Z_{\max 4}^{np} - Z_{\min 4}^{np} = \delta_3 - \delta_4;$$

$$129-120=25-16$$

$$9=9$$

$$Z_{\max 3}^{np} - Z_{\min 3}^{np} = \delta_2 - \delta_3;$$

$$346-271=100-25$$

$$\begin{aligned}
 &75=75 \\
 Z_{\max 2}^{np} - Z_{\min 1}^{np} &= \delta_1 - \delta_2; \\
 640-400 &= 340-100 \\
 240 &= 240 \\
 Z_{\max 1}^{np} - Z_{\min 1}^{np} &= \delta_{\text{зас}} - \delta_1; \\
 5260-3800 &= 1800-340 \\
 1460 &= 1460
 \end{aligned}$$

Тісті дөнгелектің шекті өлшемдер мен әдіпті есептеу кестесі 1.8 кестеде көрсетілген.

1.8 кесте – Тісті дөнгелектің шекті өлшемдер мен әдіпті есептеу кестесі

Технологиялық операциялар мен дайындауда түрлері	Нақты дайындауда мен өндөлетін бет	Әдіптік өлшемдер δ, мм	Әдіп элементтері, мкм				Дайындаудың шекті өлшемдері, мм		Әдіптің шекті мәндері, мм	
			Rz	T	po	εy	D <sub>max</sub>	D <sub>min</sub>	2z <sub>max</sub>	2z <sub>min</sub>
штамптау	14	1,30	80	500	520,4	-	83.0	81.7	-	-
Токарлық: қаралай тазалай	h 12 h 10	0,52 0,2	60 10	40 20	31,2 -	45 35	77.85 77.15	77.33 76.95	3,1 0,7	2.98 0,63

### 1.7 Кесу режимімен машиналық үақытты есептеу

Тиімді құрал мен кесу режимдерін тандау үшін бастапқы деректер болып табылады:

- беттің пішіні;
- өту жолының шамасы мен сипаты және өту жолдары бойынша кесу терендігі;
- бөлшектер материалының маркасы және механикалық қасиеттері;
- өндөлген беттің кедір-бұдырылғына қойылатын талаптар;
- жабдық түрі;
- өтпе жолдар саны және өтпедегі құралдың орташа тұрақтылығы .

Кесу режимдерін есептеудің негізгі міндеттерінің бірі экономикалық рентабельді жұмыс режимін қамтамасыз ететін құралдардың тұрақтылығын белгілеу болып табылады. Бұл үшін кесу режимдерінің нормативтері, анықтамалықтар, номограммалар және т.б. жасалған, әдетте, режимдердің нормативтері t = 30...60 мин аспабының беріктігі үшін есептелген, ол сериялық шығарылатын станоктарда жұмыс істеген кезде экономикалық тұрақтылық болып саналады. Әдетте мұндай ұсыныстарды пайдалану кезінде операцияға

көйылатын арнайы талаптар ескерілмейді, бірқатар шектеулер – күрал шығысы, жабдықты жүктеу, шығындар деңгейі және т. б. бойынша.

020 Операция: Жону операциясының есебі. (Қаралай)

Станок: Токарлық винт кескіш станок. Модель 16К20

Қондырма: Үшжұдырықшалы патрон.

Кесу құралы: Кескіш қатты қорытпадан – Т15К6 МЕСТ 1092-80

Өлшеу құралы: ШЦ-І-125 МЕСТ 166-89.

Дайындама: Ø36

D = 40.519 мм;

d = 36.743 мм.

Кесу терендігін анықтау, мм;

$$t = \frac{D - d}{2} = \frac{40,519 - 36,743}{2} = 1,88 \text{ мм.} \quad (1.10)$$

Берілісті анықтау, мм/айн;

S = 0,4 – 0,5 мм/айн Біз 0,4 мм/айн аламыз.

Кескіштің төзімділік периодын анықтаймыз.

T=60 мин

Кесу кезіндегі басты қозғалыс жылдамдығы, м/мин;

$$v = \frac{C_V}{T^m t^{x_{S^y}}} K_V \quad (1.11)$$

Мұндағы Cv = 350;

x = 0,15;

y = 0,35;

m = 0,2;

T = 60 мин

Қатты қорытпадан жасалған пластинкасы бар кескішпен өңдеу кезіндегі түзету коэффициенті:

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{\Pi V} \cdot K_{iv} \quad (1.12)$$

Мұндағы  $K_{uv}$  – кесу аспабы материалы сапасының кесу жылдамдығына әсерін есепке алатын түзету коэффициенті ;

$K_{nv}$  – дайынданың бет сапасының кесу жылдамдығына әсерін көрсететін түзету коэффициенті;

$K_{\varphi v}$  – кесу аспабы параметрлерінің кесу жылдамдығына әсерін есепке алатын түзету коэффициенті (тез кескіш болаттардан жасалған кескіштер үшін) ;

$K_{mv}$  – өндөлөттін материалдың физика-механикалық қасиеттеріннің кесу жылдамдығына әсерін есепке алатын түзету коэффициенті

$$K_{mv} = K_c \left( \frac{750}{\sigma_B} \right)^n v = 1 \cdot \left( \frac{750}{1300} \right)^1 = 0.57 \quad (1.13)$$

Мұндағы  $\sigma_B$  – өндөлөттін материалдың механикалық қасиеті;

$K_c$  – өндөлгіштігі бойынша болат топтарын сипаттайтын коэффициент,  $K_c = 1$ ;

$n_v$  – дәреже көрсеткіші,  $n_v = 1$ .

$$V_p = \frac{350}{60^{0.2} \cdot 1.88^{0.15} \cdot 0.4^{0.35}} \cdot 0.57 \cdot 0.9 \cdot 1.0 = 98.2 \text{ м/мин.} \quad (1.14)$$

Шпинделдің айналу жиілігі, айн/мин;

$$n = \frac{1000v}{\pi D} = \frac{1000 \cdot 98.2}{3.14 \cdot 36} = 868.7 \text{ айн/мин.} \quad (1.15)$$

Нақты кесу жылдамдығы, м/мин;

$$v_\partial = \frac{\pi \times D \div n_\partial}{1000} = \frac{3.14 \times 36 \times 868.7}{1000} = 98.2 \text{ м/мин.} \quad (1.16)$$

Бұл қуаттың станокқа жеткіліктілігін тексереміз, Н;

$$P = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot s^y \cdot V^n \cdot K_p \quad (1.17)$$

Мұндағы,  $C_p = 300$  ;

$x = 1.0$ ;

$y = 0.75$ ;

$n = -0.15$ ;

$$K_{mp_z} = \left( \frac{\sigma_B}{750} \right)^n = \left( \frac{1300}{750} \right)^{0.35} = 1.2 \quad (1.18)$$

$$P_z = 10 \cdot 300 \cdot 1.88^{1.0} \cdot 0.4^{0.75} \cdot 190.9^{-0.15} \cdot 1.2 \cdot 1.0 = 2204.7 \text{ Н.}$$

Кесу уақыты, Квт;

$$N = \frac{P \cdot V}{1020 \cdot 60 \eta} = \frac{22047 \cdot 98,2}{1020 \cdot 60 \cdot 0,75} = 9,1 \text{ КВт.} \quad (1.9)$$

Операцияның негізгі уақыты, мин;

$$T_o = \frac{L \times i}{n \times S_0} = \frac{299,7 \times 1}{1688 \times 0,6} = 2,28 \text{ мин.} \quad (1.20)$$

$$L = l + y + \Delta = 297 + 1,7 + 1 = 299,7 \text{ мм}$$

$$y = t \times \operatorname{ctg} \varphi = 3 \times \operatorname{ctg} 60^\circ = 3 \times 0,58 = 1,7 \text{ мм}$$

$$\Delta = 1 \dots 3$$

$$i=1$$

$$n=315 \text{ мин}^{-1}$$

$$S_0=0,6 \text{ мм/айн}$$

Демалу уақытын анықтаймыз:

$$T_{\text{мер.}} = \frac{T_o \cdot \Pi}{T} = \frac{1,63 \cdot 4}{45} = 0,15 \text{ мин} \quad (1.21)$$

$$T_{\text{от}} = 4 \text{ мин}$$

Даналық уақытын анықтау:

$$T_{\text{ум}} = T_o + T_s + T_{\text{обс.}} + T_{\text{омд.}} \quad (1.22)$$

$$T_{\text{ум}} = 2,28 + 0,969 + 0,15 + 4 = 6,7 \text{ мин.}$$

030 Операция. Фрезерлеу станогында шойыннан жасалған дайындама-ны фрезерлеу үшін 2240-0205 маркалы немесе қатты қорытпадан жасалған фасонды фрезаны таңдаймыз.

Кілтекті пазды фрезерлеу  $D=10 \text{ мм}, L=297 \text{ мм};$

Кесу төрөндігі

Жартылай тазалап өндөу үшін берілген әдіп бір жүрісте кесіліп алынады, сонда  $t = h = 7 \text{ мм.}$

Берілісті тағайындау, мм/айн;

$$S_0 = 0,14 \div 0,24 \text{ мм/айн.}$$

Осыдан фрезаның бір тісіне беріліс, мм/тіс;

$$S_z = \frac{S_0}{z} = \frac{0,14}{10} \div \frac{0,24}{10} = 0,014 \div 0,024 \text{ мм/тіс} \quad (1.10)$$

мұндағы  $S_o$  – фрезаның бір айналысқа берілісі, мм/айн;

$z$  – фрезаның тістер саны.

осыдан, фрезаның бір тісіне беріліс қабылданады:  $S_z = 0,024$  мм/тіс.

Есептік кесу жылдамдығы, мм/мин;

$$V_p = \frac{C_v \cdot D^q}{T^m \cdot t^x \cdot S_z^y \cdot B^u \cdot z^p} \cdot K_v \quad (1.11)$$

мұндағы  $C_v = 925$ ;

$q = 0,37$ ;

$m = 0,42$ ;

$x = 0,13$ ;

$y = 0,19$ ,

$u = 0,23$ ;

$p = 0,14$  сұр шойынды қатты қорытпадан жасалған

пластиналы бүйірлік фрезалармен өндеген кезде,[2];

$T$  – фрезаның тұрақтылық периоды, диаметрі 110 мм-ге дейінгі қатты қорытпадан жасалған пластиналы бүйірлік фрезалар үшін  $T = 180$  мин [2];

Қатты қорытпадан жасалған пластинасы бар фрезамен өңдеу кезіндегі түзету коэффициенті:

$$K_v = K_{mv} K_{nv} K_{uv} \quad (1.12)$$

$$K_{mv} = \left( \frac{190}{HB} \right)^{n_v} = \left( \frac{190}{160} \right)^{1,25} = 1,23 \quad (1.13)$$

мұндағы HB – өндөлетін материалдың қаттылық саны;

$n_v$  – дәреже көрсеткіші,  $n_v = 1,25$  [2].

Осыдан, есептік кесу жылдамдығы

$$V_p = \frac{925 \cdot 60^{0,37} \cdot 1,23}{180^{0,42} \cdot 5^{0,13} \cdot 0,024^{0,19} \cdot 10^{0,13} \cdot 10^{0,14}} = 312,1 \text{ мм/мин.} \quad (1.14)$$

Есептік кесу жылдамдығына сәйкес шпиндельдің айналу жиілігі, айн/мин:

$$n = \frac{1000 \cdot V_p}{\pi D} = \frac{1000 \cdot 312,1}{3,14 \cdot 36} = 626 \text{ айн/мин} \quad (1.15)$$

станоктың паспорттық берілгені бойынша шпиндельдің айналу жиілігін қабылдаймыз  $n = 630$  айн/мин.

Накты кесу жылдамдығы, м/мин;

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 36 \cdot 630}{1000} = 122,6 \text{ м/мин.} \quad (1.16)$$

Минуттық беріліс, мм/мин;

$$S_m = S_o n = S_z nz = 0,024 \cdot 10 \cdot 630 = 952 \text{ мм/мин.} \quad (1.17)$$

Мұндағы  $S_o$  – фрезаның бір айналысқа берілісі, мм/айн;

$n$  – фрезаның айналу жиілігі, айн/мин;

$S_z$  – фрезаның бір тісіне беріліс, мм/тіс;

$S_z$  – фрезаның тістер саны.

Бұл станоктың паспорттық сипаттамаларына сәйкес келеді, яғни  $S_m = 952$  мм/мин.

Кесу режимдерін стонок жетегінің қуаты бойынша тексеру  
Кесу күшін анықтаймыз, Н;

$$P_z = \frac{10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S_z^y \cdot B^u \cdot z}{D^q \cdot n^w} \cdot K_{mp} \quad (1.18)$$

Мұндағы  $z$  – фрезаның тістер саны;

$n$  – шпиндельдің айналу жиілігі, айн/мин;

$D$  – фреза диаметрі, мм;

$C_p = 54,5$ ;

$x = 0,9$ ;

$y = 0,74$ ;

$u = 1,0$ ;

$q = 1,0$  – дәреже көрсеткіштері;

$w = 0$  сұр шойынды қатты корытпадан жасалған пластинкалары

бүйірлік фрезалармен өндеген кезде;

$K_{mp}$  – кесу күшінің жалпы түзету коэффициенті .

$$K_{mp_z} = \left( \frac{HB}{190} \right)^n = \left( \frac{220}{190} \right)^{1,0} = 1,16; \quad (1.19)$$

Кесу күші, Н;

$$P_z = \frac{10 \cdot 58 \cdot 5^{0,9} \cdot 0,024^{0,8} \cdot 10^{1,0} \cdot 10}{36^{1,0} \cdot 630^0} \cdot 1,16 = 429,4 \text{ Н.} \quad (1.20)$$

Шпиндельдегі айналдыру моменті, Н ·м;

$$M_{kp} = \frac{P_z \cdot V}{2 \cdot 100} = \frac{429,4 \cdot 122,6}{200} = 263,2 \text{ Н ·м.} \quad (1.21)$$

Кесу куаты, кВт;

$$N = \frac{P_z V}{1020 \cdot 60 \eta} = \frac{429,4 \cdot 312,1}{1020 \cdot 60 \cdot 0,7} = 5,5 \text{ кВт.} \quad (1.22)$$

Негізгі уақыт, мин;

$$T_0 = \frac{L}{S_M} \cdot i = \frac{297}{952} \cdot 2 = 4,62 \text{ мин.} \quad (1.23)$$

040 Операция: бұрғылау операциясының есебі.

Кесу құралы: Бұрғы d10 МЕСТ 1211-77. Қосымша құрал: Қысқы 1-50-15-90 МЕСТ 26539-85. Өлшеу құралы 2: ШЦ I-125 МЕСТ 166-89.

Кесу тереңдігі, мм;

$$t = 0,5 \cdot D = 0,5 \cdot 20 = 10 \text{ мм.} \quad (1.10)$$

Берілісті аныктау

Бұрғылау операциясына шектеулөр қойылмаған жағдайда максималды берілісті тағайындамыз. [2.] әдебиетте бойынша:

$S = 0,48 - 0,58 \text{ мм/айн.}$  Біз ен үлкен мәні  $0,5 \text{ мм/айн}$  аламыз.

Кесу жылдамдығы, м/мин;

$$v = \frac{C_v D^q}{T^n S^y} K_v = \frac{9,8 \cdot 20^{0,4}}{50^{0,2} \cdot 0,3^{0,5}} 0,9 = 26,4 \quad (1.11)$$

$C_v = 9,8$  коэффициенті мен  $x=0,4$ ;  $y=0,5$ ;  $m=0,2$ ; дәрежелері [2.] әдебиетте берілген.

Тұрақтылық периоды  $T=50$ . [2.]

Өндөлетін материалдың сапасын (физико-механикалық қасиеті) ескеретін коеффициенті :

$$K_{i_v} = \left( \frac{750}{\sigma_B} \right)^{n_v} \cdot K_T = \left( \frac{750}{700} \right)^{-0,9} \cdot 1 = 0,17 \quad (1.12)$$

Шпиндельдің айналу саны; айн/мин;

$$n = \frac{1000v}{\pi D} = \frac{1000 \cdot 26,4}{3,14 \cdot 24} = 350,3 \text{ айн/мин.} \quad (1.13)$$

Нақты кесу жылдамдығы, м/мин;

$$\nu_d = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 24 \cdot 350}{1000} = 26,37 \text{ м/мин.} \quad (1.14)$$

Осытік күш, Н;

$$P_o = 10C_p D^q S^y K_{mp} = 10 \cdot 68 \cdot 24^l \cdot 0,5^{0,7} \cdot 0,94 = 9443,3 \text{ Н.} \quad (1.15)$$

$$K_{mp} = \left( \frac{\sigma_B}{750} \right)^{0,75} = \left( \frac{700}{750} \right)^{0,75} = 0,94 \quad (1.16)$$

Айналу моменті, Н·м;

$$M_{kp} = 10C_M \cdot D^q \cdot S^y \cdot K_p = 10 \cdot 0,0345 \cdot 24^2 \cdot 0,5^{0,8} \cdot 0,94 = 106,5 \text{ Н·м.} \quad (1.17)$$

$C_M=0,0345$  коэффициенті мен  $y=0,8$ ;  $q=2$  дәрежелер көрсеткіштерін [2.] кітаптан аламыз.

Кесу режиміне қажетті қуатты, кВт;

$$N_e = \frac{M_{kp} \cdot n}{9750} = \frac{106,5 \cdot 350}{9750} = 3,8 \text{ кВт} \quad (1.18)$$

Операцияның негізгі уақыты, мин;

$$t_M = \frac{L_{p,x}}{n \cdot S} = \frac{55}{350 \cdot 0,5} = 0,31 \text{ мин.} \quad (1.19)$$

010 Операция: кеулей жону операциясының есебі. Ø20Н7

Станок: жону станогы мод. 2В460.

Қондырма : ұшқұлақшалы патрон.

Кесу құралы: Кескіш МЕСТ 18870-73.

Өлшеу құралы: ШЦ I-135 МЕСТ 169-88.

Кесу терендігін анықтау  $t=30$  мм, ол әдіп мәніне тең.

Берілісті анықтау

Қаралай кеулей жону кезінде [3.] әдебиетте бойынша кесу терендігіне байланысты алынады:  $S=0,6$  мм/айн аламыз.

Тұрақтылық периоды  $T=90$ мин. [3.]

Кесу жылдамдығын анықтау [3.] бойынша кесу терендігімен беріс санына байланысты аламыз:  $V=37$  м/мин аламыз.

$$v = v_{\text{одд}} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 = 37 \cdot 0,65 \cdot 1 \cdot 1 = 22,2 \text{ м/мин.} \quad (1.10)$$

Шпиндельдің айналу саны, айн/мин;

$$n = \frac{1000v}{\pi D} = \frac{1000 \cdot 22,2}{3,14 \cdot 4} = 1767 \text{ айн/мин.} \quad (1.11)$$

Нақты кесу жылдамдығы, м/мин;

$$v_o = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 20 \cdot 1800}{1000} = 22,6 \text{ м/мин.} \quad (1.12)$$

Кесу күшін,  $H$ ;

$$P_z = 10C_p t^x S^y v^n K_p = 10 \cdot 200 \cdot 0,9^1 \cdot 48^{0,75} \cdot 22,6 \cdot 0,6 = 1663H \quad (1.13)$$

Кесу режиміне қажетті қуатты, кВт;

$$N_e = \frac{P_z v}{1020 \cdot 60} = \frac{1663 \cdot 22,65}{1020 \cdot 60} = 0,6 \text{ кВт.} \quad (1.14)$$

Операцияның негізгі уақыты, мин;

$$t_M = \frac{L_{p,x}}{n \cdot S} = \frac{30}{1800 \cdot 0,6} = 1,2 \text{ мин.} \quad (1.15)$$

Қосалқы уақытты анықтаймыз:

$$T_o = 0,169 + 0,55 + 0,5 + 0,25 = 0,969 * 2 = 1,938 \text{ мин.}$$

Демалу уақытын анықтаймыз:

$$T_{\text{мен}} = \frac{T_o \cdot \Pi}{T} = \frac{1,2 \cdot 4}{180} = 0,053 \text{ мин.}$$

$$T_{\text{от}} = 5 \text{ мин}$$

Даналық уақытын анықтау:

$$T_{\text{уот}} = 1,2 + 1,938 + 0,053 + 5 = 8,2 \text{ мин.}$$

## 2 Конструкторлық бөлім

### 2.1 Қондырғының сипаты мен есебі

Қондырғыларды металл кескіш станоктарға дайындалады орнату үшін колданады. 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 механиздерінен, орнатуға арналған тетіктерден, кесу құралын бақылау мен бағыттаудан тұрады.

Үш құлақты қысқыны есептеу.

Бекіту тесіктеріне жоғары дәлдік бекітілгендеңдіктен бір үш құлақты қысқыны қолданамыз.

Осьтік күшті,  $H$ :

$$P_o = 10C_p t^x S^y K_{mp} = 10 \cdot 300 \cdot 1,88^1 \cdot 0.4^{0.75} \cdot 0.72 = 2042,5 \text{ H.} \quad (2.1)$$

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;

$K_1 = 1,1$  – дайындаламың өндемеген бетін құйін 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,  $H$ :

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

$$W = 2042,5 \cdot 2,14 = 5153,12$$

Бұранданың орташа радиусы, мм;

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

мұндағы  $M_{kp.}$  – айналу моменті.

$$\alpha = 2^\circ$$

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

$$f_p = 0,1$$

Айналу моментін, Н·м;

$$M_{kp.} = Q_{pyk.} \cdot L_{pyk.} \quad (2.4)$$

мұндағы  $Q_{pyk.} = 140$  Н

$L_{pyk.} = 0,40$  м

$M_{kp.} = 140 \cdot 400 = 56000$  Н·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 тән деп аламыз.  
Қысу күшінің нақты шамасын анықтаймыз:

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

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

### 3 Ұйымдастыру бөлімі

#### 3.1 Өндірістің негізгі жабдықтар санын анықтау

Жылдық бағдарлама 3000 дана.

$$C_p = \frac{N \cdot \sum t_{w-k}}{F_o \cdot k_{z,sp}} \quad (3.1)$$

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

$N$  - жылдық бағдарлама.

$\Phi_0$  - жабдықтың жұмыс істеу жылдық қоры.

$\Phi_0 = 2070$  сағат 1 кезеңді жұмыс кестесімен жасағанда.

$K_{z,sp}$  - орташа жүктеу коэффициенті.

Жону операциясы үшін 16K20 станогы, станок;

$$C_p = \frac{N \cdot \sum t_{w-k}}{60 \cdot F_o \cdot k_{z,sp}} = \frac{14 \cdot 3000}{2070 \cdot 0,8 \cdot 60} = 0,42$$

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

$$k_z = \frac{0,42}{1} = 0,42$$

Кеулей жону операциясы үшін 2B460 станогы, станок;

$$C_p = \frac{N \cdot \sum t_{w-k}}{60 \cdot F_o \cdot k_{z,sp}} = \frac{16 \cdot 3000}{2070 \cdot 0,8 \cdot 60} = 0,48$$

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

$$k_z = \frac{0,48}{1} = 0,48$$

Ажарлау операциясы үшін 5B830 станогы, станок;

$$C_p = \frac{N \cdot \sum t_{w-k}}{60 \cdot F_o \cdot k_{z,sp}} = \frac{22 \cdot 3000}{2070 \cdot 0,8 \cdot 60} = 0,62$$

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

$$k_3 = \frac{0,62}{1} = 0,62$$

Тіс жону операциясы үшін 5С280П станогы.

$$C_p = \frac{N \cdot \sum t_{u-\kappa}}{60 \cdot F_\partial \cdot k_{s,sp}} = \frac{20,4 \cdot 3000}{2070 \cdot 0,8 \cdot 60} = 0,56$$

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

$$k_3 = \frac{0,56}{1} = 0,56$$

Негізгі станоктардың жалпы саны, станок;

$$C_{общ} = 2+2+2+1=7$$

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

Көмекші станок саны жалпы станок санынан 4% өлемін құрайды.

$$C_{ac} = 7 \cdot 0,04 = 0,32 \approx 1 \text{ станок деп қабылдаймыз.}$$

Барлық станоктар

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

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

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

Мұндағы:  $\Phi_0$  - жылдық уақыт коры, 1 кезең  $\Phi_0 = 2070$  сағат.

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

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

$\Phi_p$  - жұмысшының жұмыс істейу жылдық уақыт коры.

$K_p$  - колмен жұмыс істейу сиымдылық коэффициенті.  $K_p = 1,05$

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

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

Өндірістік бөлімнің механикалық жұмысшылары.

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

### 3.2 Механикалық бөлімнің ауданын анықтау

Өндіреу бөлімінің бір станокқа 10-12 м бөлінеді.

Жону мен жоңғылау және ажарлау операцияларында қолданатын станоктарға қажетті орын,  $m^2$ :

$$S_{1+2} = 7 \times 12 = 84 \text{ m}^2.$$

Көмекші станокқа қажетті орын,  $m^2$ :

$$S_{3AT} = 1 \times 10 = 10 \text{ m}^2.$$

Слесарлық механиктердің құрал – сайман қоятын орын,  $m^2$ :

$$S_M = 1 \times 5 = 30 \text{ m}^2.$$

Барлық механикалық цехтын ауданы,  $m^2$ :

$$\sum S = 84 + 10 + 10 = 104 \text{ m}^2.$$

Тексеру бөлімінің ауданы білдек бөлімінің ауданынан 3-5% құрайды.

$$S = 104 \cdot 0.05 = 5,2$$

Жөндеу бөлімінің ауданы.

$$C_{pev} = \frac{T \cdot N_{cm}}{\Phi_0 \cdot m \cdot k_s} = \frac{73,8 \cdot 8}{2030 \cdot 0,75 \cdot 1} = 0,487 \approx 1$$

мұндағы  $T$  – құрылғы бірлігін жөндеудегі білдектік жұмысқа кететін жыл сайынғы косынды уақыт  $T = 73,2 \text{ см/сағ}$ ;

$\Phi_0$  - станоктын 1 сағат ішіндегі жұмысының жылдық қоры.  $\Phi_0 = 2030$  сағат.  $m$  - кезең саны. 2 кезең;

$K_3$  - Станок бөлімінің жүктеу коэффициенті.

Жөндеу станоктарға қажетті орны,  $m^2$ :

$$S = 1 \times 28 = 28 \text{ m}^2.$$

Материалдар мен дайындаларды сактайтын қойманың ауданы,  $m^2$ :

$$S_{\text{мз}} = \frac{A \cdot Q}{h \cdot M \cdot k} = \frac{5 \cdot 60}{2 \cdot 252 \cdot 0.35} = 2,7 \approx 3 \text{ м}^2. \quad (3.3)$$

мұндағы A - орташа жүкті сақтау күндері, A - 5 күн.

Q - жыл көлеміндегі цехта өндөлетін бөлшектердің дайындалалары мен метал саны.

P - 1 бүйімға кететін материал шығыны.

H - қоймалық ауданға түсептін шекті жүк көтерімділігі.

K - Коэффициенттер: жол және кіре беріс ауданын есепке алатын.

M - Жұмыс күрінің саны

$$Q = P \cdot N = 0,2 \cdot 3000 = 60 \quad (3.4)$$

Күрал - жабдықтар қоймасын білдек санымен байласты, м<sup>2</sup>;

$$S = 0,4 \cdot 8 = 3,2 \text{ м}^2.$$

Күралды сақтау үшін бір слесрье 0,15 м қабылданған, м<sup>2</sup>;

$$S = 0,15 \cdot 8 = 1,2 \text{ м}^2.$$

Қондыргылар қоймасы білдек санының 0,3 м бөлінген, м<sup>2</sup>;

$$S = 0,3 \cdot 8 = 2,4 \text{ м}^2$$

Қойманың жалпы ауданы, м<sup>2</sup>;

$$S = 4,8 + 3 = 7,8 \text{ м}^2.$$

Слесарлық құрастыру жұмысының еңбек сыйымдылығы механикалық жұмысының сыйымдылығынан 40% көлемінде, норма / сағат;

$$T_{\text{сб}} = T_{\text{мж}} \cdot 0,4 = 0,6 \text{ норма/сағат.} \quad (3.5)$$

T<sub>сб</sub> - 1 сағаттағы стендтегі өнімді құрастырудың еңбек сыйымдылығы .

Жұмысқа қажетті стендтердің саны, стенд;

$$M_{\text{сб}} = \frac{T_{\text{сб}} \cdot N_{\text{сб}}}{\Phi_{\text{пев}} \cdot P_{\text{ср}}} = \frac{0,6 \cdot 3000}{2070 \cdot 1,2} = 1 \text{ стенд.} \quad (3.6)$$

## ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жобада берілген білік және тісті дөнгелекті жұмысшысызбалары бойынша технологиялық процессті іске асыру үшін жоғары өнімді жону, жоңғылау, бұрғылау және кеңей жону станоктарын, тез әрекетті қондыргыларын, жоғары сапалы кескіш аспап құралдарын қолданым.

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 қындықтарға соктырмайды деген шешімге келуге болады.

Ұсынылған дипломдық жобада білікпен тісті дөнгелек шығаратын, жылдық бағдарламасы 3000 дана болатын белімді қарастыра отырып, оның қызмет орны мен техникалық шарттарын талдап, құрастырылған технологиялық процесстің орындау үшін механикалық құрастыру цехын жобаладым.

Дипломдық жобада ауыстырығыш 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 қызметтіне жасалған талдау келтірілген. Біліктің конструкциясының технологиялығы тексеріліп, дайындаға таңдау жасалған.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Мендебаев Т., Габдуллина А. Машина жасау өндірісінің технологиясы: Окулық. – 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. ІІ. Алтынсарин атындағы Қазактың білім академиясының Республикалық баспа кабинеті. 1999ж., 450 бет.
- Горбацевич А.Ф., Шкред В.А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. – Минск: Вышэйшая школа, 1983 г. – 283 с.
- 5 Аскаров Е.С. Технология машиностроения. Учеб.пособие – Алматы. Экономика, 2015. – 312 с
- 6 А.Г.Косилов, 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 Ануриев 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.Ануриев. Справочник конструктора машиностроителя. В 3-х т. Т3-М.: Машиностроение, 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.
- 17 Е.С. Ямпольской. Проектирование машиностроительных заводов и цехов. – М.: Машиностроение, 1975 г.
- 18 Технология машиностроения. Метод указания к курсовому проектированию. Под общ.ред. Нуржанова А.- Алма-Ата.: КазПТИ, 1986 г.
- 19 Мягков В. Д. Допуски и посадки. Справочник. В2-х частях, Ч1.-Л.: Машиностроение, 1983 г.
- 20 Мягков В. Д. Допуски и посадки. Справочник. В2-х частях, Ч2-Л.: Машиностроение, 1983 г.