

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік инженерия институты
Стандарттау, сертификаттау және машинажасау технология кафедрасы

Байжұма Нұрбек Нұрланұлы

«Қуатты жинақтаушы қораптың тұрқы бөлшегін жасаудың механикалық цехын
жобалау»

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 машинажасау технология кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
Кафедра меңгерушісі
техн. ғылым канд., доцент
Алпеисов А.Т.
« 13 » 05 2019 ж.
ДИПЛОМ ҚОРҒА
ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ ДИПЛОМА

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

Тақырыбы: «Қуатты жинақтаушы қораптың тұрқы бөлшегін жасаудың механикалық цехын жобалау»

5B071200- «Машина жасау»

Орындаған

Байжұма Н.Н.

Пікір беруші
техн. ғыл. маг., инженер-конструктор.
Сандибай А.И.

Ғылыми жетекші
техн. ғыл. маг., лектор
Исабеков Ж.Н.

« 13 » 05 2019 ж.

« 12 » 05 2019 ж.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік инженерия институты

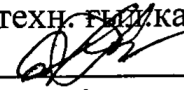
Стандарттау, сертификаттау және машинажасау технология кафедрасы

5B071200- «Машина жасау»

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі

техн. ғыл. канд., доцент

 Альпеисов А.Т.

« 06 » 11 2019 ж.

Дипломдық жоба орындауға

ТАПСЫРМА

Білім алушы *Байжұма Нұрбек Нұрланұлы*

Тақырыбы *«Қуатты жинақтаушы қораптың тұрқы бөлшегін жасаудың механикалық цехын жобалау»*

Университет ректорының 2018 жылғы «06» қарашасы №1252-б бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жобаның тапсыру мерзімі 2019 жылғы «15» мамыр

Дипломдық жобаның бастапқы мәліметтері *Қуатты жинақтаушы қораптың тұрқы бөлшегін жасаудың механикалық цехын жобалау.*

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі:

- а) қорапты механикалық өңдеу, дайындама алу әдістері.*
- б) Еңбексыйымдылықты есептеу, кесу режимдері.*

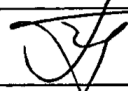
Сызба материалдардың тізімі: *Қуатты жинақтаушы қораптың құрастыру сызбасы, құрал-саймандардың жанасу сызбасы, өндіріс алаңының сызбасы.*

Ұсынылатын негізгі әдебиет 14 атаудан тұрады.

Дипломдық жобаны дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Техникалық бөлім	11.02.19-11.03.19	орындағанды
Конструкторлық бөлім	11.03.19-24.03.19	орындағанды
Ұйымдастыру бөлімі	24.03.19-30.04.19	орындағанды.

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	Ж.Н.Абілқайыр, техника ғылымдары магистрі, тьютор	14.05.19.	

Ғылыми жетекші


Қолы

Ж.Н.Исабеков

Тапсырманы орындауға алған білім алушы


Қолы

Н.Н.Байжұма

Күні

« 08 » ақпан 2019 ж.

АНДАТПА

Дипломдық жобаны орындау барысында келесі мәселелер анықталды: өндіріс типі, бөлшекті дайындаудың технологиялық процесін ұйымдастыру формасын таңдау; дайындаманы алудың әдісін таңдау; бөлшекті дайындаудың технологиялық маршруты; беттерді өңдеудің технологиялық маршруты; базалаудың технологиялық сұлбасын; есептемелі-аналитикалық әдіспен әдіптерді; технологиялық жабдықталудың құралдарын таңдау (технологиялық жабдықтар, білдектің қондырғысы, кескіш аспаптар, өлшеудің бақылау құралдары, қосымша кескіш аспаптар); технологиялық операциялар (кесу режимдерін есептеу, уақыт нормасын есептеу).

АННОТАЦИЯ

В ходе дипломной работы были выявлены следующие вопросы: тип производства, выбор организации технологического процесса подготовки изделия; выбрать способ получения производителя; технологический маршрут подготовки изделия; технологическая схема обработки поверхности; технологическая схема базирования; аналитические и аналитические методы; Подбор технологического оборудования (технологическое оборудование, стыковочный аппарат, режущие инструменты, измерительные инструменты, режущие инструменты); технологические операции (расчет режимов резания, расчет временных норм).

ANNOTATION

In the course of the thesis, the following issues were identified: type of production, choice of organization of the technological process of product preparation; select the method of obtaining the manufacturer; technological route of product preparation; technological scheme of surface treatment; technological scheme basing; analytical and analytical methods; Selection of process equipment (process equipment, docking station, cutting tools, measuring tools, cutting tools); technological operations (calculation of cutting conditions, calculation of temporary norms).

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	7
1	Технологиялық бөлім	8
1.1	Бұйым мен тетіктің сипаттамасы	8
1.2	Дайындаманы алу әдісі бойынша технологиялық талдауы	9
1.2.1	Материалды пайдалану бойынша тетіктің технологиялық деңгейі	10
1.3	Тетікті өндеудің технологиялық маршруты	10
1.4	Аралық және жалпы әдіпті есептеу	12
1.4.1	Әдіпті аналитикалық әдіспен есептеу	12
1.4.2	Әдіпті техникалық нормалар әдісімен есептеу	14
1.5	Кесу режимін есептеу	14
1.5.1	Технологиялық операцияларды нормалау	16
2	Конструкторлық бөлім	19
2.1	Қондырғының бекіту күшін есептеу	19
3	Ұйымдастыру бөлімі	20
3.1	Өндірістің типін анықтау	20
3.2	Қажетті жабдық санын анықтау	20
3.3	Цех жұмыскерлерінің құрамы мен санын анықтау	21
3.4	Механикалық бөлімінің ауданын анықтау	22
3.5	Механикалық цехтың қосымша бөлімдерінің ауданын анықтау	22
3.6	Цехтың материалдар мен дайындамалар қоймасының ауданын анықтау	23
3.7	Жинақтау учаскесінің ауданын анықтау	23
	Қорытынды	25
	Пайдаланған әдебиеттер	26
	А қосымшасы	

КІРІСПЕ

Машина жасау – өндіріс орындарындағы ең маңызды саланың бірі болып табылады. Оның басты өнімі – әр түрлі типті машинаның тағайындалуы, және барлық ауыл шаруашылық саласына қызмет ету болып табылады. Ауылшаруашылық саласы мен өндірістің өсуі, сонымен қатар жаңа техниканы қайта қаруландыру темпі айтарлықтай дәрежеге байланысты машина жасау деңгейінің дамуына байланысты болып табылады.

Машина жасаудың техникалық даму сипаттамасы тек машина құрылымын жақсартпай, сондай ақ өндірістік технологиялардың заманауи үздіксіздігін айқындайды. Қазіргі заманда сапа ең басты жағдай болып табылады, қоғамдық еңбекпен машинаны жасау және минималды тірі шығындардың берілген мерзімі арзан болып табылады, қондырғының заманауи жоғары өнімділігін құралдарын, технологиялық жабдықталуын, механизациялық құралдары мен өндірістік автоматизациясын қолдану болып табылады. Көптеген өндірістік технологияларда қабылданған төзімділікке байланысты және шығарылатын машиналардың жұмыс тұрақтылығы, сонымен қатар пайдалану тиімділігі болып табылады. Машина жасау технологиясын жетілдіру өндірістік тұтынушы қажеттіліктермен жалпы машиналық қажеттіліктер болып табылады.

Теоретикалық өңдеулер мен іс тәжірибеде көрсетілгендей, бірегей шартқа сәйкес, өндірістік сериялы және майда серия, жабдық орналасқан өндіріс орындарында және машина жасау үшін 80% түр сипатымен сипатталады, едәуір біршама рационалды ұйымға өндірістік топтамалар жатқызылады, нысандардың үйлесімділігін негіздеу, технологиялық үдерістермен жабдықтау болып табылады. Өндірістік топ біршама еңбек пен қондырғыларды автоматтандыру мен механизациялау арқылы жұмысты толық мүмкіндіктерге сәйкес жасау болып табылады. Өндірістік концентрация шарттарын қолдану тиімділігінің ерекшелігі мен бірлестіктерді түзу.

1 Технологиялық бөлім

1.1 Өндіріс объектісінің техникалық сипаттамасы және тағайындалуы

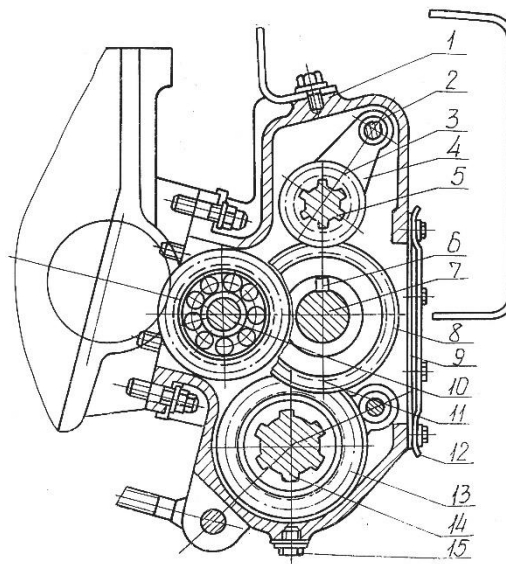
Қуатты жинақтау қорабы (сурет 1.1) машинаның жұмысшы органдары үшін қуатты жинақтаудың екі білігі 5 және 4 бар шестернялы редуктор сияқты. Қуатты жинақтау қорабы шойын тұрқыда орналасады және автокөліктің берісті айналдыру қорабына екі шпилька, төрт болт және қосымша бандаждалудың көмегімен бекітіледі.

Тұрқыда конусты мойынтіректерде екі шлицты білік орнатылған: жоғарғы білік 5 сырғанау тістегеріші 3, төменгі білік 14 сырғанау тістегеріші 13, аралық білік 17 призмалы шпонка 6 тістегеріш 8 блогына бекітілген, өс 10 аралық тістегеріш 11 еркін айналады. Соңғысы автокөліктің берісті ауыспалы қорабының тістегерішімен ($z = 22$) тұрақты іліністе болады және қуатты жинақтаудың қорабының шестерясының блогын айналдырады. Бұралудан өсі тұрқыда тұйық қақпақпен бекітіледі.

Тістегеріш 3 және 13 шлицті байланыста еркін сырғанайды және екі жақтарында вилкамен ұсталынады, олар өзекке шарикті фиксатор көмегімен бекітілген.

Жоғарғы білік 5 бір жағынан шлицті қосылыспен май сорабымен байланысқан. Біліктің екінші жағында фланец бар, ол шпонкамен байланысқан.

Фланецке жетек үшін кардан білігі бекітілген.



Сурет 1.1. Қуатты жинақтау қорабы

1.2 Бөлшектің технологиялылығын талдау

Бөлшек материалы – сұр шойын СЧ-20 ГОСТ 1412-85 жақсы өңделеді және жеткілікті қаттылығы бар. Оны тезкескіш болаттан және қатты қорытпадан жасалған пластинкасы бар аспаптармен өңдеу мүмкіндігі бар. Аса қатты және алмаз материалды қолдану қажет етілмейді.

Материалдың механикалық, технологиялық қасиеттері және оның химиялық құрамы кесте 1.1 және 1.2 келтірілген.

Кесте 1.1 - СЧ 20 ГОСТ 1412-85, % шойынының химиялық құрамы

Темір	Көміртек	Кремний	Марганец	Фосфор	Күкірт
				Көп емес	
Негізі	3,3-3,5	1,4-2,4	0,7-1,0	0,2	0,15

Кесте 1.2 - СЧ 20 ГОСТ 1412-85 шойынның механикалық қасиеттері

Созылу кезіндегі уақытша кедергі σ_b , МПА, (кгс/мм ²), көп емес	200(20)
Тығыздығы ρ , кг/м ³	$7,1 \cdot 10^3$
Сызықтық шөгу, ε , %	1,2
Созылу кезіндегі серпімділік модулі, $E \cdot 10^{-2}$ МПА	850-1100
20-200° С температура кезіндегі шекті жылуөткізгішілік, Дж (кг·К)	480
20-200° С кезіндегі сызықтық кеңею коэффициенті, α , 1/° С	$9,5 \cdot 10^{-6}$
20° С кезіндегі жылуөткізгішілік, λ Вт(м·К)	54

Бөлшектің геометриялық пішіні қарапайым фигуралардан: цилиндрден, жазықтықтардан және бұрандадан тұрады. Барлық беттер оңай қол жетімді және өңдеу үшін арнайы металлкескіш аспапты немесе қосымша айла-бұйымдарды қажет етпейді.

Қуатты жинақтау қорабының тұрқысының бетінің максималды сапасы $\text{Ra } 1,6$ 6 тесікті орындау кезінде және $\text{Ra } 1,25$ сыртқы цилиндрлі беттерді орындау кезінде қажет. Беттің мұндай сапасы жоғары дәлдікті жабдықты қолданусыз алуға болады, сондықтан, преционды және арнаулы білдектерді қолдану қажет емес. Өңделетін беттердің өлшемдері оларды стандартты металлкескіш жабдықта орындау мүмкіндігі бар.

Материалды қолдану коэффициенті:

$$K_{и.м.} = \frac{Q_d}{Q_3}, \quad (1.1)$$

мұндағы: Q_d – бөлшек масса детали, кг;

Q_3 – дайындама массасы, кг.

$$K_{и.м.} = \frac{24,5}{39,3} = 0,62$$

1. Өңдеу дәлдігі бойынша конструкцияның технологиялылық деңгейі:

$$K_{у.м.ч.} = \frac{K_{б.м.ч.}}{K_{м.ч.}}, \quad (1.2)$$

мұндағы: $K_{б.м.ч.}$ и $K_{м.ч.}$ – өңдеу дәлдігіне базалы және қол жеткізілген коэффициенттердің сәйкестігі.

Өңдеудің дәлдік коэффициенті:

$$K_{м.ч.} = 1 - \frac{1}{T_{ср.}} = 1 - \frac{\sum n_i}{\sum T n_i}, \quad (1.3)$$

мұндағы: $T_{ср.}$ – бұйымды өңдеу дәлдігінің орташа класы;

n_i – сәйкес келетін класс дәлдігіне өлшемдер саны;

T_k – өңдеудің дәлдік класы.

Базалы технологиялық процестің талдап, алатынымыз:

$$T_{ср.} = \frac{7 \cdot 45 + 9 \cdot 6 + 11 \cdot 2 + 14 \cdot 39}{92} = 10,2 \text{ кв.};$$

$$K_{м.ч.} = 1 - \frac{1}{10,2} = 0,90;$$

Өйткені $K_{м.ч.} > 0,8$, онда бөлшек технологиялы болып табылады.

Бөлшек конструкциясында өзгертулер болмағандықтан, онда

$$K_{у.м.ч.} = \frac{0,90}{0,90} = 1$$

2. Беттің кедір-бұдырлығы бойынша конструкцияның технологиялық деңгейі

$$K_{y.u.} = \frac{K_{б.ш.}}{K_{ш}}, \quad (1.4)$$

мұндағы: $K_{б.ш.}$ и $K_{ш}$ – беттің кедір-бұдырлығының базалы және қол жеткізілген коэффициенттері

Кедір-бұдырлық коэффициенті формула бойынша анықталады:

$$K_{ш} = \frac{1}{Ш_{ср.}} = \frac{\sum n_{iш}}{\sum Ш n_{iш}}, \quad (1.5)$$

мұндағы: $Ш_{ср.}$ – бұйымның бетінің кедір-бұдырлығының орташа класы;
 $Ш$ – беттің кедір-бұдырлығының класы;
 $n_{iш}$ – сәйкес кедір-бұдырлық класының бетінің саны.

$$Ш_{ср.} = \frac{1,25 \cdot 8 + 2,5 \cdot 2 + 3,2 \cdot 39 + 6,3 \cdot 4 + 12,5 \cdot 27 + 50 \cdot 12}{92} = 10,9 \text{ мкм.}$$

$$K_{ш} = \frac{1}{10,9} = 0,09;$$

Бөлшектің конструкциясында өзгертулер болмағандықтан, онда

$$K_{y.u.} = \frac{0,09}{0,09} = 1.$$

Технологиялық бақылау аяқталған соң сызба өзгертуге және қайта қарастыруға берілмеді, сондықтан, бұл көрсеткіштер бойынша конструкцияның технологиялық деңгейі 1 тең.

1.3 Өндіріс типін анықтау

Өндіріс типі ГОСТ 3.1108-74 бойынша $K_{зо}$ бекіту операциясы коэффициентімен сипатталады, ол барлық технологиялық операциялардың бөлімшелермен бір айда орындалатын жұмысшылар орнына қатынасын көрсетеді. $K_{зо}$ жұмысшының қажетті ақпараттармен қамтамасыз етілуі периодын көрсететіндіктен, сонымен, жұмысшы орынды өндіріс элементінің барлық қажетті

заттармен қамтамасыз етілуі, онда K_{30} бір ауысымға есебінен бөлімшенің келу парағымен бағаланады [3]:

$$K_{30} = \Sigma O / P, \quad (1.6)$$

мұндағы: ΣO – әртүрлі операциялардың суммалы қосындысы;
 P – әртүрлі операцияларды орындайтын бөлімшлердің жұмысшылардың келу парағы.

Әрбір операцияға кетін даналық-калькуляционды уақытты $T_{ш-к}$ орналастыра, білдектер санын анықтаймыз:

$$m_p = \frac{N \cdot T_{ш-к}}{60 \cdot F_{\partial} \cdot \eta_{3.н}}, \quad (1.7)$$

мұндағы: N – шығарудың жылдық бағдарламасы, дана;
 $T_{ш-к}$ – операцияға даналық-калькуляционды уақыт, мин;
 F_{∂} – жабдықтың жұмыс уақытының нақты жылдық қоры, сағ;
 $\eta_{3.н}$ – жабдықты тиеудің нормативті коэффициент.

Кестенің мәндерін (1.7) формулаға қоя отырып, алынған нәтижені (1.6) қойып алатынымыз:

$$K_{3.о.} = \frac{153,45}{13} = 11,8,$$

Дайындалып жатқан бөлшек өндіріс типі орташа сериялы екенін дәлелденді.

1.4 Дайындаманы алу тәсілін таңдау

Құм қалыптарға құю – құюдың ең кең тараған түрі. Машинажасауда онымен 75...80% құймаларды жасайды. Құйманың өлшемдеріне және өндіріс типіне байланысты қолмен, машинамен және өзекті құю қолданылады. Құм қалыптарда ең күрделі конфигурациялы және массасы бірнеше грамнан бірнеше тоннаға дейін құйманы алуға болады.

Кокильдi құю – арнаулы құю тәсілдерінің арасындағы ең арзаны. Оның басты ерекшелігі металл қалыпты көп рет қолдану болып табылды. Кокильдi құю сериялы өндірісте жылына 50...200 орташа және 300...500 аз емес дайындаманы алу мақсатты, сонымен, мыс, алюминий және магний қорытпаларынан қарапайым конфигурациялы дайындамаларда да қолданылады.

Құм саз қалыптан кокильдіге қту кезінде металл шығыны құю жолы жүйесі себінен 10..20% азаяды.

Дайындаманы алудың келтірілген тәсілдерді салыстыра отырып, құм-саз балшықтарға құю дәлсіз бет алынады. Мұндай бетті кесумен өңдеу кезінде кескішк біркелкісіз жүктеме түседі, ол өз кезегінде өңдеу дәлдігін төмендетеді. Ол ішкі беттерді өңдегенде анық байқалады.

Екінші жағдайда құм-сз балшықтарға құюды кокильді құюға ауыстыру дайындама беті төменгі микробіркелкісіздіктер болады. Бірмезгілде кокильдер қымбат тұрады, онда тек қарапайым формалы құймаларды алуға болады. Әдіптердің азаюы және өлшемдердің жоғарғы дәлдігінен механикалық өңдеу еңбексыйымдылығы 1,5...2,0 есе азаяды.

1.5 Әдіптерді есептеу

Есептемелі-аналитикалық әдісі

Ø72Н7(+0,03) тесікті өңдеу үшін әдіпті аналитикалық әдіспен есептейміз. Тесікті өңдеу үшін технологиялық өтімдер келесідей: қаралтым жону, таза жону және жұқа жону. Тесікті өңдеу кезінде өлшемдердің үмкін ауытқуы 12, 9, 7 квалитетке сәйкес келеді. Есептеулерді кесте 2.3 енгіземіз.

Кесте 2.3 – Ø72Н7 бетін өңдеу үшін технологиялық өтімдер бойынша әдіптерді және шекті өлшемдерді есептеу

Ø72Н7 Тесікті өңдеудің технологиялық өтімдері	Әдіп элементтері припуска, мкм				Есептемелі әдіп 2z _{min} , мм	Есептемелі өлшем d _p , мм	Допуск Td, мкм	Шекті өлшем, мм		Әдіптің шекті мәні, мкм	
	R _z	h	Δ	ε				d _{min}	d _{max}	2z _{min} ^{np}	2z _{max} ^{np}
Дайындама	600	864	—	—	67,821	1500	66,321	67,821	—	—	
Жону											
Қаралтым	250	240	43	318	2·1521	70,862	300	70,562	70,862	2·1521	2·2121
Таза	25	25	1	0	2·533	71,928	74	71,854	71,928	2·533	2·646
Жұқа	5	5	—	0	2·51	72,030	30	72,000	72,030	2·51	2·73
Барлығы										2·2105	2·2840

Дайындама IT16 құм-саз қалыпқа құюмен алынды [5].

Кедір-бұдырлығы $R_z = 250$ мкм [5];

$h = 240$ мкм [5];

Қосынды кеңістіктік ауытқу Δ_3 , мкм, бұл типтегі дайындама үшін мына формуламен анықталады:

$$\Delta_3 = \sqrt{\Delta_{кор}^2 + \Delta_{см}^2}, \quad (2.11)$$

мұндағы: $\Delta_{кор}$ – тесіктің тербелуі, мкм;

$\Delta_{см}$ – тесіктің жылжуы, мкм.

Тесіктің тербелу өлшемі диамтериалды, сонымен оның өстік қимасында ескеріледі де мына формуламен анықталады:

$$\Delta_{кор} = \sqrt{(\Delta_k d)^2 + (\Delta_k l)^2}, \quad (2.12)$$

мұндағы: d и l – өңделетін тесіктің диаметрі мен ұзындығы;

Δ_K – дайындаманың шекті қисығы [5];

$\Delta_K = 0,7$.

$$\Delta_{кор} = \sqrt{(0,7 \cdot 72)^2 + (0,7 \cdot 147)^2} = 115 \text{ мкм.}$$

Оның сыртқы бетінен құймадағы тесіктің қосынды жылжуын ескере екі перпендикулярлы жазықтықтағы геометриялық қосынды ретінде қарастырамыз:

$$\Delta_{см} = \sqrt{\left(\frac{T_1}{2}\right)^2 + \left(\frac{T_2}{2}\right)^2}, \quad (2.13)$$

мұндағы: T_1, T_2 – дәлдік класы бойынша көлденең және ұзыа бойы әдіптер, берілген құймаға сйкес келеді [5].

$$\Delta_{см} = \sqrt{\left(\frac{1200}{2}\right)^2 + \left(\frac{1200}{2}\right)^2} = 848 \text{ мкм.}$$

Сонымен, дайындаманың кеңістіктік ауытқуының сумамалы мәні:

$$\Delta_3 = \sqrt{115^2 + 848^2} = 864 \text{ мкм.}$$

Орнату қателігі $\varepsilon_{уст}$, мкм, қаралтым жонуда

$$\varepsilon_{уст} = \sqrt{\varepsilon_0^2 + \varepsilon_3^2}, \quad (2.14)$$

Бұл жағдайдағы базалау қателігі айла-бұйымның штырына орнату кзінде көлденең жазықтықтағы дайындаманың қиылысу есебінен пайда болады.

Тесіктер мен штырлар арасындағы ең үлкен саңылау S_{\max} , мкм:

$$S_{\max} = T_A + T_B + S_{\min} , \quad (2.15)$$

мұндағы: T_A – тесікке шақтама, мкм;

T_B – штырь диаметріне шақтама, мкм;

S_{\min} – штырь диаметрі мен тесік арасындағы минималды саңылау, мкм;

$T_A = 270$ мкм;

$T_B = 18$ мкм;

$S_{\min} = 0$ мкм.

$S_{\max} = 270 + 18 = 288$ мкм.

Онда штырдағы дайындаманың ең үлкен бұралу бұрышы бір жаққа юұралғандағы ең үлкен саңылаудың базалы арасындағы арақашықтыққа орташа орналсуы қатынасынан табылады:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{0,288}{140} = 0,00206 .$$

Өңделіп жатқан тесіктің базалау қателігі l :

$$\varepsilon_{\delta} = l \cdot \operatorname{tg} \alpha , \quad (2.16)$$

$$\varepsilon_{\delta} = 147 \cdot 0,00206 = 0,302 \text{ мм} = 302 \text{ мкм}.$$

Дайындаманы бекіту қателігі ε_{δ} 100 мкм тең деп қабылдаймыз. [5]. Онда қаралтым жону кезінде орнату қателігі:

$$\varepsilon_1 = \sqrt{302^2 + 100^2} = 318 \text{ мкм}.$$

Өйткені таза және жұқа жону осы білдекте бір орнатумен жүргізіледі, онда $\varepsilon_2 = \varepsilon_3 = 0$.

Беттің кеңістіктік қалдық ауытқуы $\Delta_{\text{ост}}$, мкм, өңдеуден соң тәуелділікпен анықталады:

$$\Delta_1 = K_y \cdot \Delta_{\text{заг}} , \quad (2.17)$$

мұндағы: K_y – қалыпты нақтылау коэффициенті

$$\Delta_1 = 0,05 \cdot 864 = 43 \text{ мкм}.$$

$$\Delta_2 = 0,02 \cdot 43 \approx 1 \text{ мкм.}$$

$2Z_{\min i}$ мкм өңдуге әдіптердің минималды мәндерін формула бойынша есептейміз [5]:

$$2Z_{\min i} = 2(R_{zi-1} + h_{i-1} + \sqrt{\Delta_{i-1}^2 + \varepsilon_i}), \quad (2.18)$$

Қаралтым жону үшін:

$$2Z_{\min 1} = 2(600 + \sqrt{864^2 + 318^2}) = 2 \cdot 1521 \text{ мкм.}$$

Таза және жұқа жону үшін:

$$2Z_{\min 2} = 2(250 + 240 + \sqrt{43^2}) = 2 \cdot 533 \text{ мкм.}$$

Жұқа жону кезінде

$$2Z_{\min 3} = 2(25 + 25 + \sqrt{1^2}) = 2 \cdot 51 \text{ мкм.}$$

Сызба бойынша ең кіші есептемені есептемелі өлшем графасына соңғы қтім үшін жазамыз:

$$d_{p3} = 72,030 \text{ мм.}$$

Алдыңғы өтімдер үшін есептемелі өлшемдерді d , мм анықтаймыз:

$$d_{pi-1} = d_{pi} - 2Z_{\min 3}, \quad (2.19)$$

$$d_2 = d_{p3} - 2Z_{\min 3} = 72,030 - 2 \cdot 0,051 = 71,928 \text{ мм;}$$

$$d_1 = d_{p2} - 2Z_{\min 2} = 71,928 - 2 \cdot 0,533 = 70,862 \text{ мм;}$$

$$d_{заг} = d_{p1} - 2Z_{\min 1} = 70,862 - 2 \cdot 1,5 = 67,821 \text{ мм.}$$

Ең кіші шекті өлшемдерді $d_{\min i}$ формула бойына анықтаймыз:

$$d_{\min i} = d_{\max i} - T_i \quad (2.20)$$

$$d_{\min 3} = d_{\max 3} - T_3 = 72,030 - 0,030 = 72,000 \text{ мм;}$$

$$d_{\min 2} = d_{\max 2} - T_2 = 71,928 - 0,074 = 71,854 \text{ мм};$$

$$d_{\min 1} = d_{\max 1} - T_1 = 70,826 - 0,300 = 70,526 \text{ мм};$$

$$d_{\min \text{ заз}} = d_{\max \text{ заз}} - T_{\text{заз}} = 67,821 - 1,500 = 66,321 \text{ мм}.$$

$2z_{\max}^{np}$ айырмасы ретінде әдіптердің шекті мәндерін анықтаймыз:

$$2z_{\min}^{np} = d_{\max i} - d_{\max i-1} \quad (2.21)$$

$$2z_{\min 3}^{np} = d_{\max 3} - d_{\max 2} = 72,030 - 71,928 = 0,102 \text{ мм} = 2 \cdot 51 \text{ мкм};$$

$$2z_{\min 2}^{np} = d_{\max 2} - d_{\max 1} = 71,928 - 70,862 = 1,066 \text{ мм} = 2 \cdot 533 \text{ мкм};$$

$$2z_{\min 1}^{np} = d_{\max 1} - d_{\max \text{ заз}} = 70,862 - 67,821 = 3,041 \text{ мм} = 2 \cdot 1521 \text{ мкм}.$$

$2z_{\max}^{np}$ айырмасы ретінде әдіптердің шекті мәндерін анықтаймыз, мкм:

$$2z_{\max}^{np} = d_{\min i} - d_{\min i-1}, \quad (2.22)$$

$$2z_{\max 3}^{np} = d_{\min 3} - d_{\min 2} = 72,000 - 71,854 = 0,146 \text{ мм} = 2 \cdot 73 \text{ мкм};$$

$$2z_{\max 2}^{np} = d_{\min 2} - d_{\min 1} = 71,854 - 70,562 = 1,292 \text{ мм} = 2 \cdot 646 \text{ мкм};$$

$$2z_{\max 1}^{np} = d_{\min 1} - d_{\min \text{ заз}} = 70,562 - 66,321 = 4,241 \text{ мм} = 2 \cdot 2121 \text{ мкм}.$$

Жалпы минималды және максималды әдіптерді анықтаймыз:

$$2z_0^{\min np} = \sum 2z_{\min i}^{np} = 2 \cdot (0,051 + 0,533 + 1,521) = 2 \cdot 2,105 \text{ мм};$$

$$2z_0^{\max np} = \sum 2z_{\max i}^{np} = 2 \cdot (0,073 + 0,646 + 2,121) = 2 \cdot 2,840 \text{ мм}.$$

Орындалған есептеулердің дұрыстығына тексерулер жүргіземіз:

$$2z_{\max}^{np} - 2z_{\min}^{np} = T_{D_{i-1}} - T_{D_i} \quad (2.23)$$

Қаралтым жону үшін

$$2 \cdot (2,121 - 1,521) = 1,500 - 0,300;$$

$$1,2 = 1,2.$$

Таза жону үшін

$$2 \cdot (0,646 - 0,533) = 0,300 - 0,074;$$

$$0,226 = 0,226.$$

Жұқа жону үшін

$$2 \cdot (0,073 - 0,051) = 0,074 - 0,030;$$

$$0,044 = 0,044.$$

1.6 Кесу режимдерін есептеу

Ø72H7 (операция 025). тесікті жону үшін кесурежимдерін есептейміз. Аспаптың кескіш бөлігінің материалы – ВК8. Кескіштің кескіш бөлігінің геометриялық параметрлері: $\varphi=60^\circ$, $\varphi_1=30^\circ$, $\nu=10^\circ$, $\alpha=7^\circ$, $\alpha_1=7^\circ$.

Кесу тереңдігін тағайындаумен (әдіптер есептеулерінен):

$$t_{\text{черн.}} = 2,1 \text{ мм.}$$

Қаралтым өтім үшін берісті тағайындаймыз [8]:

$$S = 0,3 - 0,4 \text{ мм/айн}$$

Білдек құжаты бойынша қабылдаймыз: $S_{\text{ст}} = 0,4 \text{ мм/айн}$.

Таза өтім үшін [8]:

$$S = 0,2 \text{ мм/айн.}$$

$S_{\text{ст}} = 0,2 \text{ мм/айн}$ білдектің құжаты бойынша

Жұқа жону үшін [8]:

$$S = 0,06 - 0,12 \text{ мм/айн.}$$

Білдек құжаты бойынша $S_{\text{ст}} = 0,1 \text{ мм/айн}$ қабылдаймыз.

Жону кезінде кесу жылдамдығын формула бойынша анықтайды:

$$V = 0,9 \frac{C_v}{T^m \cdot t^x \cdot S^y} \cdot K_v \quad (2.26)$$

мұндағы: T – қатты қорытпадан аспаптың төзімділігі;

$$T = 30 \text{ мин.}$$

[8] бойынша коэффициенттердің мәнін таңдаймыз:

$C_v = 292$ қаралтым жону үшін, $C_v = 243$ таза және жұқа жону үшін;

$$m = 0,20;$$

$$x = 0,15;$$

$y = 0,20$ қаралтым жону үшін, $y = 0,40$ 243 таза және жұқа жону үшін.

Кесу жылдамдығына жалпы түзету коэффициенті:

$$K_v = K_{\mu v} \cdot K_{nv} \cdot K_{uv}, \quad (2.27)$$

мұндағы: $K_{\mu v}$ – дайындама материалының әсерін ескеретін коэффициент [8].

K_{nv} – дайындама бетін ескеретін коэффициент [8];

K_{uv} – аспаптық материалдың әсерін ескеретін коэффициент [8].

$$K_{\mu v} = \left(\frac{190}{HB} \right)^{nv} \quad (2.28)$$

$$K_{\mu v} = \left(\frac{190}{220} \right)^{1,25} = 0,83;$$

$$K_{nv} = 1;$$

$$K_{uv} = 0,83;$$

$$K_v = 0,83 \cdot 1 \cdot 0,83 = 0,68.$$

Қаралтым жону үшін:

$$V = 0,9 \frac{292}{30^{0,2} \cdot 2,1^{0,15} \cdot 0,4^{0,20}} \cdot 0,68 = 97,2 \text{ м/мин.}$$

Айналдырықтың айналу жиілігін анықтаймыз:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D} \quad (2.29)$$

$$n = \frac{1000 \cdot 97,2}{3,14 \cdot 70,9} = 436 \text{ мин}^{-1};$$

Білдектің құжаты бойынша $n_{\text{ст.}} = 436 \text{ мин}^{-1}$ (сатысыз реттеу) қабылдаймыз.

Таза жону үшін:

$$V = 0,9 \frac{243}{30^{0,2} \cdot 0,65^{0,15} \cdot 0,2^{0,40}} \cdot 0,68 = 153 \text{ м/мин};$$

$$n = \frac{1000 \cdot 153}{3,14 \cdot 71,9} = 677 \text{ мин}^{-1}.$$

Жұқа жону үшін:

$$V = 0,9 \frac{243}{30^{0,2} \cdot 0,073^{0,15} \cdot 0,1^{0,40}} \cdot 0,68 = 280 \text{ м/мин};$$

$$n = \frac{1000 \cdot 280}{3,14 \cdot 72} = 1238 \text{ мин}^{-1}.$$

P_z кесу күшін есептейміз:

$$P_z = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S^y \cdot V_\delta^n \cdot K_p \quad (2.30)$$

[8] бойынша коэффициенттерінің мәнін анықтаймыз:

$$C_p = 92;$$

$$x = 1;$$

$$y = 0,75;$$

$$n = 0;$$

$$K_p = K_{mp} \cdot K_{\varphi p} \cdot K_{\gamma p} \cdot K_{\lambda p} \cdot K_{rp} \quad (2.31)$$

мұндағы: K_{mp} – күштік байланысқа өңделетін материалға сапаның әсерін ескеретін коэффициенттер [8];

$K_{\varphi p}, K_{\gamma p}, K_{\lambda p}, K_{rp}$ – аспаптың кескіш бөлігінің геометриялық параметрлерін ескеретін коэффициенттер [8];

$$K_{mp} = \left(\frac{HB}{190} \right)^n \quad (2.32)$$

$$K_{mp} = \left(\frac{220}{190} \right)^{0,4} = 1,06.$$

[8] бойынша табамыз:

$$K_{\varphi p} = 0,94;$$

$$K_{\gamma p} = 1;$$

$$K_{\lambda p} = 1;$$

$$K_{rp} = 0,93;$$

$$K_p = 1,06 \cdot 0,94 \cdot 0,93 = 0,92;$$

Қаралтым жону үшін:

$$P_z = 10 \cdot 92 \cdot 2,1^1 \cdot 0,4^{0,75} \cdot 98^0 \cdot 0,92 = 894 \text{ Н}.$$

Таза жону үшін:

$$P_z = 10 \cdot 92 \cdot 0,65^1 \cdot 0,2^{0,75} \cdot 98^0 \cdot 0,92 = 165 \text{ Н.}$$

Жұқа жону үшін:

$$P_z = 10 \cdot 92 \cdot 0,073^1 \cdot 0,1^{0,75} \cdot 98^0 \cdot 0,92 = 11 \text{ Н.}$$

Кесудің тиімді қуатын анықтаймыз:

$$N_9 = \frac{P_z \cdot V_d}{1020 \cdot 60} \quad (2.33)$$

Қаралтым жону үшін:

$$N_9 = \frac{894 \cdot 89,1}{1020 \cdot 60} = 1,3 \text{ кВт;}$$

$$N_9 \leq N_{cm} \cdot \eta,$$

мұндағы: η – білдек ПӘК; $\eta = 0,75 \dots 0,85$;

$$1,3 \text{ кВт} \leq 8,3 \cdot 0,8 = 6,64 \text{ кВт.}$$

Шарт орындалады, өйткені, есептемелі тиімді қуат білдектің электрқозғалтқышынан төмен.

1.7 Уақыттың техникалық нормаларын есептеу

005 тік – фрезерлі операцияға техникалық норма уақытын есептейміз, Білдек 6P13. Бөлшек массасы 39,3 кг. Негізгі уақыт $T_o=2,26$ мин.

$T_{и-к}$ есептеу сериялы өндіріс үшін формула бойынша жүргіземіз. Дайындау-қорытындылау уақытының құраушыларын анықтаймыз: фрезаны орнату – 2 мин, аспапты алу және жұмыс аяқталған соң өткізу уақыты – 10 мин. [4].

$$T_{нз} = 2 + 10 = 12 \text{ мин.}$$

Бөлшекті орнату және алу уақыты, бекіту және босату [4].

$$T_{yc} + T_{з.о.} = 2 \times (0,24 + 4 \cdot 0,37) = 3,44 \text{ мин.}$$

Басқаруды қабылдау уақыты: білдекті қосып, өшіру - 0,04 мин, бөлшекке аспапты жүргізу уақыты – 0,14 мин. [3].

$$\text{Онда: } T_{yn} = 2 \times (0,04 + 0,14) = 0,36$$

Бөлшекті өлшеуге жұмсалатын уақыт 0,37 мин тең, бақыланатын бөлшектердің 10% кезінде.

$$T_{из} = \frac{0,37 \cdot 10}{100} = 0,04 \text{ мин.}$$

Жалпы көмекші уақыт:

$$T_e = 3,44 + 0,36 + 0,04 = 3,84$$

Оперативті уақыт:

$$T_{он} = 2,26 + 3,84 = 6,10 \text{ мин.}$$

Жұмысшы орынға қызмет ететін уақыт және демалу операивті уақыттың 7% [3], онда

$$T_{об.от} = \frac{6,10 \cdot 7}{100} = 0,43 \text{ мин.}$$

Даналық уақыт нормасы:

$$T_{шт} = 6,10 + 0,43 = 6,53 \text{ мин.}$$

Партия өлшемі:

$$n = \frac{5000 \cdot 6}{250} = 120 \text{ шт.}$$

Даналық-калькуляционды уақыт:

$$T_{ш-к} = \frac{12}{120} + 6,53 = 6,63 \text{ мин.}$$

2 Конструкторлық бөлім

2.1 Бүйірлік фрезаны есептеу

Қуатты жинақтау қорабының тұрқысының жазықтығын өңдеу кезінде фрезерлеу операциялар қатарындағы жабдықтар қуаты бойынша аз жүктелген. Нормативті құжаттар бойынша кесу режимдерін тағайындағанда, онда кесудің қуаттың пайдалы жоғарлауының бірнеше нұсқаулары бар.

- фрезерлеудің енін жоғарлату B ;
- кесу тереңдігін жоғарлату t ;
- фрезаның тістер санын жоғарлату;
- өнімді аспапты материалдарды қолдану.

Технологиялық процесті жобалау үшін B және t мәнін жоғарлату мүмкін емес, өйткені барлық әдіп бір өтімде алынады. Аспапты материалдың өзгеруі анықтамалық әдебиетпен мүмкін емес [8]. Бір тіске s_z берісте сақтау кезінде фрезаның тістар санының жоғарлауы ең ыңғайлы болып табылады.

Бүйірлік фрезаның диаметрі D , мм, фрезерлеу енінен көп болуы тиіс.

$$0,8D > B \quad (3.1)$$

мұндағы: B – фрезерлеу ені, мм.

Жобаланатын фреза үшін:

$$D \geq 0.8 \cdot 147$$

$$D \geq 183,8$$

Қуатты толық қолдану мақсатында $D = 250$ мм деп қабылдаймыз.

Фрезаның тістер саны жұмыс сипатынан және кесу режиміне байланысты [10]:

$$z_{\max} = \frac{N_e D^{0,14}}{2,53 \cdot 10^{-5} \cdot B^{1,14} \cdot t^{0,9} \cdot s_z^{0,7} \cdot n}, \quad (3.2)$$

мұндағы: N_e – білдектің тиімді қуаты, кВт;

D – фреза диаметрі, мм;

B – фрезерлеу ені, мм;

t – фрезерлеу тереңдігі, мм;

s_z – фрезаның тісіне беріс, мм/тіс;

n – шпинделдің айналу саны, мин⁻¹.

Кесу режимдерінің есебіне сай қабылдаймыз:

$$z_{\max} = \frac{11 \cdot 0,9 \cdot 250^{0,14}}{2,53 \cdot 10^{-5} \cdot 147^{1,14} \cdot 2,84^{0,9} \cdot 0,4^{0,7} \cdot 80} = 26,6.$$

Қатты қорытпадан бесжақты пластиналы механикалық бекітуі бар бүйірлік фрезалар үшін ГОСТ 26595-85 бойынша алынған мән жоғары болады ($z = 12$). Бірақта, конструкцияның әлсізденуінен кескіш пластинаның үлкен санын конструктивті орналастыру қиын, сондықтан $z = 14$ деп қабылдаймыз.

Отырғызылу тесігінің диаметрі $d_0 = 60$ мм.

Шпонкалы паздың ені $B = 14$ мм.

Пышақтың геометриялық параметрлері кесудің біркелкі шарттарын қамтамасыз етеді.

Басты кескіш жиектің фрезаның пышағының базалы жиегі. Қайраудың келесі бұрыштарын қабылдаймыз.

Алдыңғы бұрыш 10° .

Басты бұрыш $= 67^\circ$.

Артқы бұрыш.

2.2 Білдектің қондырғысын жобалау және есептеу

Бөлшекті 6P12 білдекте 015 фрезерлі операцияда рычагты жүйе принципі бойынша бөлшек арнаулы фрезерлі айла-бұйымда орналастырылады және бекітіледі.

Қысқаш айла-бұйым тұрқыдан, тіректен, орнатушы құрылғыдан, қысқыш механизмдерден, жетектерден, көмекші механизмдерден, бағыттаушытан және кескіш аспапты орнықтылықты бақылау құрылғыларынан тұрады.

Қысқыш механизмдер тірек бойынша дайындамамың жылжуын ескертеді. Бекіту күші P_z күштік факторлардың теңдік шартынан анықтайды. P_z есептеуде кесу күшін, тіректер реакциясын, үйкеліс күшін ескереді. Қосымша ауырлық күшін ескертеді (массалы дайындамаларды өңдеу кезінде).

Бекіту күші P_z , Н бұл жағдай үшін формула бойынша анықталады:

$$P_z = \frac{K \cdot P_z + 0,5P_x(f_1 - f_2)}{(f_1 + f_2)}, \quad (3.3)$$

мұндағы: K – қор коэффициенті, 2,5 тең;

P_x, P_z – кесудің күштің құраушылары;

f_1 және f_2 – тірекпен дайындаманың байланысу жерінде және қысқыш механизмімен үйкелу коэффициенті.

Кесу күші $P_x=0,55 \cdot P_z$, коэффициенттер f_1 және f_2 0,16 және 0,25 сәйкесінше тең [8].

Формула бойынша кесудің тангенциалды күшін есептейміз:

$$P_z = \frac{10 \cdot 54,5 \cdot 5^{0,9} \cdot 0,3^{0,74} \cdot 147^1 \cdot 14}{250^1 \cdot 63^0} \cdot 1,15 = 9010 \text{ Н}$$

Сонда $P_x=0,55 \cdot 9010 = 4956 \text{ Н}$.

Бекітудің қажетті күші:

$$P_3 = \frac{2,5 \cdot 9010 + 0,5 \cdot 4956(0,16 - 0,25)}{(0,16 + 0,25)} = 54400 \text{ Н}$$

Плунжерлі екі жақты әсерлі шарнирлі-рычагты механизм үшін минималды бұрышта күштің беріс қатынасы $i_c 17,86$ тең [8]. 010 тік –фрезерлі операцияда алдын ала өңделген бетке бекітілетіндіктен дайындаманы бекіту түйіндерісіз орналастырады, рычагты жүйенің әсер бұрышы минималды.

Сонымен, Q жетектің қажетті күші Н, тең

$$Q = \frac{P_3}{i_c} = \frac{54400}{17,86} = 3050 \text{ Н.}$$

[8] бойынша шартынан шыға отырып, параметрлері бар стационарлы поршенді пневмоцилиндрді таңдаймыз:

- цилиндр диаметрі $D=100\text{мм}$;
- өзек диаметрі $d=25 \text{ мм}$;
- өзектегі итергіш күш $Q_{шт}=4000 \text{ Н}$;
- өзектегі тартым күші $Q_{шт}=4300 \text{ Н}$.

Пневможелідегі ауа қысымы $P_b=0,63 \text{ Мпа}$ деп қабылдаймыз, яғни, таңдалған пневмоцилиндр дайындаманы қажетті қысу күшін қамтамасыз етеді.

3 Ұйымдастырушылық бөлім

3.1 Ағынды желінің параметрлерін есептеу

Ағынды желінің ең маңызды параметрі шартты такт болып табылады. Ол келесі формуламен анықталады:

$$r_{усл} = F_{\partial.o} / N_{прив} \quad (4.1)$$

мұндағы: $F_{\partial.o}$ – екі ауысымды жұмыс режимі кезінде $F_{\partial} = 3740$ сағ жабдықтың жылдық нақты жұмыс қоры;

$N_{прив}$ – шығарудың жылдық келтірілген бағдарламасы, дана.

Жылдық келтірілген шығару бағдарламасы формула бойынша есептеледі:

$$N_{прив_i} = N_i \cdot K_{прив_i} \quad (4.2)$$

мұндағы: $K_{прив_i}$ – i -ші бұйымның келтірілген коэффициенті;

$$K_{прив_i} = \frac{t_{общ_i}}{t_{общ_{max}}} \quad (4.3)$$

мұндағы: $t_{общ_i}$ – i -ші бөлшектің өңдеудің жалпы еңбексыйымдылығы, мин;

$t_{общ_{max}}$ – бөлшекті өңдеудің максималды еңбексыйымдылығы, мин;

N_i – бөлшекті шығарудың жылдық бағдарламасы. дана;

$N_{к.А} = 5000$ дана, $N_{к.Б} = N_{к.В} = 15000$ дана.

$$K_{прив.к.А} = \frac{64,93}{70,17} = 0,925 ;$$

$$K_{прив.к.Б} = \frac{70,17}{70,17} = 1 ;$$

$$K_{прив.В} = \frac{43,58}{70,17} = 0,621.$$

Шығарудың жылдық келтірілген бағдарламасы:

$$N_{прив.к.А} = 5000 \cdot 0,948 = 4740 \text{ шт.};$$

$$N_{прив.к.Б} = 15000 \cdot 1 = 15000 \text{ шт.};$$

$$N_{прив.В} = 15000 \cdot 0,621 = 9316 \text{ шт.}$$

Шартты такт тең:

$$r_{усл} = \frac{3740 \cdot 60}{4740 + 15000 + 9316} = 7,75 \text{ мин.}$$

Жеке такттар формула бойынша есептеледі:

$$r_i = r_{усл} \cdot K_{прив_i}. \quad (4.4)$$

$$r_{к.А} = 7,75 \cdot 0,948 = 7,17 \text{ мин.}$$

$$r_{к.Б} = 7,75 \cdot 1 = 7,75 \text{ мин.}$$

$$r_{к.В} = 7,75 \cdot 0,621 = 4,82 \text{ мин.}$$

Анықталған тектілер негізінде учаскедегі жабдықтардың саны анықталады.

Жабдықтың есептемелі саны формула бойынша анықталады:

$$C_{P_i} = \frac{t_i}{r_i}; \quad (4.5)$$

Бірінші операция үшін есептеме жүргіземіз:

Жобалы бөлшек (бөлшек А):

$$C_{P_A} = \frac{6,63}{7,17} = 0,924.$$

Бірінші жүктелетін бөлшек (бөлшек Б):

$$C_{P.к.в.} = \frac{2,46}{7,75} = 0,51.$$

Екінші жүктелетін бөлшек:

$$C_{P.А} = \frac{5,83}{4,82} = 0,44.$$

Жабдықтың жүктелі коэффициенті формула бойынша анықталады:

$$K_{зо} = \frac{C_p}{C_{пр}}. \quad (4.6)$$

Жоспарлы периодтағы өндірістік бағдарламаның суммалы еңбексыйымдылығы формула бойынша анықталады:

$$T_{рiч} = \sum T_{(ум-к)_i} \cdot N_i; \quad (4.7)$$

мұндағы: $T_{(ум-к)_i}$ – операцияны орындауға уақыт нормасы, мин;

3.2 Жобалы бөлшектің өндірістік циклының есептемелі ұзақтығы

Бөлшек партиясының өндірістік циклын ұзақтығы өндіріске бір бөлшекті шығару моментінен соңғы операциядағысоңғы бөлшекті шығару моментін арасындағы уақытты айтады. Оның өлшемі партия өлшемінен және операциядан операцияға бөлшектің қозғалыс түрін айтады.

Сериялы өндіріс үшін уақыт бойынша синхрондалмаған болса, бөлшекті қозғалу түрін қолданған мақсатты.

Өндірістік процестің ұзақтығы бұл жағдай үшін формула бойынша есептеледі:

$$T_{ц_{n-n}} = n \sum_{i=1}^m \frac{t_{ум-k_i}}{C} - (n-p) \sum_{i=1}^m \left(\frac{t_{ум-k_i}}{C} \right)_{кор}; \quad (4.8)$$

мұндағы: n – партиядағы бөлшектер саны; $n = 10$ дана. (ауысымдағы бөлшектер саны);

m – технологиялық процестегі операциялар саны, дана;

C – жұмысшы орынның саны;

p – көліктік партиядағы бөлшектердің саны; $p = 1$ дана.

$$T_{ц_{.A}} = 10 \cdot 64,93 - (10 - 1)(1,62 + 1,62 + 2,60 + 2,31 + 2,31 + 2,78 + 2,78 + 2,19 + 1,56 + 1,56 + 4,93 + 2,37) = 391,6 \text{ мин.}$$

$$T_{ц_{.Б}} = 226,1 \text{ мин.}$$

$$T_{ц_{.В}} = 170,2 \text{ мин.}$$

3.3 Желідегі босалқылар саны

Көпзатты ағынды желі үшін келесі босалқы түрлері анықталды:

1. Технологиялық босалқы, ол бұйымның санына жауап береді, олар әрбір уақытта өңдеу процесінде болады:

$$Z_{техн.} = C_{пр.п} = 10 \text{ дана.}$$

2. Көліктік босалқы тасымалдау процесінде әрбір момент сайын бұйым санына жауап беретін задел:

$$Z_{пр} = \sum C_{пр.п} - 1 = 9 \text{ дана}$$

3. Кепілдік босалқы жауапты және тұрақсыз операцияларда құрылады, сонымен бағылау пунктерінде және тең:

$$Z_{стр} = 0,05 \times N_{сут} \quad (4.9)$$

мұндағы: $N_{сут}$ – бөлшектердің тәуліктік шығарылымы, дана;

$$Z_{стр.А.} = 0,05 \cdot 10 = 1 \text{ дана};$$

$$Z_{стр.Б.} = Z_{стр.С.} = 0,05 \cdot 20 = 2 \text{ дана}.$$

4. Циклдық босалқы $Z_{цикл}$, формула бойынша анықталады:

$$z_{цикл} = \frac{T_{n.n}}{\tau_{усл} \cdot p}; \quad (4.10)$$

мұндағы: $T_{n.n}$ – технологиялық цикл ұзақтығы, мин;

$\tau_{усл}$ – желінің жұмыс тактісі шартты, мин;

p – алдыңғы партия, дана.

$$Z_{цикл.А.} = \frac{391,6}{7,17 \cdot 1} \approx 55 \text{ дана},$$

$$Z_{цикл.Б.} = \frac{572,7}{7,75 \cdot 1} \approx 74 \text{ дана},$$

$$Z_{цикл.В.} = \frac{451,6}{4,82 \cdot 1} \approx 94 \text{ дана}.$$

3.4 Участкедегі жұмысшылар санын есептеу

Негізгі жұмысшылар санын анықтау үшін алғашқы мәліметтер технологиялық операцияның аталуы және технологиялық операциялар бойынша суммалы жылдық еңбексыйымдылық.

Барлық өндірістік бағдарламаның еңбексыйымдылығы туралы мәліметтер бойынша формула бойынша участкадегі негізгі жұмысшылардың қатысу саны есептеледі:

$$r_{яв.} = \frac{\sum_{i=1}^n T_{зод i}}{F_{эф.р}}; \quad (4.11)$$

мұндағы: $\sum_{i=1}^n T_{зод i}$ – жылдық бағдарламаның суммалы еңбексыйымдылығы, сағ.;

$F_{эф.р}$ – жұмыс істеушінің уақыттың тиімді қоры, сағ.;

$$r_{яв.} = \frac{33848}{1800} = 18,8$$

Екі ауысымды жұмыс режимінде 19 адамды қабылдаймыз және мамандықты ауыстыру үшін көпбілдекті қызмет көрсетуді енгіздік. Участкеде 13 білдек орналасқан.

Кезекті демалысты ескеріп, жұмысшылардың есептемелі саны былай анықталады:

$$r_{сн} = r_{яв.} \cdot 1,13; \quad (4.12)$$

$$r_{сн} = 19 \cdot 1,13 = 21,5 \text{ адам}$$

22 адамды қабылдаймыз.

Жұмысшылардың разрядын ЕТКС мәліметтері бойынша қабылдаймыз.

Көмекші жұмысшылардың саны негізгінің 20%, яғни:

$$r_{дон} = r_{осн} \cdot 0,2; \quad (4.13)$$

$$r_{дон} = 22 \cdot 0,2 = 4,4,$$

қабылдаймыз $r_{дон} = 4$ адам.

ҚОРЫТЫНДЫ

Ұсынылып отырған дипломдық жобада қуатты жинақтаушы қораптың тұрқы бөлшегін жасаудың механикалық цехын жобалау қарастырылған.

Дипломдық жобаның технологиялық бөлімінде өндіріс типін, бөлшекті дайындаудың технологиялық процесін ұйымдастыру формасын таңдау; дайындаманы алудың әдісін таңдау; бөлшекті дайындаудың технологиялық маршруты; беттерді өңдеудің технологиялық маршруты; базалаудың технологиялық сұлбасын; есептемелі-аналитикалық әдіспен әдіптерді; технологиялық жабдықталудың құралдарын таңдау; (технологиялық жабдықтар, білдектің айла-бұйымдар, кескіш аспаптар, өлшеудің бақылау құралдары, қосымша кескіш аспаптар), технологиялық операциялар (кесу режимдерін есептеу, уақыт нормасын есептеу) есептеліп таңдалды.

Ұйымдастырушылық бөлімде ұйымдастырушылық режимдері есептелді, яғни, жұмысшылар мен ұйымдастырушылық жабдықтардың ұзақ қоры, қызмет көрсету персоналының тізім құрамы; технологиялық жабдықтың белгілі қажетті саны; технологиялық жабдықтарың алатын орны негізінде барлық жұмысшы зоналар коэффициенті мен өтімдерді ескеріп участок ауданы анықталды.

ҚОЛДАНЫЛАТЫН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Анурьев В.И. Справочник конструктора–машиностроителя: В 3–х т. Т.1. – М.: Машиностроение, 1980. – 728с.
1. Дипломное проектирование по технологии машиностроения / Под ред. Бабука В.В. – Минск: Вышэйша школа, 1979. – 464 с.
2. Руденко П.А. Проектирование технологических процессов в машиностроении. – К.: Вища школа, 1985. – 255 с.
3. Горбацевич А.Ф., Шкред В.А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. – Минск: Вышэйша школа, 1983 г. – 256 с.
4. Справочник технолога-машиностроителя. В 2 т. Т.1/Под ред. А.Г.Косиловой и В.К. Мещерякова. – М: Машиностроение, 1985. – 665 с.
5. Косилова А.Г., Мещеряков Р.К., Калинин М.А. Точность обработки, заготовки и припуски в машиностроении. – М.: машиностроение, 1976. – 283 с.
6. Расчет припусков и межпереходных размеров в машиностроении: Учеб. пособ. для машиностроит. спец. Вузов / Я.М. Радкевич, В.А. Тимирязев, А.Г. Схиртладзе, М.С. Островский; под ред. В.А. Тимирязева. – М.: Высш. шк., 2004.— 272 с: ил.
7. Справочник технолога-машиностроителя. В 2 т. Т.2/Под ред. А.Г.Косиловой и В.К. Мещерякова. – М: Машиностроение, 1986. – 496 с.
8. Режимы резания металлов: Справочник. /Под ред. Ю.В.Барановского – М.: Машиностроение, 1972. – 407с.
9. Общемашиностроительные режимы резания для технического нормирования на металлорежущих станках. Часть 1.Токарные, карусельные, токарно-револьверные, алмазно-расточные, сверлильные, строгальные, долбежные и фрезерные станки. – М.: Машиностроение, 1974. – 406 с.
10. Обработка металлов резанием. Справочник технолога /Под ред. А.А. Панова. – М: Машиностроение, 1988. – 736 с.
11. Балабанов А.Н. Краткий справочник технолога-машиностроителя. – М.: Издательство стандартов, 1992–464 с.
12. Справочник конструктора – инструментальщика. / И.А.Ординарцев, Г.В.Филиппов, А.Н.Шевченко и др.; Под общ.ред. И.А. Ординарцева.- Л.: Машиностроение, 1987.-846 с.
13. Справочник по производственному контролю в машиностроении. /под общ.ред.А.К.Кутая. – Л.: Машиностроение, 1974. – 976 с.
14. Корсаков В.С. Основы конструирования приспособлений: Учебник для вузов – М., «Машиностроение»,1983 – 277 с.