ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университет
Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрландыру институты

Өнеркәсіптік инженерия кафедрасы

Нұрланұлы А.

Сериялық өндіріс жағдайында редуторды құрастыру және корпусты механикалық өңдеу технологиясын әзірлеу

Дипломдық жобаға

ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5В071200 – «Машина жасау» мамандығы

Алматы 2020

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті
Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрландыру институты

Өнеркәсіптік инженерия кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
Кафедра меңгерушісі
PhD Б.С.Арымбеков
«_____»_____ 2020ж.

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

Тақырыбы: «Сериялық өндіріс жағдайында редуторды құрастыру және корпусты механикалық өңдеу технологиясын әзірлеу»

5В071200 – «Машина жасау»

Орындаған Нұрланұлы А.

Ғылыми жетекші
техн. ғыл.магистры,
лектор
_____Ж.Н.Исабеков
«____»_____2020ж.

Алматы 2020

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті
Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрландыру институты
Өнеркәсіптік инженерия кафедрасы
5В071200 – «Машина жасау»

БЕКІТЕМІН
Кафедра меңгерушісі
PhD Б.С.Арымбеков
«_____»_____ 2020ж.

Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА

Білім алушы *Нұрланұлы Азамат*
Тақырыбы *«Сериялық өндіріс жағдайында редуторды құрастыру және корпустың механикалық өңдеу технологиясын әзірлеу»*
Университет ректорының *«27» қаңтарының 2020ж. № 762-б бұйрығымен бекітілген*
Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі «*01» маусым 2020ж.*
Дипломдық жобаның бастапқы берілістері *Редуктордың құрылымдық бірлік сипаты, қораптарды құрастыру түрлері, текттің материалы мен қасиеті, технологиялық анализі, өндірістік тип және тетіктер жасаудың ұйымдастырылу формасы, дайындаманы алуды анықтау, бұйымды өңдеу операциясы кезіндегі технологиялық базалар.*
Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі *а) дайындаманы алуды анықтау б) бұйымды өңдеу операциясы кезіндегі технологиялық базалар в) бір жылда әзірленетін тетіктердің санын анықтау г) механикалық өңдеу операциясы кезіндегі әдіп д) кесу режимі мен машиналық уақыт*
Ұсынылатын негізгі әдебиет *11 атау*

Дипломдық жобаны дайындау

КЕСТЕСІ

Бөлім атауы, Қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Технологиялық бөлімі	14.02.20ж. – 27.03.20ж.	орындалды
Конструкторлық бөлімі	28.03.20ж. – 02.04.20ж.	орындалды

Дипломдық жоба бөлімдерінің қенесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жобаға қойған

қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі, (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Норма бақылау	Ж.Н.Исабеков		

Ғылыми жетекші _____Ж.Н.Исабеков

Тапсырманы орындауға алған білім алушы_____А. Нұрланұлы

Күні « 11» ақпан 2020ж.

АҢДАТПА

Берілген дипломдық жобада редуктордың құрылымы мен қораптарды құрастыру топтамаларын, тетіктің материялдары мен қасиеттері және технологиялық анализдерін қарастыру, механикалық өңдеу технологиясын жасау жобасы құрылған. Жобаның технологиялық бөлімінде бұйымның құрастыруының технологиялық үрдісі мен тетікті жасаудағы технологиялық үрдісі талқыланып көрсетілген. Сонымен қатар механикалық өңдеу операциясы кезіндегі әдіпті, кесу режимі мен машиналық уақытты, құрал-жабдықтарды есептеуге негіздеме берілген. Конструкторлық бөлімінде құрал жабдықтың конструкциясы жобаланған және қондырғыға күштік есебі мен дәлдікке есептелген.

АННОТАЦИЯ

В данном дипломном проекте разработан проект по разработке технологии механической обработки, рассмотрению технологических анализов и свойств деталей, сборочных комплектов и конструкций редуктора. В технологической части проекта обсужден технологический процесс сборки изделия и технологический процесс изготовления детали. 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.

ANNOTATION

In this graduation project, a project has been developed for the development of mechanical processing technology, consideration of technological analyses and properties of parts, assembly kits and gearbox structures. The technological part of the project discussed the assembly process of the product and the manufacturing process of the part. In addition, the grounds for calculating allowances, cutting conditions and machine time during machining operations, equipment. In the design part, the equipment design was designed and designed for power calculation and installation accuracy.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	7
1	Редуктордың құрылымдық бірлік сипаты	8
1.1	Тетіктің материалы мен оның қасиеттері	9
1.2	Тетіктің технологиялық анализі	9
2	Өндірістік тип және тетіктер жасаудың ұйымдастырылу формасы	10
2.1	Бір жылда әзірленетін тетіктердің санын анықтау	
3	Дайындаманы алуды анықтау	11
3.1	Бұйымды өңдеу операциясы кезіндегі технологиялық базалар	
4	Механикалық өңдеу операциясы кезіндегі әдіп	12
5	Кесу режимі мен машиналық уақыт	21
6	Конструкторлық бөлім	22
6.1	Қондырғының сипаты мен есебі	
6.2	Үш құлақты қысқы	
	Қорытынды	23
	Пайдаланған әдебиеттер тізімі	24

КІРІСПЕ

Машина жасау - өнеркәсіптің маңызды саласы. Қазіргі кезеңде өнеркәсіптің әлемдік деңгейінде шарықтау шегінде болғандықтан, машина жасау негізгі қызмет болып табылады.

Тетіктін өмірлік цикл процесстері: дайындаманы алу, өңдеу, тетікті эксплуатациялау және оның ремонты. Тетіктің дайындама алудың технологиялық жағы - тетік корпусты деталь класында болағандықтан, ең тиімді нұсқасы – штапмтау.

Қазіргі уақытта әртүрлі бөлшектерді жасаудың типтік технологиялық процестері бар. Алайда дайындау өндірісін және машина жасау технологиясын, металл кесетін станоктар мен құралдарды дамыту осы үлгілік технологияларды оңтайландыру, машина бөлшектерін дайындау кезінде энергия және материал үнемдеу тұрғысынан қайта қарау қажеттігіне алып келеді. Бұл бағытпен барлық ғылыми - технологиялық мектептер мен машина жасау кәсіпорындары айналысады.

Машина жасау өндірісінде, қорап тетігіне керекті бастапқы дайындаманы негізгі екі әдіспен алады. Материалды пластикалық деформациялау. Осы әдіс негізінде машина жасау саласында дайындама жасаудың соқпа, қақтама, штамптау, ротациялық-соқпа машиналарында электірлік -шөктіру, көлденең-бұраңдама әдісімен прокаттау атты технологиялық тәсілдері кең қолданлады.

Дайындама детальдардың күрделі болуна байланысты базаны негіздеудің санаулы жағдайлары бар: Дайындаманы пайдаланылмаған бетке неіздейді және бір қондырғыда оны толық өңдеуден өткізеді. Дайындаманың өңделген ауыстырылмайтын беттерін операцияның негізігі бөлімінде орындалуы негізделген. Осы өңдеу біренеше қондырғыларда орындалатын неғұрлым күрделі бөлшектерге тән. Бұл жағдайдың алдыңғы жағдайдан айырмашылығы технологиялық процестің соңғы кезеңінде қабылданған технологиялық базалар қайталана өңделеді.

1. РЕДУКТОРДЫҢ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ БІРЛІК СИПАТЫ

Қорап қондырғының негізі болып табылады. Бөлшектер мен механизімдердің, көбінесе бағыттаушы, орнатылуды қамтамасыз ету, қысу құрылғыларында қызмет етеді. Механикалық өңдеу процесінде және станокқа қондырғыны бекітуде көп күш қорапқа түсетін болады. Сондықтан қорап қажетті және жеткілікті дәрежеде беріктікті, аз салмақты дірілге тұрақтылықты иемденуі қажет.

Қораптарды құрастыру:

1 Құйма қораптарға – бекіту үшін болат тіректі пластиналар және басқа да стандартты тіректері мен орнығу бөлшектері

2 Бөлшек арасындағы қажетті деңгейдегі саңылаулар және орнатуды ыңғайлы бағытында және дайындаманы түсіру

3 Станоктарда қондырғыларды дұрыс және тез орнатуда, бекітуде қажетті элементтердің бар болуы.

Қораптың серпімді қатаңдығы оның геометриялық өлшемдеріне байланысты. Тәжірибеде, егер біліктің ұзындығыны оның орташа диаметіріне қатынасы 1-ден кем болмаса, оны серпімді қатаң білік деп есептейді де, ал одан жоғары болса, майысқақ, осал біліктер деп қабылдайды.

Қорап берік, үйкеліске төзімді болуы қажет. Сондықтан оларды арнайы термиялық өңдеулер арқылы, қаттылықтарын HB 235-265 мөлшеріне дейін, ал іске шегулі білік орналасатын беттерінің қаттылығын HRC 50-ге дейінгі мөлшерге жеткізеді.

Материалы аз легерленген болаттан жасалған қораптың үйкеліс төзімділігін көтеру үшін, оны алдымен химиялық-термиялық өңдеп, одан кейін термиялық өңдеу арқылы бет қаттылығын HRC 55-65 мәніне дейін жеткізеді.

1.1 Тетіктің материалы мен оның қасиеттері

Дайыдама: штамптау (ыстықтай штампта тағайындалады)

МЕСТ 10350-88.

Штамп дәлдігі: МЕСТ 21165-87.

Штамп – беріктікке есептелген және статикалық айналушы моментті береді. Штамптаудың тексерілу параметрлері: Сыртқы көрінісі, өлшемдері, химиялық құрамы мен механикалық қасиеттері, аққыштық шегі, салыстырмалы ұзаруы және қысқаруы.

1.2 Тетіктің технологиялық анализі

Тетіктін өмірлік цикл процесстері: дайындаманы алу, өңдеу, тетікті эксплуатациялау және оның ремонты.

Тетіктің дайындама алудың технологиялық жағы - тетік корпусты деталь класында болағандықтан, ең тиімді нұсқасы – штапмтау. Штамптау дегеніміз – қабырғалары шектелген көлемде ішкі құрылысы мен пішіні дайындамаға ұқсас металл қалыптарды қысым арқылы өңдеу. Өңделетін металдың күйіне байланысты штамптау процесі үш түрге бөлінеді:

1 Ыстық күйде көлемдік штамптау
2 Суық күйде көлемдік штамптау
3 Темір табақтарын штамптау

Қыздырылған дайындамаларды арнаулы штамптарда өңдеу арқылы штампталған поковкалар алынады. Штамп дегеніміз - екі детальдан тұратын белгілі арналары болашақ детальға ұқсас металл қалыпы. Штамптың төменгі бөлігі престің тақтайшасына бекітіледі. Ал екінші жартысы жоғары төмен қозғалып тұрады. Штамптың төменгі бөлігіне қойылған материалды оның жоғарғы бөлігімен соққанда ол штамптың ішкі кеңістігі бойынша деформацияланып, пішіні штамптың кеңістігіне ұқсас деталь пайда болады, материалдың артық бөлігі штамптың екі бөлігінің қосылған жерінен сығылып, сыртқа шығады. Ал егер материалдың көлемі штамптың ішкі кеңістігінің көлемінен кем болса, онда деталь жарамсыз детальға айналады. Ыссы көлемдік штамтауды штамптау молоттарында, престерде, көлденең соғу машиналарында және арнайы мақсатта жасалатын машиналарда өңдейді.

2. Өндірістік тип және тетіктер жасаудың ұйымдастырылу формасы

Өндіріс түрі МЕСТ 3.1108-4 негізінде бір жұмыс орнының немесе жабдық бірлігінің операциясы бекіту коэффициентімен сипатталатыны белгілі. Өндіріс типінің коэффициенті:

$$K_{з.о} = Q / P_м \tag{1.1}$$

$$K_{з.о} = 24/6 = 4 \tag{1.2}$$

Мемлекеттік стандарт бойынша мынадай коэффициент орташа сериялық өндіріс типі деп есептеледі.

2.1 Бір жылда әзірленетін тетіктердің санын анықтау

Дипломдық жобалау барысында бізге жылдық бағдарлама берілген. Өндірісте қай кезде болмасын дұрыс емес бөлшектердің болуы ықтимал. Сол үшін біз жылдық бағдарламадан 5% дейін артық бөлшек дайындауымыз керек.

$$N = m \times N_1 \times (1 + b/100) = 1 \times 8000 \times (1 + 3/100) = 79500 \text{ штук} \tag{1.3}$$

3. Дайындаманы алуды анықтау

Машина жасау өндірісінде, қорап тетігіне керекті бастапқы дайындаманы негізгі екі әдіспен алады. Материалды пластикалық деформациялау. Осы әдіс негізінде машина жасау саласында дайындама жасаудың соқпа, қақтама, штамптау, ротациялық-соқпа машиналарында электірлік -шөктіру, көлденең-бұраңдама әдісімен прокаттау атты технологиялық тәсілдері кең қолданлады.

Кішігірім және майда өндірісте, дайындамаларды ыссы қақталған прокаттан әзірлейді. Нақтылы тетік жасау үшін, оларды керекті өлшемдерге алдын ала қиып немесе кесіп алады.

Егер тепкішекті біліктердің диаметірлерінің айырмалары әжептәуір болса, онда олардың дайындамаларын ротациялық соқпа әдісімен алған жөн.
Жаңадан жобаланатын технологиялық процесс үшін дайындама түрлерін таңдауда мынадай түрлер мүмкін болады:

1. Берілген өндірісте бар әдіске ұқсас дайындама алу әдісі қабылданады.
2. Дайындама алу әдісі өзгереді, алайда бұл жағдай механикалық өңдеудің технологиялық процессінде өзгерістер тудырмайды.
3. Дайындама алу әдісі өзгереді және оның нәтежиесінде бұйымды механикалық өңдеудің бірқатар операциялары едәуір өзгереді.

Бірінші жағдайда анықтама әдебиеттерге сілтемелермен шектелсе болғаны, онда осы шарттар үшін бұл ең қолайлы түрі ретінде ұсынылған. Дайындама құны өзгермейтіндіктен, ол бұйымның технологиялық өзіндік құнын анықтауда есептелмейді.

3.1 Бұйымды өңдеу операциясы кезіндегі технологиялық базалар

Кесу мен өңдеудің технологиялық процессін жобалауда жауапты кезең - Базалауды таңдау

Дайындама детальдардың күрделі болуна байланысты базаны негіздеудің санаулы жағдайлары бар: Дайындаманы пайдаланылмаған бетке неіздейді және бір қондырғыда оны толық өңдеуден өткізеді. Дайындаманың өңделген ауыстырылмайтын беттерін операцияның негізігі бөлімінде орындалуы негізделген. Осы өңдеу біренеше қондырғыларда орындалатын неғұрлым күрделі бөлшектерге тән. Бұл жағдайдың алдыңғы жағдайдан айырмашылығы технологиялық процестің соңғы кезеңінде қабылданған технологиялық базалар қайталана өңделеді.

Технологиялық базаларды таңдауда базаларды ауыстырмау принципін толық сақтау қажет. Осылайша базалық қателік нольге тең болып өңдеу дәлдігі жоғарылайды.

4. Механикалық өңдеу операциясы кезіндегі әдіп

Дайындаманы берілген тетік параметріне жеткізу барысында кесу режимі кезінде жоңқаға айналатын метал қабатын қалдыруымыз керек. Осы металдың қабаты – әдіп деп аталады. Әдіпдің мөлшері барынша оңтайлы болуы қажет. Алынған әдіп технологиялық процеске, өңдеу жағдайларына қараспай артық мәнге ие болады. Бұл өз өзінен материал шығыны мен артық еңбек сыйымдылыққа әкеліп соғады. Осы кемшіліктен кейін, механикалық өңдеу кезінде В. М. Кован ұсынған әдісті қолдана отырып табу ен колайлы шешім. Әдіп есептеудің есепті- аналитикалық тәсілі әдіп анықтауда әр технологиялық әрекеттің аралық әдібін және олардың қосындысы жалпы әдіпті табуға мүмкіндік береді.

Беттін өңдеу маршрутын анықтап, маршрут бойынша дәлдікті тағайындаймыз

Әдіпті келесідей іздейміз

$$2z_{i\min} = 2\left(R_{z_{i-1}} + T_{i-1} + \rho_{i-1}\right)$$

$$\rho_{кор} = \Delta_к l = 1 \cdot 58 = 58 \text{ мкм}$$

$$\rho_{см} = \Delta_к d = 1 \cdot 155 = 155 \text{мкм}$$

$$\rho_c = 1030$$

$$\rho_\partial = \sqrt{\rho_{кор}^2 + \rho_{см}^2} = \sqrt{58^2 + 155^2} + 1030 = 1196 \text{мкм}$$

2) Кеңістік ауытқуды табу:

$$\rho_1 = 0{,}06 \cdot 1196 = 67 мкм$$
$$\rho_2 = 0{,}04 \cdot 1196 = 45 мкм$$

3) Минималды әдіп мәндер:

$$2z_{i\min} = 2\left(R_{z_{i-1}} + T_{i-1} + \rho_{i-1}\right) \qquad (1.11)$$

1) Қаралай жону:

$$2z_{i\min} = 2(150 + 200 + 1196) = 3092 \text{мкм}$$

2) Тазалай жону:

$$2z_{i\min} = 2(50+50+67) = 344\text{мкм}$$

4) Есептелген өлшем:

$$d_{p1} = 155 + 0{,}344 = 155{,}34 мм$$
$$d_{p2} = 155{,}34 + 2{,}66 = 158 мм$$

5) Ең үлкен шекті ауытқу:

$$d_{\max 2} = 155 + 0{,}25 = 155{,}25 мм$$
$$d_{\max 1} = 155{,}34 + 0{,}4 = 155{,}74 мм$$

$$d_{\max 3} = 159{,}07 + 1{,}5 = 160{,}57 мм$$

6) $Z^{ïð}_{\max}; Z^{ïð}_{\min}$

$$Z^{пр}_{\max 3} = 155{,}74 - 155{,}25 = 0{,}49 мм = 490 мкм$$
$$Z^{пр}_{\max 2} = 169{,}75 - 155{,}74 = 6{,}01 мм = 6010 мкм$$
$$Z^{пр}_{\min 3} = 155{,}34 - 155 = 0{,}34 мм = 340 мкм$$
$$Z^{пр}_{\min 2} = 160{,}57 - 155{,}34 = 5{,}23 мм = 5230 мкм$$

7) Есептеулердің нақтылыгына тексеріс:

$$Z^{пр}_{\max 3} - Z^{пр}_{\min 3} = 490 - 340 = 150 мкм$$
$$\delta_2 - \delta_3 = 1600 - 160 = 1440 мкм$$
$$Z^{пр}_{\max 2} - Z^{пр}_{\min 2} = 6010 - 5230 = 780 мкм$$
$$\delta_1 - \delta_2 = 160 - 50 = 110 мкм$$

б) Ø140,025 h6 өлшеміне әдіп есептеу

1) Дайындама үшін R_z =150мкм; T=200мкм;
2) Жону қаралтым R_z =50мкм; T=50мкм;
3) Жону тазалай R_z =31мкм; T=30мкм:
4) Ажарлау қаралтым R_z =15мкм; T=20мкм;
5) Ажарлау тазалай R_z =6 мкм; T=11мкм;

Болат 45 МЕСТ 1040-88 M_1 – болат тобы; қиындық дәрежесі – C_2

$$\rho_{кор} = \Delta_к l = 1 \cdot 52 = 52 \text{ мкм}$$

$$\rho_{см} = \Delta_к d = 1 \cdot 142 = 142 \text{мкм}$$

$$\rho_с = 1030 \text{ мкм}$$

$$\rho_д = \sqrt{\rho_{кор}^2 + \rho_{см}^2} = \sqrt{52^2 + 142^2} + 1030 = 1120 \text{мкм}$$

2) Кеңістік ауытқу:

$$\rho_1 = 0{,}06 \cdot 1120 = 67 мкм$$
$$\rho_2 = 0{,}04 \cdot 1120 = 45 мкм$$

$$\rho_3 = 0{,}02 \cdot 1029 = 22 мкм$$

3) Минималды әдіп мәндер:

$$2z_{i\,\min} = 2\left(R_{z\,i-1} + T_{i-1} + \rho_{i-1}\right)$$

1) Қаралай жону: $2z_{i\,\min} = 2(150+200+1120) = 2940$ мкм

2) Тазалай жону: $2z_{i\,\min} = 2(50+50+67) = 334$ мкм

3) Қаралай ажарлау: $2z_{i\,\min} = 2(31+30+45) = 212$ мкм

4) Тазалай ажарлау: $2z_{i\,\min} = 2(15+20+22) = 114$ мкм

4) Есептелген өлшем:

$$d_{p3} = 142{,}021 + 0{,}1 = 142{,}121 мм$$
$$d_{p2} = 142{,}121 + 0{,}2 = 142{,}321 мм$$
$$d_{p1} = 142{,}321 + 0{,}32 = 142{,}641 мм$$
$$d_{p3} = 142{,}641 + 2{,}940 = 145{,}581 мм$$

5) Ең үлкен шекті ауытқу:

$$d_{\max 2} = 142{,}021 + 0{,}025 = 142{,}05 мм$$
$$d_{\max 1} = 142{,}121 + 0{,}04 = 142{,}161 мм$$
$$d_{\max 2} = 142{,}321 + 0{,}25 = 142{,}571 мм$$
$$d_{\max 1} = 142{,}641 + 0{,}4 = 143{,}041 мм$$
$$d_{\max 2} = 144{,}41 + 1{,}6 = 146{,}01 мм$$

6) $Z_{\max}^{ід}; Z_{\min}^{ід}$

$$Z^{пр}_{\max 3} = 142{,}161 - 142{,}05 = 0{,}111 мм = 111 мкм$$
$$Z^{пр}_{\max 2} = 142{,}52 - 142{,}14 = 0{,}38 мм = 380 мкм$$
$$Z^{пр}_{\max 3} = 143{,}72 - 143{,}21 = 0{,}51 мм = 510 мкм$$
$$Z^{пр}_{\max 2} = 146{,}01 - 142{,}92 = 3{,}09 мм = 3090 мкм$$
$$Z^{пр}_{\min 3} = 142{,}6 - 142{,}5 = 0{,}1 мм = 100 мкм$$
$$Z^{пр}_{\min 2} = 142{,}8 - 142{,}6 = 0{,}2 мм = 200 мкм$$
$$Z^{пр}_{\min 3} = 143{,}22 - 142{,}8 = 0{,}42 мм = 420 мкм$$
$$Z^{пр}_{\min 2} = 145{,}8 - 143{,}22 = 2{,}58 мм = 2580 мкм$$

7) Есептеулерді тексеру:

$$Z^{пр}_{\max 3} - Z^{пр}_{\min 3} = 510 - 420 = 90 мкм$$
$$\delta_2 - \delta_3 = 1600 - 160 = 1440 км$$
$$Z^{пр}_{\max 2} - Z^{пр}_{\min 2} = 3090 - 2580 = 5110 мкм$$
$$\delta_1 - \delta_2 = 160 - 50 = 110 мкм$$

в) 3,2мм, Ø136 бунақ өлшеміне әдіп есептеу

1) Дайындама үшін R_z =150мкм; T=200мкм;
2) Жону қаралтым R_z =50мкм; T=50мкм;
3) Жону тазалай R_z =31мкм; T=30мкм:

Болат 45 МЕСТ 1040-88 M_1 – болат тобы; қиындық дәрежесі – C_2

$$\rho_{кор} = \Delta_к l = 1 \cdot 3{,}1 = 3{,}1 \text{ мкм}$$
$$\rho_{см} = \Delta_к d = 1 \cdot 132 = 132 \text{мкм}$$
$$\rho_c = 1120 \text{мкм}$$
$$\rho_д = \sqrt{\rho^2_{кор} + \rho^2_{см}} = \sqrt{3{,}1^2 + 132^2} + 1120 = 1055 \text{мкм}$$

2) Кеңістік ауытқу:

$$\rho_1 = 0{,}06 \cdot 1055 = 67 мкм$$
$$\rho_2 = 0{,}04 \cdot 1055 = 45 мкм$$

3) Минималды әдіп мәндер:

$$2z_{i\min} = 2\left(R_{z_{i-1}} + T_{i-1} + \rho_{i-1}\right)$$

1) Қаралай жону: $2z_{i\min} = 2(150 + 200 + 1055) = 2760 \text{ мкм}$

2) Тазалай жону: $2z_{i\,\min} = 2(50+50+67) = 340$мкм

4) Есептелген өлшем:

$$d_{p1} = 132 + 0{,}340 = 132{,}340 мм$$
$$d_{p2} = 132{,}340 + 2{,}7 = 135{,}04 мм$$

5) Ең үлкен шекті ауытқу:

$$d_{\max 2} = 132 + 0{,}25 = 132{,}25 мм$$
$$d_{\max 1} = 132{,}340 + 0{,}4 = 132{,}7 мм$$
$$d_{\max 3} = 135{,}04 + 1{,}6 = 136{,}64 мм$$

6) $Z^{ïð}_{\max}; Z^{ïð}_{\min}$

$$Z^{пр}_{\max 3} = 132{,}7 - 132{,}25 = 0{,}45 мм = 450 мкм$$
$$Z^{пр}_{\max 2} = 136{,}64 - 132{,}7 = 3{,}94 мм = 3940 мкм$$
$$Z^{пр}_{\min 3} = 132{,}340 - 132 = 0{,}34 мм = 340 мкм$$
$$Z^{пр}_{\min 2} = 135{,}1 - 132{,}340 = 2{,}76 мм = 2760 мкм$$

7) Есептеулерді тексеру:

$$Z^{пр}_{\max 3} - Z^{пр}_{\min 3} = 2760 - 340 = 2420 мкм$$
$$\delta_2 - \delta_3 = 1600 - 160 = 1440 мкм$$
$$Z^{пр}_{\max 2} - Z^{пр}_{\min 2} = 3940 - 2750 = 1180 мкм$$
$$\delta_1 - \delta_2 = 160 - 50 = 110 мкм$$

в) Ø115,035 Н7 өлшеміне әдіп есептеу

1) Дайындама үшін R_z =150мкм; Т=200мкм;
2) Кеулей жону қаралтым R_z =50мкм; Т=50мкм;
3) Кеулей жону тазалай R_z =30мкм; Т=30мкм:

$$\rho_{кор} = \Delta_к l = 1 \cdot 51 = 51 \text{ мкм}$$
$$\rho_{см} = \Delta_к d = 1 \cdot 114 = 114 \text{мкм}$$
$$\rho_{\partial} = \sqrt{\rho^2_{кор} + \rho^2_{см}} = \sqrt{51^2 + 114^2} = 125 \text{мкм}$$

2) Кеңістік ауытқу:

$$\rho_1 = 0{,}05 \cdot 125 = 6{,}3 мкм$$

3) Минималды әдіп мәндер:

$$2z_{i\,\min} = 2\left(R_{z\,i-1} + T_{i-1} + \rho_{i-1}\right)$$

1) Қаралай: $2z_{i\,\min} = 2(150+200+125) = 950$ мкм

2) Тазалай: $2z_{i\,\min} = 2(50+50+6{,}3) = 212$ мкм

4) Есептелген өлшем:

$$d_{p1} = 114{,}035 - 0{,}21 = 113{,}8 мм$$
$$d_{p2} = 113{,}8 - 1{,}9 = 111{,}9 мм$$

5) Ең үлкен шекті ауытқу:

$$d_{\max 2} = 114{,}035 мм$$
$$d_{\max 1} = 113{,}8 - 0{,}01 = 113{,}7$$
$$d_{\max 3} = 111{,}9 - 0{,}4 = 111{,}5 мм$$

6) $Z_{\max}^{ід}; Z_{\min}^{ід}$

$$Z_{\max 3}^{пр} = 114{,}04 - 113{,}8 = 0{,}24 мм = 240 мкм$$
$$Z_{\max 2}^{пр} = 114 - 113{,}7 = 0{,}3 мм = 300 мкм$$
$$Z_{\min 3}^{пр} = 113{,}8 - 111{,}9 = 1{,}9 мм = 1900 мкм$$
$$Z_{\min 2}^{пр} = 113{,}7 - 111{,}5 = 2{,}2 мм = 2200 мкм$$

7) Есептеулерді тексеру:

$$Z_{\max 3}^{пр} - Z_{\min 3}^{пр} = 240 + 1900 = 2140 мкм$$
$$\delta_2 - \delta_3 = 1600 - 160 = 1440 мкм$$
$$Z_{\max 2}^{пр} - Z_{\min 2}^{пр} = 300 + 2200 = 2500 мкм$$
$$\delta_1 - \delta_2 = 160 - 50 = 110 мкм$$

б) Ø55 өлшеміне әдіпті есептеу

1) Дайындама үшін R_z =150мкм; Т=200мкм;
2) Жону қаралтым R_z =50мкм; Т=50мкм;
3) Жону тазалай R_z =31мкм; Т=30мкм:
4) Ажарлау қаралтым R_z =15мкм; Т=20мкм;

5) Ажарлау тазалай R_z =4мкм; T=12мкм;

Болат 45 МЕСТ 1050-88 M_1 – болат тобы; қиындық дәрежесі – C_2

$$\rho_{кор} = \Delta_к l = 1 \cdot 17 = 17 \text{ мкм}$$
$$\rho_{см} = \Delta_к d = 1 \cdot 54 = 54 \text{мкм}$$
$$\rho_c = 700 \text{мкм}$$
$$\rho_д = \sqrt{\rho_{кор}^2 + \rho_{см}^2} = \sqrt{17^2 + 54^2} + 700 = 757 \text{ мкм}$$

2) Кеңістік ауытқу:

$$\rho_1 = 0{,}06 \cdot 757 = 45 мкм$$
$$\rho_2 = 0{,}04 \cdot 760 = 30 мкм$$
$$\rho_3 = 0{,}02 \cdot 760 = 15 ìêì$$

3) Минималды әдіп мәндер:

$$2z_{i\,\min} = 2\left(R_{z\,i-1} + T_{i-1} + \rho_{i-1}\right)$$

1) Қаралай жону: $2z_{i\,\min} = 2(150+200+757) = 2214$мкм

2) Тазалай жону: $2z_{i\,\min} = 2(50+50+45) = 290$ мкм

3) Қаралай ажарлау: $2z_{i\,\min} = 2(31+30+30) = 182$ мкм

4) Тазалай ажарлау: $2z_{i\,\min} = 2(15+20+15) = 100$ мкм

4) Есептелген өлшем:

$$d_{p3} = 54 + 0{,}09 = 54{,}09 мм$$
$$d_{p2} = 54{,}09 + 0{,}18 = 54{,}27 мм$$
$$d_{p1} = 54{,}27 + 0{,}292 = 54{,}56 мм$$
$$d_{p3} = 54{,}56 + 2{,}22 = 56{,}78 мм$$

5) Ең үлкен шекті ауытқу:

$$d_{\max 2} = 54 + 0{,}019 = 54{,}019 мм$$
$$d_{\max 1} = 54{,}09 + 0{,}03 = 54{,}12 мм$$

$$d_{\max 2} = 54{,}3 + 0{,}19 = 54{,}49 мм$$
$$d_{\max 1} = 54{,}6 + 0{,}3 = 54{,}9 мм$$
$$d_{\max 2} = 56{,}8 + 1{,}2 = 58 мм$$

6) $Z_{\max}^{ïð}; Z_{\min}^{ïð}$

$$Z_{\max 3}^{пр} = 54{,}12 - 54{,}019 = 0{,}101 мм = 101 мкм$$
$$Z_{\max 2}^{пр} = 54{,}49 - 54{,}12 = 0{,}37 мм = 370 мкм$$
$$Z_{\max 3}^{пр} = 54{,}9 - 54{,}49 = 0{,}41 мм = 410 мкм$$
$$Z_{\max 2}^{пр} = 58 - 54{,}9 = 3{,}1 мм = 3100 мкм$$
$$Z_{\min 3}^{пр} = 54{,}09 - 54 = 0{,}09 мм = 90 мкм$$
$$Z_{\min 2}^{пр} = 54{,}3 - 54{,}09 = 0{,}21 мм = 210 мкм$$
$$Z_{\min 3}^{пр} = 54{,}6 - 54{,}3 = 0{,}3 мм = 300 мкм$$
$$Z_{\min 2}^{пр} = 56{,}8 - 54{,}6 = 2{,}2 мм = 2200 мкм$$

7) Есептеулерді тексеру:

$$Z_{\max 3}^{пр} - Z_{\min 3}^{пр} = 3100 - 2200 = 900 мкм$$
$$\delta_2 - \delta_3 = 1600 - 160 = 1440 мкм$$
$$Z_{\max 2}^{пр} - Z_{\min 2}^{пр} = 410 - 300 = 90 мкм$$
$$\delta_1 - \delta_2 = 160 - 50 = 110 мкм$$

в) Ø26Н11 өлшеміне әдіп есептеу

1) Дайындама үшін R_z =150мкм; Т=200мкм;
2) Кеулей жону қаралтым R_z =50мкм; Т=50мкм;
3) Кеулей жону тазалай R_z =31мкм; Т=30мкм:

$$\rho_{кор} = \Delta_к l = 1 \cdot 35 = 35 \text{ мкм}$$
$$\rho_{см} = \Delta_к d = 1 \cdot 25 = 25 \text{ мкм}$$
$$\rho_{д} = \sqrt{\rho_{кор}^2 + \rho_{см}^2} = \sqrt{35^2 + 25^2} = 43 \text{ мкм}$$

2) Кеңістік ауытқулар:

$$\rho_1 = 0{,}05 \cdot 43 = 2{,}2 мкм \cdot$$

3) Минималды әдіп мәндер:

$$2z_{i\min} = 2\left(R_{z_{i-1}} + T_{i-1} + \rho_{i-1}\right)$$

1) Қаралай: $2z_{i\min} = 2(150+200+43) = 786$ мкм

2) Тазалай: $2z_{i\min} = 2(50+50+2,2) = 205$ мкм

4) Есептелген өлшем:

$$d_{p1} = 25 - 0,21 = 24,79 мм$$
$$d_{p2} = 24,79 - 1,9 = 22,89 мм$$

5) Ең үлкен шекті ауытқу:

$$d_{\max 2} = 25 мм$$
$$d_{\max 1} = 24,79 - 0,01 = 24,78 мм$$
$$d_{\max 3} = 22,89 - 0,4 = 22,49 мм$$

6) $Z^{ïð}_{\max}; Z^{ïð}_{\min}$

$$Z^{пр}_{\max 3} = 25 - 24,79 = 0,21 мм = 210 мкм$$
$$Z^{пр}_{\max 2} = 25 - 24,78 = 0,22 мм = 220 мкм$$
$$Z^{пр}_{\min 3} = 24,79 - 22,89 = 1,9 мм = 1900 мкм$$
$$Z^{пр}_{\min 2} = 22,89 - 22,49 = 0,4 мм = 400 мкм$$

7) Есептеулерді тексеру:

$$Z^{пр}_{\max 3} - Z^{пр}_{\min 3} = 230 + 1900 = 2130 мкм$$
$$\delta_2 - \delta_3 = 1600 - 160 = 1440 мкм$$
$$Z^{пр}_{\max 2} - Z^{пр}_{\min 2} = 300 + 2200 = 2500 мкм$$
$$\delta_1 - \delta_2 = 160 - 50 = 100 мкм$$

5. Кесу режимі мен машиналық уақыт

Операция: №21 кеулей жону операциясының есебі. (қаралай) Ø114Н7

1)Өндеу тереңдігі t=0.9 мм.

2)Берілісті іздеу

Дәлдігі аз механикалық кеулей өндеу жагдайында [3] бойынша кесу терендігіне байланысты деп: S=0,6 мм/айн. аламыз.

Тұрақтылық периоды Т=85мин. (Карта-3, 27-28 бет, [3.])

Кесу жылдамдығын анықтау (Карта Т-4, 21-31 бет, [3.]) бойынша кесу терендігімен беріс санына байланысты деп: V=37 м/мин. аламыз.

$$v = v_{таб} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 = 36 \cdot 0{,}59 \cdot 1 \cdot 1 = 22 \text{ м/мин.}$$

3)Шпиндельдің айналу саны:

$$n = \frac{1000v}{\pi D} = \frac{1000 \cdot 22}{3{,}14 \cdot 4} = 1751 \text{айн/мин.}$$

Станок паспорты бойынша түзетеміз.

$$n_д = 1700 \text{айн/мин.}$$

4)Нақты кесу жылдамдығы:

$$v_д = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3.14 \cdot 4 \cdot 1700}{1000} = 21{,}4 \text{ м/мин.} \qquad (1.60)$$

5)Кесу күші:

$$P_z = 10 C_p t^x S^y v^n K_p = 10 \cdot 150 \cdot 0{,}9^1 \cdot 0{,}6^{0.75} \cdot 21{,}4 \cdot 0.6 = 1268 H \qquad (1.61)$$

6)Кесу режимінің қажетті қуаты:

$$N_e = \frac{P_z v}{1020 \cdot 60} = \frac{1268 \cdot 22{,}65}{1030 \cdot 60} = 0{,}9 \text{ кВт.} \qquad (1.62)$$

7)Операцияның негізгі уақыты:

$$t_M = \frac{L_{P.X}}{n \cdot S} = \frac{104}{1700 \cdot 0{,}6} = 0{,}063 мин \qquad (1.63)$$

6. КОНСТРУКТОРЛЫҚ БӨЛІМ

6.1 Қондырғының сипаты мен есебі

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

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

6.2 Үш құлақты қысқы

Бекіту тесіктеріне жоғары дәлдік бекітілгендіктен бір үш құлақты қысқыны қолданамыз.

1)Осьтік күш:

$$P_o = 10C_p t^x S^y K_{мр} = 10 \cdot 200 \cdot 2.65^1 \cdot 0.3^{0.75} \cdot 0.67 = 2139 \text{ Н} \qquad (2.1)$$

Коэффициент және дәреже көрсеткіштері өндеу түрімен қоса материал характеристикасына байланысты Косилова 2 томынан 16 кестеден тандалады.

$$K_{MP} = \left(\frac{\sigma_B}{680}\right)^{0.75} = \left(\frac{321}{680}\right)^{0.75} = 0.67 \text{ [3]}$$

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

$$W = 2139 \cdot 2 = 4278H$$

3)Бұрандаманың жартылай диаметрі:

$$W = \frac{M_{кр.}}{r_{ср} \cdot tg(\alpha + \phi_{пр}) + 0{,}67 \cdot f_p} \Rightarrow r_{ср} = (\frac{M_{кр}}{W} - Kf_p) \div tg(\alpha + \varphi_{пр}) \qquad (2.3)$$

Резьбаның арифметикалық орта мөлшері 24 мм-ге тең деп алсақ.
Қысу күшінің нақты шамасын іздейміз:

$$W = M_{кр.} / [r_{ср.} tg(\alpha + \varphi_{пр}) + 0{,}67 f_p] \qquad (2.5)$$

$$W = 27000 / [35 \cdot tg(2^\circ + 6^\circ) + 0{,}67 \cdot 0{,}1] = 4961H$$

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жобалауда кесте бойынша 14 ақпаннан бастап қойылған мақсаттардың барлығы уақытымен орындалды. Таңдап алынған тетікті өңдеуде аса қиыншылық тудырмады. Алдын ала таңдалған әдебиеттер бойынша бөлшекті жобалау маршруты әзірленді. Карантин жағдайына орай заводқа барып өңдеу жұмысына қатысу қол жетімсіз болды. Интернет желісінен қорапты дайындау кезіндегі механикалық өңдеудің бейнебаяндарына шолу жасалды. Алдағы уақытта осы бөлшекті 3D принтерлерде әзірлеу бағытында жұмыстар жүргізілетін болады.

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.Справочник технолога том 1 под редакцией Косилова А.А. Москва, Машиностроение 1986.

5.Справочник технолога том 2 под редакцией Косилова А.А. Москва, Машиностроение 1986.

6.Дипломное проектирование по технологии машиностроения / Под ред. Бабука В.В. – Минск: Вышэйша школа, 1979. – 464 с.

7.Ишмухамбетова Т.Р., Капанова А.К. “Кәсіпкерлік іс-әрекеттің экономи-калық негізі” Алматы, 2001

8.«Общемашиностроительные нормативы времени». М.Машиностроение 1989.

15.Ю.А.Абдрамов и др. «Справочник технолога-машиностроителя», том 2, М: «Машиностроение»,1985.

9.Сахаров С.Н. «Металлорежущие инструменты» Москва, Машиностроения 1989.

10.Нефедов Н.Е «Сборник задачи примеров по резанию металлов и режущему инструменту», Москва. Машиностроение 1977.

11.Добрыднев И.С. «Курсовое проектирование по предмету по технологии машиностроения», Москва. Машиностроения 1985г.