ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік инженерия институты

Стандарттау, сертификаттау және машина жасау технологиясы кафедрасы

Калмаганбетов С.А

Сериялық өндіру жағдайында білікті өндіру технологиялық процессін жасау

Дипломдық жобаға

ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5В071200 – «Машина жасау» мамандығы

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік инженерия институты

Стандарттау, сертификаттау және машина жасау технология кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
Кафедра меңгерушісі
техн. ғылым канд-ты, доцент
А.Т.Альпеисов
«16» 05 2019ж.

ДИПЛОМ ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ ДИПЛОМА

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

Тақырыбы: «Сериялық өндіру жағдайында білікті өндіру технологиялық процесін жасау».

5В071200 – «Машина жасау»

Орындаған Калмаганбетов С.А

Пікір беруші
Инженер – технолог
ЖШС «Алматинский электромеханический завод»
Б.А Тлеуғабылов
«16» 05 2019ж.

Ғылыми жетекші
Инженер – механик
ЖШС «ЮСКО» Алматы қ.
Н.А Каримов
«16» 05 2019ж.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік инженерия институты

Стандарттау, сертификаттау және машина жасау технологиясы кафедрасы

5В071200 – «Машина жасау»

БЕКІТЕМІН
Кафедра меңгерушісі
техн. ғылым канд-ты, доцент
А.Т.Альпеисов
«06» 11 2019ж.

Дипломдық жобаорындауға
ТАПСЫРМА

Білім алушы *Калмаганбетов Санжар Арманулы*
Тақырыбы:*« Сериялық өндіру жағдайында білікті өндіру технологиялық процесін жасау ».*
Университет ректорының *«06» қараша 2018ж. №1252-б бұйрығымен бекітілген*
Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі*«17» мамыр 2019ж.*
Дипломдық жобаның бастапқы берілістері *бұйымның құрастыру сызбасы, тетіктің жұмысшы сызбасы, маршруттық –операциалық карталар, тетіктің жылдық шығару бағдарламасы, дипломдық жоба алдындағы практиканың мәліметтері, тетіктің техникалық сипаттамасы*
Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі
а) бұйымның құрастыру технологиясы; б) біліктің дайындамасының және тетіктің жұмыс сызбасы; в) білдекті қондырғысын жобалау; г)ұйымдастыру бөлімі;
Сызбалық материалдардың тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)
бұйымның құрастыру сызбасы – А1; бұйымның жинақтау сызбасы – А2; тетіктің жұмысшы сызбасы – А1; технологиялық баптаулар – 2А1; білдекті қондырғының сызбасы– А1; механикалық құрастыру бөлімінің жоспары – А1.
Ұсынылатын негізгі әдебиет *15атау*.

Дипломдық жобаны дайындау

КЕСТЕСІ

Бөлім атауы, карастырылатын мәселелер тізімі	**Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге корсету мерзімдері**	**Ескерту**
Технологиялық бөлімі	11.03.19ж.-11.04.19ж.	Орындалды
Ұйымдастыру бөлімі	11.04.19ж.-23.04.19ж.	Орындалды
Конструкторлық бөлімі	23.04.19ж.-13.05.19ж.	Орындалды

Дипломдық жоба бөлімдерінің кенесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жобаға қойған

қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	**Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі, (ғылыми дәрежесі, атағы)**	**Қол қойылған күні**	**Қолы**
Норма бақылау	Исабеков Ж.Н. лектор	16.05.19.	

Ғылыми жетекші_____Н.А Каримов

Тапсырманы орындауға алған білім алушы_____С.А Калмаганбетов

Күні «16» 05 2019 ж

АҢДАТПА

“Сериялық өндіру жағдайында білікті өндіру технологиялық процесін жасау” дипломдық жұмысында эктросорғы білігінің технологиялық процессін жобалауды қарастырылады және жұмыс төрт бөлімнен тұрады.

Бұл жобада білік деталінің технологиялылығы, өндіріс типіне байланысты жаңа технологиялық процесті жобалау, кесу режимдерін тағайындау, техникалық нормалау уақыттарды есептеу жүргізіледі.ажарлау білдегінің қысу патронының жобалау қарастырылады. “Ұйымдастыру бөлімінде” механикалық цехтың негізгі конструкциялық параметрлері мен бүкіл цехтың жұмысшы санын мен білдек саны есептелген.

Дипломдық жобада: 6 А1 сызбалар, 30 бет түсініктемелік жазба, пайдаланылған әдиеттерге сіллтемелер бар.

АННОТАЦИЯ

Дипломный проект на тему "Разработка технологического процесса детали вал в условиях серийного производства" включает в себя 4 разделов, которые отражают процесс проектирования технологических процесса вала электронасоса и механического цеха.

В дипломном проекте проводится анализ технологичности детали вал, разработка нового технологического процесса согласно выбранного типа производства, режимов резания, техническое нормирование и проектирования зажимного приспособления, используемые соответственно для шлифование. Раздел "Организационная часть" содержит основные конструкторские параметры проектируемого механического цеха, рассчитывается необходимое количество рабочих и оборудования всех отделов.

Дипломный проект имеет 6 листов А1, 30 страниц пояснительной записки, ссылки к библиографическим работам.

ANNOTATION

The thesis on the theme "Development of the technological process of the shaft in mass production conditions" includes 4 sections, which reflect the process of designing the technological process of the shaft of the electric pump and the mechanical workshop.

In the thesis the analysis of the technological effectiveness of parts is carried out, the development of a new technological process is carried out according to the chosen type of production, cutting conditions,. Section "Organizational Part" contains the basic design parameters of the designed mechanical shop, the required number of workers and equipment of all departments is calculated.

The thesis has 6 A1 sheets, 30 pages of explanatory note, references to bibliographic works.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	7
1	**Детальдың сипаттамасы**	8
2	**Технологиялық бөлім**	
2.1	Өндіріс типін анықтау	9
2.2	Детальдың технологиялылығын талдау	10
2.3	Дайындама таңдау	12
2.4	Тетіктің маршруттық және операциондық технологиялық процессін жобалау	14
2.5	Әдіпті есептеу	15
2.6	Кесу режимдерін есептеу	18
2.7	Технологиялық операцияларды жобалау	22
3	**Конструкциялық бөлім**	
3.1	030 ажарлау операциясы үшін білдек қондырғысын жобалау	25
4	**Ұйымдастыру бөлімі**	
4.1	Цехтың өндірістік құрылымы	27
4.2	Қажетті жабдықтар санын анықтау	27
4.3	Цех жұмысшыларының саны мен құрамын анықтау	29
4.4	Механикалық бөлімнің ауданын анықтау	30
4.5	Механикалық цехының қосымша бөлімдерінің ауданын есептеу	30
4.6	Материалдар мен дайындамалар қоймасының ауданын есептеу	31
	Қорытынды	33
	Пайдаланылған әдебиеттер	31

КІРІСПЕ

Машина жасау технологиясын дамытудың заманауи бағыттары - өңдеу үдерістері мен режимдерін оңтайландыру, сериялы өндірісті автоматтандыру және технологиялық үдерістерді басқару, жасалатын бұйымдардың пайдаланымдық қасиеттерін жақсартудың технологиялық әдістерін қолдану айтарлықтай дәрежеде математикалық ғылымдар, электрондық есептеуіш пен басқарушы техника, кибернетика, робототехника, металлография және басқа да заманауи теориялық және техникалық ғылымдардың жетістіктеріне негізделеді.

Ғылыми-техникалық процесс – технологиялық, экономикалық және социалдық жағдайды жақсартуды көздеп отыр. Экономикалық жағдайға – барлық ресурстарды үнемдеу, өнімнің өзіндік құнының түсуі; социалдық жағдайға – интеллектуалды еңбек бөлігінің қарқынды өсуі жатады.Бұл жағдайларды жаңа технологиялар жасау және еңгізу арқылы жөндеуге болады.Жаңа процесс жасаудағы негізгі бағыттау – материалсыйымдылықтың түсуі. Бұл бағытта – дайындама алу үшін ыстық және суық қалыптау, пісіру әдістері, ұнтақты металлургия әдістері, лазерлік кескіш және өлшеуіш құралдары кеңінен қолданылады.

Қазіргі ғылыми-техникалық революцияның едәуір жетістіктерінің бірі өндірісте икемді автоматтандырылған өндіріс жүйелерінің пайда болуы екені көпшілікке белгілі. Бұлар өндірістің сапасын арттырып, оны кешенді түрде автоматтандыруға ұластырып және сол арқылы еңбек ресурстарын үнемдеуге мүмкіндік беріп отыр. Бүгінгі автоматтандыру ғылыми-техникалық прогрестің маңызды түйіні. Оның даму бағыттары өндірісті тегімен айқындалады. Жаппай өндірісте автоматты жүйелер мен роторлы технологиялар қолданылады. Ал кішігірім және сериялық өндірістерде икемді автоматтандырылған жүйелер, басқаша айтқанда тез қайта реттелетін өндірістер қолданылады.

1 Детальдың сипаттамасы

Әрбір бұйым арнайы бір процессті орындау үшін қолданылады. Біздің жағдайымыз да бұл – білік (вал).Білік машина мен механизмдердің айналдыру моментін жеткізуге және онымен бірге айналатын бөлшектердің айналысын сүйемелдеуге арналған машинаның бөлшегі. Білік түрлерінен сатылы біліктер анағұрлым кеңінен тараған. Ұзындыгы 150... 1000 мм болып келетін мұндай біліктер машина жасау саласында колданылатын біліктердің жалпы санының 85%-дан жоғары мөлшерін құрайды. Біліктерді материалы ретінде 35, 40, 45 маркалы болат кеңінен қолданылады. Ауылшаруашылык машиналарын жасау саласында біліктердің материалы ретінде Ст0...Ст6 маркалы болат қолданылады. Жауапты біліктерді легірленген конструкциялық болатган (40Х, 50Х, 40Г, 50Г) жасайды. Біліктердің муфта, тісті доңғалақ отырғызылатын орындарын 9..11-ші квалитет бойынша, ал көп жүктелетін біліктер үшін - 6...7-ші квалитет бойынша жасайды. Мойынтірек мойыншаларын 6...7-ші квалитет бойынша, жекедеген жағдайда 5...6-шы квалитет бойынша жасайды. Біліктердің дайындамалары ретінде қалыптама, прокат пайдаланылады.

Деталь білік электросорғының бір бөлігі болып табылады. Электросорғы (электронасос) электр қозғалтқыштан және сорғы бөлігінен тұратын моноблок. Роторда орналасқан сорғының екі қалағы арқылы орындаушы механизмдерге сұйықтық беріліп отырады. Электросорғы суды су қоймаларынан (өзен, көл, резервуар және т.б) сорып, бақшаларды суғаруға арналған.Қарастырылып отырған білік электроқозғалтқыш роторының деталі. Электроқозғалқыштың негізгі компоненттері корпус, ротор және екі қалқан (щит).Электроқозғалтқыштың роторы білікте жиналған.Роторға екі мойынтіректер пресстеліп басылады. Бұл бөліктер үш болт арқылы қосылған. Сорғыны тасымалдау үшін тұтқасы бар конденсатор қорабы тіректердің көмегімен жоғарғы тірекке бекітіледі. Корпустың ортасында қозғалтқыш білігінде тісті дөңгелегі престеліп орнатылған. Сорғының жұмыс камерасы төменгі бөліктен үш болтпен бекітілген және қақпақпен жабылады. Сорғының жұмыс камерасын және электр қозғалтқышты судан қорғау үшін, корпусқа тығыздағыштар мен резеңке сақина орнатылады.

Біздің жағдайымызда біліктің материалы− Болат30ХГСА ГОСТ 4543-71.

1.1 кесте − Болат 30ХГСА химиялық және механикалық қасиеттері

Білік материалының сипаттамасы								
Химиялық құрамы				Механикалық қасиеттері				
C,%	**Si,%**	**Mn,%**	**Cu,%**	**σ_b,МПа**	**$\sigma_т$,МПа**	**δ,%**	**ψ,%**	**HRC**
0,32-0,4	0,17-0,37	0,5-0,8	0-0,3	1020	845	10	40	20.7-22.6

2 Технологиялық бөлім

2.1 Өндіріс типін анықтау

МЕСТ 14.0004-83 сәй6кес номенклатураның санына, тұрақтылығна және бұйымды шығару көлеміне байланысты қазіргі өндіріс әртүрлі типтерге бөлінеді: бірлікті ,сериялық, массалық. Өндіріс типі шығару тактымен және сериялық коэффициент (Кз.о) арқылы анықталады.

Кб.ж=1 массалық өндіріс.

$1 \leq Кз.о < 10$ – ірі сериялық өндіріс

$10 \leq Кз.о < 20$ – орта сериялық өндіріс

$20 \leq Кз.о < 40$ – ұсақ сериялық өндіріс

$40 \leq Кз.о$ – бірлікті өндіріс

$$Кз.о = \frac{Q}{P}, \qquad (2.1)$$

мұндағы Q - түрлі операциялар саны;

P - осы операциялар орындалатын жұмыс орынының саны.

Өндіріс типін алдын ала анықтау үшін 2.1 кестеге сәйкес детальдың массасы мен жылдық шығарылатын көлемін пайдалануға болады.

2.1 кесте – Өндіріс типін деталь массасы бойынша анықтау

Детальдың массасы, кг	Өндіріс типі				
	Дана	Ұсақ сериялы	Орта сериялық	Ірі сериялы	Массалық
1,0	10	10-2000	1500-10000	10000-200000	200000
1,0-2,5	10	10-1000	1000-5000	5000-100000	100000
2,5-5,0	10	10-500	500-3500	3500-75000	75000
5,0-10	10	10-300	300-2500	2500-50000	50000
10	10	10-200	200-1000	1000-25000	25000

Біліктің массасы 4,87 кг және жылдық бағдарламасы – 20000 дана болғадықтан, өндіріс типін – ірі сериялық деп қабылдаймыз.

Өндіріс типін сериялық коэффициент арқылы анқытау

$$k_c = \frac{r}{t_{шт.ср}}, \qquad (2.2)$$

мұндағы r –ағымдық такт, мин;

$t_{шт.ср}$ –участкідегі орташа даналық уақыт, мин.

Ағымдық такті мына формуламен анықтаймыз

$$r = \frac{60 \cdot F_д}{N_З}, \qquad (2.3)$$

мұндағы $F_д$ –өндіріс жабдықтарынның эффектті жұмыс істеу уақыт фонды,сағ. Екі ауысымды жұмыс үшін $F_д$=4015 сағ.
$N_З$ - жылдық бағдарлама, $N_З$= 20000 дана.

Сонда,

$$r = \frac{60 \cdot 4015}{20100} = 11,9 \text{ мин.}$$

Участкідегі орташа даналық уақыт мына формуламен анықталады:

$$t_{шт.ср.} = \sum_{i=1}^{m} \frac{t_{шт.i}}{m}, \qquad (2.4)$$

мұндағы $t_{шт.i}$ –і операциясы үшін даналық уақыт.
m – операциялар саны,

сонда,

$$t_{шт.ср.} = \frac{1}{8} \cdot 29,59 = 3,7 \text{ мин.}$$

Өндіріс типінің сериялық коэффициентті :

$$k_c = \frac{11,9}{3,7} = 3,21$$

$1<к_с<10$ болғандықтан, өндіріс типін – ірі сериялық деп қабылдыймыз.

2.2 Детальдың технологиялылығын талдау

Қазіргі өндіріс бұйымдарының тиімділігін арттыру көкейтесті технологиялық мәселе болып тұрғанда, олардың өмірлік цикл сатыларында қолданылатын машина құрылымдары мен бөлшектерінің технологиялылығы деген ұғымның мәніне өте үлкен назар аударылуы тиіс.

Өндірісті техникалық даярлаудың біртекті жүйесінде /МЕСТ 18831-83/ бұйымның құрылымының технологиялылығы деп олар үшін өндірісті техникалық даярлауға, жасауға, пайдалануға және жөндеуге жұмсалатын еңбек, құрал, материал және уақыт шығындарының, басқа сол типтес бұйымдардың құрылымдарының /қызмет істеуі бірдей, қойылған сапалық

көрсеткіштері де бірдей, жасау, пайдалану және жөндеу жағдайлары да бірдей/ шығындарынан гөрі үйлесімді етуге мүмкіндік жасайтын бұйымдар құрылымдарының жиынтық қасиетін айтады.Детальдың технологиялылығына негізігі талаптарына мыналарды жатқызуға болады:

- материалдың дұрыс таңдалануы
- жоңқаның сенімді алынуы
- стандартталған және нормаланған кесу және өлшеу құралдарын барынша пайдалану мүмкіндігі
- өндірісте тиімді өңдеу тәсілдерін қолдану
- үнемдік, пайдалылық шарттары
- пайдалану кезіндегі еңбек, құрал, уақыт және материал шығындарының үйлесімді болуы
- өндірістің типіне қарай үнемді технологиялық процестерді қолдану

2.2.1 Детальдың технологиялылығының сапалық бағалау

Біліктің өндіру материалы – Болат 30ХГСА ГОСТ 4543 – 71. Материал толығымен детальдың эксплуатациялық шарттарына сәйкес келеді: берілген қаттылықты және тозуға төзімділігін қамтамасыз етеді.
Біліктің конструкциялық қасиеттерінне тоқталсақ, детальдың конструкциясы бөлшекке сенімді бекітілуін қамтамасыз етеді, детальдың конструкциясында конструктивті элементер жоқ (өте дәл беттер және т.б) және конструкциясындағы барлық элементері нормальды стандартқа тиесілі жасалған.

2.2.2 Бұйым құрылымының технологиялылығын сандық бағалау

Бұйымның құрылымының технологиялылығын сандық бағалаулар арқылы тұжырымдайтын дәлелді тәсілдердің жоқтығынан машина жасаушылар қауымы тек сапалық сипаттамалармен шектеліп келді. Бұйымды жобалайтын құрастырушыларға көбіне өңдеу және бұйымды құрастыру кезіндегі керекті жалпы кепілдемелердің шарттары ұсынылатын.

Детальдың технологиялылығын сандық бағалау үшін материалды пайдалану коэффициенті ($K_{им}$), өңдеу дәлдігі коэффициентті ($K_{тч}$) және беттің кедір-бұдырлық коэффициентірін($K_{ш}$)қолданылады.

Материалды пайдалану коэффициенті $K_{им}$

$$K_{им} = \frac{M_д}{M_з} = \frac{4,87}{5,6} = 0.87 \qquad (2.5)$$

мұндағы $M_д$ – деталдың массасы;

$M_з$ – дайындаманың массасы.

Өңдеу дәлдігі коэффициентті $К_{тч}$

$$A_{ср} = \frac{11\times3+8\times2+10\times16}{15} = 13.9$$

$$К_{тч} = 1 - \frac{1}{A_{ср}} = 1 - \frac{1}{13.9} = 0.93 \qquad (2.6)$$

мұндағы $\boldsymbol{A_{ср}}$ –детальдың барлық өңдеу беттерінің дәлдік квалитеттерінің орташа мәні.

Беттің кедір-бұдырлық коэффициенті $К_ш$

$$Б_{ср} = \frac{2\times1.6+8\times3.2+5\times6.3}{15} = 4.02$$

$$К_ш = \frac{1}{Б_{ср}} = \frac{1}{4.02} = 0.25 \qquad (2.7)$$

мұндағы $\boldsymbol{Б_{ср}}$ – детальдың барлық бетінің кедір-бұдырлық параметрінің орташа мәні.

2.3 Дайындаманы таңдау

Деталь өңдеудегі ең маңыздысы ол дұрыс дайындаманы таңдау болып табылады.Дайындаманы алудың көп тараған әдістері: құю, металлды қысыммен өңдеу, сварка және т.б. Дайындаманы таңдауда ескерілетін басты мәселе ол сапасы жоғары тетік алу және оның арзан болуы. Дайындама алудың технологиялық әдісінде машина жасау техналогиясының прогресивті тенденциялары ескеріледі.

Машина бөлшектерінің үлкен номенклатурасы, оларға қойылатын технологиялық талаптардың әртүрлілігі технологиялық үдерістерді құрастырудың және дайындаманы жасау әдістерінің түрліше нұсқаларын кажет етеді. Бұл дайындаманы оңтайлы таңдау міндетін күрделілендіреді. Тәжірибе, әдетте, дайындамаға қойылатын техникалық және экономикалық талаптарды бірнеше әдіс қамтамасыз ете алатынын көрсетеді, алайда олардан анағұрлым жақсы сапалық көрсеткіштерді қамтамасыз ететін нұсқаны таңдап алу қажет.

Дайындаманы алудың 2 әдісін салыстыру арқылы таңдаймыз:

1.Құю әдісімен:

Дайындама материалы: Болат 30ХГСА ГОСТ 4543 – 71.

Дайындаманың массасы:

$$M_з = V \times \rho,$$

мұндағы V - дайындаманың көлемі;

ρ - дайындаманың тығыздығы.

Материалды пайдалану коэффициенті $K_{им}$

$$K_{им} = \frac{M_д}{M_з} = \frac{4,87}{7,6} = 0.64$$

мұндағы $\boldsymbol{M_д}$ – деталдың массасы;
$\boldsymbol{M_з}$ – дайындаманың массасы.

Дайындаманың өзіндік құны:

$$S_{заг.} = (\frac{C_i}{1000} \times M_З \times K_Т \times K_С \times K_В \times K_М \times K_П) - (M_З - M_Д)\frac{S_{отх}}{1000}, \qquad (2.8)$$

мұндағы C_i – дайындаманың 1 тоннадағы базалық бағасы, С = 51680тг.;
$K_Т$, $K_С$, $K_В$, $K_М$, $K_П$ – коэффициенттер, дәлдік класына, күрделілік тобына, массаға, материалдың дәрежесіне және өндіріс көлеміне байланысты.
$M_З$, $M_Д$ –дайындаманың және детальдың, массалары: $M_З$ = 7,6 кг; $M_Д$ = 4,87 кг
$S_{отх}$ – 1 тоннаға шаққандағы өндіріс қалдықтарының бағасы, $S_{отх}$ = 125 тг.

Коэффициенттер : $K_Т$ = 0,9 –3-сериялық құю үшін;
$K_С$ = 0,8 –құю үшін;
$K_В$ = 0,93 –3кг -10 кг дайындамалау үшін ;
$K_М$ = 1,13 – Сталь30ХГСА дайындамасы үшін;
$K_П$ = 0.85 – 3-ші топты сериялық өндіріс үшін.

$$S\ заг. = (\frac{51680}{1000} \times 7,6 \times 0,9 \times 0,8 \times 0,93 \times 1,13 \times 0.85) - (7,6 - 4,87) \times \frac{125}{1000} = 285\ тг.$$

Дайындаманың жылдық шығыны: $\sum S = 285 \times 20000 = 5700000\ тг$

2. Илемдеу әдісімен алу:

Дайындама материалы: Болат 30ХГСА ГОСТ 4543 – 71.

Дайындаманың массасы:$M_з$=5,6 кг.

Материалды пайдалану коэффициенті $K_{им}$

$$K_{им} = \frac{M_д}{M_з} = \frac{4,87}{5,6} = 0.87$$

Дайындаманың өзіндік құны:

$$S_{заг.} = (\frac{C_i}{1000} \times M_З \times K_T \times K_C \times K_B \times K_M \times K_П) - (M_З - M_Д)\frac{S_{отх}}{1000},$$

мұндағы C_i – дайындаманың 1 тоннадағы базалық бағасы, С 51680тг.;

K_T, K_C, K_B, K_M, $K_П$ – коэффициенттер, дәлдік класына, күрделілік тобына, массаға, материалдың дәрежесіне және өндіріс көлеміне байланысты;

$M_З$, $M_Д$ –дайындаманың және детальдың, массалары: $M_З$ = 5,6 кг; $M_Д$ = 4,87 кг.

$S_{отх}$ – 1 тоннаға шаққандағы өндіріс қалдықтарының бағасы; $S_{отх}$ = 125 тг.

Коэффициенттер :K_T = 1 –нормальді дәлдік илемдеу үшін;

K_C = 1 –илемдеу үшін;

K_B = 0,93 –3кг -10 кг дайындамалар үшін ;

K_M = 1,13 – Сталь30 ХГСА дайындамасы үшін;

$K_П$ = 0.85 – 3-ші топты сериялық өндіріс үшін.

$$S\ заг. = (\frac{51680}{1000} \times 5,6 \times 1 \times 1 \times 0,93 \times 1,13 \times 0.85) - (5,6-4,87) \times \frac{125}{1000} = 257\ тг.$$

Дайындаманың жылдық шығыны: $\sum S = 257 \times 20000 = 5140000$

Барлық мәліметерді кестеге енгіземіз:

2.2 кесте– Дайындама характеристикасы

№	Аталуы	Дайындаманы алу әдісі	
		Құю	Илемдеу
1	Дайндама массасы, $M_з$	7,6 кг	5,6 кг
2	Детальдың массасы, $M_д$	4,87 кг	
3	Дайындаманыың өзіндік құны, ***S заг.***	285 тг.	257 тг.
4	Дайындаманың жылдық шығыны,$\sum S$	5700000 тг.	5140000 тг.
5	Материалдың пайдалану коэффициентті, $K_{им}$	0,64	0,87

Алынған мәліметтер бойынша дайындаманы илемдеу әдсімен алу тиімді болады.

2.4 Тетіктің маршруттық және операциондық технологиялық процессін жасау

Технологиялық процессті жобалаған кезде детальдың конструктивті-технлогиялық қасиеттеріне көп көңіл бөлу керек. Маршруттық технологиялық

процесс тетіктің өндіріс типіне, автоматизация деңгейіне және қолданылатын жабдықтарға қарай жасалынады.

Сериялық өндірісте көбінісе универсалды ЧПУ білдектері, агрегатты арнайы білдектер қолданылады.

2.3 кесте – Технологиялық процесс

№	Операцияның атауы мен сипаттамасы	Білдек атауы	Технологиялық базалар, аспаптар
000	Дайындама	Илемдеу	
005	Центрлік-фрезерлеу 1.Торецтарды фрезерлеу 2.Центрлік тесіктерді бұрғылау	Центрлік-фрезерлеу жартылай автоматты МР-71.	Арнайы аспаптар: призмалар, прихват.Цилиндрлік бет,дайындама.
010	Токарьлық	Токарьлы-винторезді ЧПУ 16К20Т1	Патрон,Центрлік тесік және сол жақты торец дайындаманың.
015	Токарьлық	Токарьлы-винторезді ЧПУ 16К20Т1	Патрон,Центрлік тесік және сол жақты торец дайындаманың
020	Токарьлық 1.Канавкаларды өңдеу b=2 мм., b= 6 мм.	Токарьлы-винторезді ЧПУ 16К20Т1	Патрон,центрлік тесік және сол жақты торец дайындаманың
025	Токарьлық 1.Канавкаларды өңдеу b=2 мм.	Токарьлы-винторезді ЧПУ 16К20Т1	Центрлік тесік және сол жақты торец дайындаманың
030	Ажарлау	Ажарлау ЧПУ білдегі 3А151Ц	Патрон, центрлік тесік және сол жақты торец дайындаманың.
035	Фрезерлеу	Вертикальды-фрезерлеу 16Р18 ЧПУ білдегі	Аспаптар:призмалар, прихват. Білік шейкасы және торец.
040	Фрезерлеу	Вертикальды-фрезерлеу 16Р18 ЧПУ білдегі	Аспаптар:призмалар, прихват. Білік шейкасы және торец.
045	Ажарлау	Ажарлау ЧПУ білдегі 3А151Ц	Патрон,центрлік тесік және сол жақты торец дайындаманың, Ø 40 мм
050	Слесарлі	Верстак	-
055	Резьба кесу	Токарьлы-винторезді ЧПУ 16К20Т1	Центрлік тесік және сол жақты торец дайындаманың
060	Жуу	Жуу машинасы	-
065	Контрольді	Контрольді үстел	-

2.5 Әдіпті есептеу

Бөлшек беттерінің дәлдігі мен сапасы оның дайындамасының ақаулы бет қабаттарын бірізділікпен кесіп өңдеу арқылы қамтамасыз етіледі;

жонылып тасталатын ақаулы бет қабаттарын машина жасау технологиясында өңдеу әдібі деп атайды. Көп жағдайларда бөлшектің дайындамасын кесіп өңдеуде, олардың 50 пайызына жуық массасы жоңқаға айналады. Автомобиль және трактор шығаратын зауыттарда құйма дайындамаларды өңдеуде металдың 20 пайызы, ал соқпа дайындамаларды өңдеуде 30 пайызға дейінгі мөлшері жоңқа шығыны болады.

Кеңістік акытқуыларының суммалық мәні:

$$S = \sqrt{S_к^2 + S_{см}^2}, \qquad (2.9)$$

мұндағы $S_к$ –детальдың иілу мән;

$$S_K = \Delta_K \times l, \qquad (2.10)$$

мұндағы l –дайындаманы бекіту ұзындығы, l = 150 мм;

$S_{см}$ –диаметрлердің рұқсат етілген ауытқуы, $S_{см} = 0{,}3$ мм $= 300$ мкм.

$$S = \sqrt{120^2 + 300^2} = 323 \text{ мкм}$$

Кеңістік ауытқуылар:

жону: $S_1 = 0{,}05 \times S = 0{,}05 \times 323 = 16$ мкм,

ажарлау: $S_2 = 0{,}04 \times S_1 = 0{,}04 \times 16 = 0{,}64$ мкм, принимаем 1 мкм.

Орнату қателігі $\varepsilon_у$ мына формуламен анықталады

$$\varepsilon_1 = \sqrt{\varepsilon_б^2 + \varepsilon_з^2 + \varepsilon_{пр}^2}, \qquad (2.11)$$

Детальды үшжұдырықшалы патронда жону кезінде базалау қателігі $\varepsilon_б = 0$, $\varepsilon_з = 70$ мкм – бекіту қателігі

Қондырғы қателігі: $\varepsilon_{пр} = 100$ мкм.

$\varepsilon_1 = \sqrt{0^2 + 70^2 + 100^2} = 122 мкм$

Жонудан кейінгі қалдықты қателік:

$\varepsilon_2 = 0{,}05 \times \varepsilon_1 = 0{,}05 \times 122 = 6$ мкм.

Ажарлаудан кейінгі қалдықты қателік:

$\varepsilon_3 = 0{,}04 \times \varepsilon_2 = 0{,}04 \times 6 = 0{,}24$ мкм, 0 деп қабылдаймыз.

Өңдеуге арналған минималды есептік әдіп мына формуламен анықталады:

$$2Z_{\min} = 2 \cdot \left(R_{Z_{i-1}} + T_{i-1} + \sqrt{S_{i-1}^2 + \varepsilon_i^2} \right), \qquad (2.12)$$

Жону кезіндегі минималды әдіп:

$$2 \cdot Z_{\min} = 2 \cdot \left(40 + 50 + \sqrt{323^2 + 122^2}\right) = 2 \cdot 435 \; мкм$$

Ажарлау кезіндегі минималды әдіп:

$$2 \cdot Z_{\min} = 2 \cdot \left(20 + 20 + \sqrt{16^2 + 6^2}\right) = 2 \cdot 57 \; мкм$$

Есептік өлшемді есептеу:.
d_{p1} = 50,07 + 0,114 = 50,184 мм
d_{p2} = 50,184 + 0,87 = 51,054 мм.
Ең кішкентай шеткі өлшемдерін анқытау:
d_{min2} = 50,07 мм;
d_{min1} = 50,184 мм;
$d_{min\ заг.}$ = 51,054 мм.
Ең үлкен шеткі өлшемдерін анықтау:
d_{max2} = 50,07+ 0,039 = 50,109 мм;
d_{max1} = 50,184+ 0,1 = 50,284 мм;
$d_{max\ заг.}$ = 51,054 + 0,14 = 51,164 мм.
Z_{max} және Z_{min} шеткі әдіптердің мәндері:

$$2 \cdot Z^{пр}_{\max 2} = 50,284 - 50,109 = 0,175 мм \; = \; 175 \; мкм$$

$$2 \cdot Z^{пр}_{\min 2} = 50,184 - 50,07 = 0,114 мм \; = \; 114 \; мкм$$

$$2 \cdot Z^{пр}_{\max 1} = 51,164 - 50,284 = 0,88 мм \; = 880 \; мкм$$

$$2 \cdot Z^{пр}_{\min 1} = 51,054 - 50,184 = 0,87 мм \; = \; 870 \; мкм.$$

Әдіптердің мәнін кестеге жазамыз:

2.5 кесте – Ø50g7 бетінің әдіп пен аралық өлшемдері

Ø50g6 әдібін есептеу	Әдіп элемментері мкм			Есептік Әдіп 2Zmin	Есептік өлшем dp, мм	Шақтама, мкм	Шеткі өлшем, мм		Әдіптің шеткі мәндері, мкм	
	Rz	T	S				d_{min}	d_{max}	$2Z^{пр}_{\min}$	$2Z^{пр}_{\max}$
Дайындама	40	50	323		51,054	140	51,054	51,164		
Жону	20	20	16	2·435	50,184	100	50,184	50,284	870	880
Ажарлау	10	5	1	2 ·57	50,07	69	50,07	50,109	114	175
									984	1055

Тексеру:

$$\sum 2\times Z_{MAX}^{ПР} - \sum 2\times Z_{MIN}^{ПР} = \delta_{ЗАГ} - \delta_{ДЕТ}, \qquad (2.13)$$

$$1055 - 984 = 140 - 69$$

$$71 = 71$$

2.6 Кесу режимдерін есептеу

Кесу режимі бөлшекті өңдеу дәлдігіне, сапасына, өнімділігіне және өзіндік құнына зор әсер етеді, олар есептеу немесе белгілеу үшін керекті негізгі мағлұматтар:

- берілген операциядағы дайындаманы станоккa немесе қондырғыға орнатудың теориялық сызбасы;
- өңделетін дайындама материалының физикалық және механикалық қасиеттері /беріктілігі, қаттылығы/;
- кескіш аспап материалының физикалық және механикалық қаситеттері; - кескіш аспаптың өңдеу уақыт мерзіміне,
- тұрақтылығы;
- кескіш аспаптың өлшемдері мен геометриялық бұрыш параметрлері;
- дайындаманың өңделетін бетінің өлшемдері;
- өңдеу жағдайлары /базалау, қысу, суытқыш және майлау сұйықтарын пайдалану, дайындаманың серпімді қатаңдықтары, т.б./;
- кесу тереңдігі /әдіптер есептеу арқылы шығады/.

005 операциясы: Фрезерлі-центрлі

Технологиялық базаларды таңдау

Дайындама немесе бұйымды таңдап алынған координаттар жүйесімен салыстырғанда, кажетті жағдайға орналастыруды базалау деп атайды. Базаларды таңдаудың бастапқы деректері мыналар болып табылады: барлық қажетті талаптары келтірілген бөлшектің сызбасы, дайындама түрі және оның дәлдігі, бөлшектің машинадағы орналасу және жұмыс жағдайы.

005 фрезерлі-центрлік операциясы үшін базалары өңделмеген цилиндрлік беттер және дайындаманың бір тореці.

Торецтарды фрезерлеу:

Кесу жылдамдығын есептеу

$$v = \frac{C_v D^q}{T^m \times t^x \times S_z{}^y \times B^u \times z^p} \times Kv, \qquad (2.14)$$

мұндағы фреза диаметрі: ***D***=150 (мм);

тереңдігі: ***t***=*(L-l)/2*=(412-409)/2=1,5 (мм);

тісті беріліс: S_Z=0,24 (мм/об);

фреза ені: ***B***=65 (мм);
фрезаның тістер саны: ***z***=8;
коэффициент C_v=332;
дәреже көрсеткіштері: ***q***=0,2; ***x***=0.1; ***y***=0,4; ***u***=0.2; ***p***=0; *m*=0.2;
инструмент төзімділігі: ***T***=180 (мин).

Коэффициент K_v анықтау формуласы

$$Kмv = Kг \times \left(\frac{750}{540}\right)^{nv} = 1 \times \left(\frac{750}{760}\right)^{1} = 0.98$$

$Knv = 0,9;$ $\left[4\ Табл.\ 23,\ стр.\ 275\right]$

$Kuv = 1;$ $\left[4\ Табл.\ 23,\ стр.\ 275\right]$

$$Kv = Kмv \cdot Knv \cdot Kuv = 0,98 \times 1 \times 0.9 = 0.88$$

$$V = \frac{332 \times 150^{0.2}}{180^{0.2} \times 1.5^{0.1} \times 0.24^{0.4} \times 65^{0.2} \times 8^{0}} \cdot 0.88 = 205\ м/с$$

Негізгі кесі күшін анықтау

$$P_Z = \frac{10 \times C_P \times t^x \times S_Z^y \times B^u \times z}{D^q \times n^w} \times K_{Mp}, \qquad (2.15)$$

мұндағы C_P=825; ***x***=1.0; ***y***=0.75; ***u***=1.1; ***q***=1.3; ***w***=0.2; K_{Mp}=0.85. [4 Кесте. 22, стр. 273]

$$P_Z = \frac{10 \times 825 \times 1.5^1 \times 0.24^{0.75} \times 120^1 \times 8}{150^{1.3} \times 400^{0.2}} \times 0.85 = 1756\ Н$$

Айналу жиілігі

$$n = \frac{1000 \times V}{\pi \times D} = \frac{1000 \times 205}{3.14 \times 150} = 435\ об/мин$$

n= 400 об/мин деп қабылдаймыз

Негізгі кесу қозғалысының ақиқат жылдамдығы

$$V = \frac{\pi \times D \times n}{1000} = \frac{3.14 \times 400 \times 150}{1000} = 188\ м/мин$$

Кесуге кететін қуат

$$N = \frac{P_Z \times V}{1020 \times 60} = \frac{1756 \times 188}{1020 \times 60} = 5.3\ кВт$$

Негізгі өңдеу уақытын анықтау

$$T_0 = \frac{L}{\vartheta_S},$$

мұндағы $L = l + y + \Delta$, *мм.* – фрезаның жүріс жолы;

$$y = 0{,}5(D - \sqrt{D^2 - B^2},$$

яғни, $y = 0{,}5(155 - \sqrt{155^2 - 65^2} = 7{,}1$ мм

$\Delta = 3$ мм деп қабылдаймыз;

минуттық жылдамдық

$$\vartheta_s = S_м = S_z \cdot z \cdot n_{ак} = 0{,}24 \cdot 8 \cdot 400 = 768\ мм/мин$$

сонда, L=409+7,1+3=419,1мм,

$$T_0 = \frac{419{,}9}{768} = 0{,}54\ мин$$

Центрлік тесіктерді бұрғылау:

Кесу жылдамдығын анықтау

$$v = \frac{C_v \times D^q}{T^m \times S^y} \times Kv, \qquad (2.16)$$

мұндағы сверло диаметрі: D=8 мм

беріліс: S=0,17 мм/об.

коэффициент: Cv=7.0;

дәреже көрсеткіштері: q=0,4; y=0,7; m=0,20

инструмент төзімділігі: T=45 мин.

Түзету коэффициенті **Kv**

$$Kмv = Kг \times \left(\frac{750}{760}\right)^{nv} = 1 \times \left(\frac{750}{760}\right)^{1} = 0{,}98$$

$Knv = 0,9$ [4 *Кесте.* 23, *стр.* 275]

$Kuv = 1$ [*4 Кесте. 23, стр. 275*]

$$Kv = Kmv \cdot Knv \cdot Kuv = 0,98 \times 1 \times 0.9 = 0.88$$

$$V = \frac{7 \times 8^{0.4}}{45^{0.20} \times 0.17^{0.7}} \cdot 0.88 = 34 \text{ м / мин}$$

Бұрғылау кезіндегі айналу моментті және осьтік күш

$$M_{KP} = 10 \times C_M \times D^q \times s^y \times K_P, \quad (2.17)$$

$$P_0 = 10 \times C_P \times D^q \times s^y \times K_p, \quad (2.18)$$

момент үшін:

$C_M = 0.0345; q = 2; y = 0.8; K_M = 0.7$ [4 *Табл.* 23, *стр.* 273]

осьтік күш үшін:

$C_P = 68; q = 1; y = 0.7; K_P = 0.75$ [4 *Табл.* 23, *стр.* 275]

$$M_{KP} = 10 \times 0.0345 \times 8^2 \times 0.17^{0.8} \times 0.75 = 15.3 \text{ Нм}$$

$$P_0 = 10 \times 68 \times 8 \times 0.17^{0.7} \times 0.75 = 1623 \text{ Н}$$

Айналу жиілігі

$$n = \frac{1000 \times V}{\pi \times D} = \frac{1000 \times 34}{3.14 \times 18} = 600 \text{ об / мин}$$

n= 600 об/мин деп қабылдаймыз,сонда негізгі кесу қозғалысының ақиқат жылдамдығы былай болады:

$$V = \frac{3.14 \times 18 \times 600}{1000} = 34.1 \text{ м / мин}$$

Кесу қуатты

$$N = \frac{M_{KP} \times n}{9750} = \frac{15.3 \times 600}{9750} = 0.94 \text{ кВт}$$

Негізгі өңдеу уақытын анықтау

$$T_0 = \frac{L}{n \cdot S_0},$$
$$L = l + y + \Delta,$$

y=0,3D *мм*; y=0,3·8=2,4*мм* Тұйық тесікті бұрғылауда Δ=0

$$T_0 = \frac{22 + 2{,}4 + 0}{600 \cdot 0{,}17} = 0{,}23 мин$$

Қалған жүрістердің кесу күштерін осы әдіспен есептейміз. Кесу режимдерінің мәндерін кестеде көрсетілген:

2.7 кесте – фрезерлі-центрлі операциясы үшін кесу режидері

Операция атауы	**Беріліс, S мм/об**	**Кесу тереңдігі, t мм**	**Кесу күші, V м/мин**	**Айналу жиілігі, n об/мин**
Фрезерлеу	0.24	1.7	188	400
Центрлік тесіктерді бұрығылау	0.17	5.5	34.1	600

2.7 Технологиялық операцияларды нормалау.

Техникалық уақыт нормасы тек уақыт көрсеткіші емес, сонымен қатар еңбектің өнімділігінің өлшемі болып табылады. Техникалық нормалау еңбекті ұйымдастырудың басты бөлігі бола тұра еңбек процестерін анықтаумен және рационализациялаумен айналысады. Техникалық уақыт нормасынсыз еңбекті ұймдастыру мүмкін емес.Онда, өнімнің бірлігін дайындауға кеткен уақыт еңбектін шығынының өлшемі бола тұра өндірісті жоспарлаудың негізі болып табылады.

010 токарьлық ЧПУ операциясын нормалау

ЧПУ білдектермен орташа сериялық өндірісде, есептік – даналық уақыты($T_{ш-к}$), даналық уақытты ($T_{шт}$) және даярлау мен қорытындылау уақыты ($T_{п-з}$) есептейміз:

$$T_{Ш-К} = T_{ШТ} + T_{П-З} / n_З, \qquad (2.30)$$

мұндағы $n_З$ – партия көлеміндегі бөлшектер саны

Даналық уақыт:

$$T_{ШТ} = T_O + T_B + T_{ОБСЛ} + T_{ЛП}, \quad (2.31)$$

$$T_0 = \frac{l_{рх} \times i}{n_i \cdot S_i} \quad (2.32)$$

$$T_0 = \frac{177,7 \times 1}{470 \times 0.4} = 0.94 \text{ мин}$$

$$T_0 = \frac{177,7 \times 1}{0.2 \times 855} = 1,04 \text{ мин}$$

$$T_0 = \frac{8.4 \times 1}{0.1 \times 160} = 0.53 \text{ мин}$$

$$T_0 = 0.53 + 0.94 + 1.04 = 2,51 \text{ мин}$$

$$T_B = T_{устсн} + T_{МВ} + T_{конт}, \quad (2.33)$$

$$T_{упр} = T_{вкл} + T_{смин} + T_{смреж} + T_{хх}, \quad (2.34)$$

мұндағы $T_{хх}=0.2$ - еркін жүріс уақыты, мин;

$T_{вкс}=0.01$ -білдекті қосу уақыты, мин;

$T_{смин}=0.02$ - аспапты ауыстыру уақыты, мин;

$T_{смреж}=0.04$ - кесу режимжерін ауыстыру уақыты, мин;

$$T_{МВ} = 0.01 + 0.02 \times 1 + 0.04 \times 8 + 0.2 = 0.55 \text{ мин}$$

$T_{уст}=0.2$ - детальды орнату уақыты, мин;

$$T_в = 0.2 + 0.55 = 0.75 \text{ мин}$$

$$T_{оп} = T_0 + T_в = 2.51 + 0.75 = 3.3 \text{ мин}$$

$T_{обс}$ және $T_{лп}$ уақытары $T_{оп}$ 7 %-ын құрайды.

$$T_{ОБС} + T_{ЛП} = 3.3 \times 0.07 = 0.21 \text{ мин}$$

$$T_{шт} = 3.3 + 0.21 = 3.51 \text{ мин}$$

$$T_{п-з} = T_{п-з1} + T_{п-з2} + T_{п-з3}$$

мұндағы $\boldsymbol{T_{п-з1}}$ – организациялық дайындалу уақыты, мин

$\boldsymbol{T_{п-з2}}$ – аспапты, білдекті, дайындаманы реттеу уақытты, мин

$\boldsymbol{T_{п-з3}}$ – детальды алдын-ала өңдеу уақыты, мин,

$$T_{п-з}=17+11.05+4=32.05 \text{ мин}$$

Партия көлеміндегі бөлшектер саны:

$$n = \frac{N}{S_n}, \quad (2.35)$$

мұндағы ***N*** – деталь саны, N = 20000;

S_n – жылына шығару саны (S_n = 12 деп қабылдаймыз).

Сонда

$$n = \frac{20000}{12} = 1667$$

Даналық – есептік уақыт

$$T_{ШТ-К} = 3.51 + \frac{32.05}{1667} = 3.53\ мин$$

Қалған операциялардың техникалық нормалау уақыттыран осы әдіспен есептейміз.

2.9 кесте –техникалық нормалау уақыттары

Операция атауы	$t_0, мин$	$t_в, мин$	$t_{шт}, мин$	$t_{п-з}, мин$	$t_{ш-к}, мин$
005 Фрезерлі-центрлеу	2.51	0.75	3.51	32.05	3.53
010 Токарьлі ЧПУ	4,5	0,9	5,55	30.18	5,78
015 Токарьлі ЧПУ	3,13	0.9	4,15	30.18	4.2
020 Токарьлі ЧПУ	8,75	0.69	9,47	30.18	9.58
025 Токарьлі ЧПУ	3,62	0.69	4,55	30.18	4.82
030 Ажарлау ЧПУ	6,4	0,95	7,40	14	7.52
035 Фрезерлеу ЧПУ	1,2	0,5	2,75	8.7	3.07
040 Фрезерлеу ЧПУ	1,05	0,3	1,55	8.7	1,64
045 Ажарлау ЧПУ	0,98	0,4	1,85	14	2,31

3 Конструкциялық бөлім

3.1 030 ажарлау операциясы үшін білдек қондырғыны жобалау

Осы операция үшін базалау схемасы центрлік тесіктер мен сол жақты торец қабылданған. Сондықтан қондырғыда жылжымалы центр болуы тиіс. Қондырғы дайындамаға айналу моменттін және кесу күштерін беруі керек. Осы өңдеуде кесу күштері үлкен есмес болғандықтан, онда түйреуіш жұдырықшалы (штырьковый поводковый) патронды қолдануға болады. Патронның конструкциясында гидропластың болуы дайнындама үлкен осьтік қателікпен центрлеуге мүмкіндік береді.

Патронның құрылысы мен жұмыс істеу принціппі:

Патрон 11 хвостиктардан және корпустан 4 тұрады. Корпустың тесігінде жылжымалы центр 1, пружина 6 орналыстырылған. Шпонка 3 айналу моментін қысқышқа 2 береді. Дайындаманы қысқанда артқы топайдың айналу центрі дайындаманың тореціне қысқыштар арқылы итеріледі. Соңғысы 5 поршеньдер мен плунжерлер 7 гидропласттаға 8 тіреледі , бұл центр осіне перпендикуляр болмаса да, дайындаманың біркелкі итерілуіне қамтамасыз етеді. Плунжер 9 бұрандасы бар поршень гидропластпен толтырылғаннан кейін осьтік тесікті жабады.

Патронды дәлдікке есептеу:

Суммалық қаттелік мына формуламен анықталады:

$$\varepsilon\Delta = \sqrt{\varepsilon_б^{\ 2} + \varepsilon_з^{\ 2} + \varepsilon_{ус}^{\ 2} + \varepsilon_{пр}^{\ 2} + \varepsilon_с^{\ 2} + \varepsilon_и^{\ 2}}, \qquad (3.1)$$

мұндағы εб –детальды базалау қателігі, εз= 0;

εз –детальды орнату қателігі, εз= 0 ;

εус –қондырғының білдекке орнату қателігі, εус = 20;

εпр –қондырғының дайындау қателігі, εпр =0;

εс –білдек қателігі, εс=10 ;

εи –қондырғының орнату детальдарының шашау қателігі, εи = 0;

Сонда:

$$\varepsilon\Delta = \sqrt{\varepsilon_{ус}^{\ 2} + \varepsilon_с^{\ 2}}\ , \qquad (3.2)$$

$$\varepsilon\Delta = \sqrt{20^2 + 10^2} = 22,4 \text{ мкм}$$

Қондырғыны бекіту күшіне есептеу

Бекіту күшін есептеу:

$$P_З = \frac{2 \times K \times M}{D_1 \times f \times n}, \qquad (3.3)$$

мұндағы М –кесу күшінің моментті;

$M = 0.5 \times P_Z \times D$

$n = 4$ - қысқыштар саны

мұндағы $D = 60\ мм$ есептік диаметр

$M = 666 \times 0.5 \times 0.06 = 20 Нм$

К – қауіпсуздік коэффициентті

$$K = K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5, \qquad (3.4)$$

$K_0=1,5$ − өңдеудің барлық жағдайларында қауіпсіздік коэффициентті,

$K_1= 1$− коэффициент, дайындаманың беті қабатының сапасын бақылайды.

$K_2=1,\ K_3=1$ − инструменттің бұзылуы кезіндегі кесу күшінің көбейуі коэффициентті

$K_4=1$ − жетектің айналу коэффициенті;

$K_5=1,5$ − дайындаманың айналдыру моментінің коэффициенті;

$$K_{ЗАП} = K_0 \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5 = 1.5 \times 1.1 \times 1 \times 1 \times 1 = 1.65$$

$f=0,15$ үйкеліс коэффициеті;

$$P_З = \frac{2 \times 1.65 \times 20}{0.018 \times 0.15 \times 4} = 6111 H$$

Пневмоцилиндрдің диаметрін анықтау:

$$D = 1,13 \times \sqrt{\frac{P_З}{p \times \eta_{мех}}} = 1,13 \times \sqrt{\frac{6111}{0,4 \times 0,9}} = 147 мм \qquad (3.5)$$

мұндағы р – цилиндрдегі ауаның қысымы, р =0,4 МПа;

$\eta_{мех}$ – механикалық ПӘК, $\eta_{мех}$ = 0,9.

Стандартты қатар бойынша цилиндр диаметрін D = 150 мм деп қабылдаймыз. Екіжақты әрекетті пневмоцилиндрді таңдаймыз 7020-0308 ГОСТ 15608-81 /12/.

4 Ұйымдастыру бөлімі

Машина жасау зауыттарының цехтары мен қосалқы қызмет атқаратын бөлімдерінің құрылымына неше түрлі учаскелер құрамы, линиялар, жұмыс орындары, қосалқы қызмет атқаратын бөлімдер және олардың аралық қарымқатынастары жатады. Машина жасау зауытының өндірістік құрылымы технологиялық және заттық принциптермен ыңғайлы етіп алынады. Технологиялық принципте станоктардың орналасу тәртібі өңдеу түрлеріне байланысты болады да, заттық принципте технологиялық операциялардың пайдалану ретімен келеді

Механикалық цех. Кәсіпорынның негізгі цехі. Бұл жерде метал кескіш білдектер орналасады, металды кесу арқылы өңдеу жүреді. Негізгі өңдейтін білдектер – жону,жоңғылау, бұрғылау білдектері. Олар дайындама өңдеу мен негізгі жұмыстарын және оларды дайын бұйымға айналуын орындайды. Тісті доңғалақтарды өңдеу үшін – тіс кесетін білдектер, кілтек ойықтары үшін - тартып өңдейтін білдектер керек. Таза бетті алу үшін ажарлау білдектері керек.

Бағдарлама:

Деталь түрі: Білік

Жылдық бағдарлама: 20000 дана

Деталь массасы: 4,87 кг

4.1 Цехтың өндірістік құрылымы

Цехтың құрылымына металлкескіш білдектер кіреді, мыналар фрезерлі-центрлі МР-71, токарльлы-винторезді ЧПУ білдегі 16К20Т1, фрезерлі ЧПУ білдегі 16Р18 және ажарлау ЧПУ білдегі 3А151Ц. Дайындама операциялары цехтан тыс жерде қосымша өндіріс заводтарда жүреді.

4.2 Қажетті жабдықтар саның анықтау

005 фрезерлі-центрлеу операциясы үшін жабдық саны анықтау:

$$Cpi = \frac{N \cdot t_{шт-к}}{60 \cdot F_0 \cdot K_B}, \qquad (4.1)$$

мұндағы **N** – жылдық шығарылатын бағдарлама мөлшері, дана

$t_{шт-к}$ – і-нші операцияның даналық уақыты, мин.

F_0 – білдектің жұмыс істеудің жылдық фонды, F_0= 3835 сағ.

Кв – уақыт нормаларын орындауының орташа коэффициентті. Металлкесіш білдектер үшін Кв=1.2 деп қабылдаймыз, ал ЧПУ және жартылайавтоматты білдектер үшін Кв=1 деп қабылдаймыз.

$$Cpi = \frac{20000 \cdot 3{,}53}{60 \cdot 3835 \cdot 1} = 0{,}3$$

C_{pi} = 1 деп қабылдаймыз.
010 токарьлық операция үшін

$$Cpi = \frac{N \cdot t_{шт-к}}{60 \cdot F_0 \cdot K_B}$$

$$Cpi = \frac{20000 \cdot 5{,}78}{60 \cdot 3835 \cdot 1} = 0{,}5$$

C_{pi} = 1 деп қабылдаймыз.
015 токарьлық операция үшін

$$Cpi = \frac{N \cdot t_{шт-к}}{60 \cdot F_0 \cdot K_B}$$

$$Cpi = \frac{20000 \cdot 4{,}2}{60 \cdot 3835 \cdot 1} = 0{,}36$$

C_{pi} = 1 деп қабылдаймыз.
020 токарьлық операция үшін

$$Cpi = \frac{N \cdot t_{шт-к}}{60 \cdot F_0 \cdot K_B}$$

$$Cpi = \frac{20000 \cdot 9{,}58}{60 \cdot 3835 \cdot 1} = 0{,}83$$

C_{pi} = 1 деп қабылдаймыз.
025 токарьлық операция үшін

$$Cpi = \frac{N \cdot t_{шт-к}}{60 \cdot F_0 \cdot K_B}$$

$$Cpi = \frac{20000 \cdot 4{,}82}{60 \cdot 3835 \cdot 1} = 0{,}42$$

C_{pi} = 1 деп қабылдаймыз.
030 Ажарлау операциясы үшін

$$Cpi = \frac{N \cdot t_{шт-к}}{60 \cdot F_0 \cdot K_B}$$

$$Cpi = \frac{20000 \cdot 7{,}52}{60 \cdot 3835 \cdot 1} = 0{,}65$$

C_{pi} = 1 деп қабылдаймыз.

035 Фрезерлеу операциясы үшін

$$Cpi = \frac{N \cdot t_{шт-к}}{60 \cdot F_0 \cdot K_B}$$

$$Cpi = \frac{20000 \cdot 3{,}07}{60 \cdot 3835 \cdot 1} = 0{,}2$$

C_{pi} = 1 деп қабылдаймыз.
040 Фрезерлеу операциясы үшін

$$Cpi = \frac{N \cdot t_{шт-к}}{60 \cdot F_0 \cdot K_B}$$

$$Cpi = \frac{20000 \cdot 1{,}64}{60 \cdot 3835 \cdot 1} = 0{,}14$$

C_{pi} = 1 деп қабылдаймыз.
045 Ажарлау операциясы үшін

$$Cpi = \frac{N \cdot t_{шт-к}}{60 \cdot F_0 \cdot K_B}$$

$$Cpi = \frac{20000 \cdot 2{,}31}{60 \cdot 3835 \cdot 1} = 0{,}2$$

C_{pi} = 1 деп қабылдаймыз.
055 резьба кесу операциясы үшін

$$Cpi = \frac{N \cdot t_{шт-к}}{60 \cdot F_0 \cdot K_B}$$

$$Cpi = \frac{20000 \cdot 9{,}58}{60 \cdot 3835 \cdot 1} = 0{,}83$$

Станоктың жалпы саны: 10

4.3 Цех жұмысшыларының саны мен құрамын анықтау

Білдекте жұмыс істейтін жұмысшыларды станок санымен анықтайды.

$$R_{пр} = \frac{Ф_0 \cdot С_{пр} \cdot k_з \cdot k_р}{Ф_р \cdot k_м}, \qquad (4.2)$$

мұндағы, $Ф_о$ - жылдық уақыт қоры, 2 кезең $Ф_0$ – 3835 сағат.
$С_{пр}$ - өндірістік жабдықтар саны 10 станок.
$К_{ср}$ - жабдықтарды орташа жүктеу коэффециенті.$К_{ср}$=0,85
$Ф_р$ - жұмысшының жұмыс істеу жылдық уақыт қоры.

$Ф_р$=2004сағ.

$К_р$ - қолмен жұмыс істеу сиымдылық коэффициенті.

$К_м$- көпстанокта жұмыс істеу коэффициентті. $К_м$= 1,4

$$R_{пр} = \frac{3835 \cdot 10 \cdot 0{,}85}{2004 \cdot 1{,}4} \approx 10 \text{ жұмысшы}$$

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

$$R_{сл} = \frac{10 \cdot 5}{100} \approx 1 \text{ ж.}$$

Өндірістік бөлімнің механикалық жұмысшылары.

$$\sum R_р = 10 + 1 = 11 \text{ ж.}$$

ИТР жұмысшылар саны, барлық механикалық жұмысшылар санынан 11,5-14% құрайды.

$$N_{итр} = 0{,}12(\sum R_p) = 0{,}12 \cdot (11) = 2{,}2 \approx 3 \text{ ж.}$$

Қызмет етуші жұмысшылар барлық механикалық жұмысшылар санынан $1{,}5 \div 2\%$ құрайды.

Оларға: табельщиктер; бухгалтерлер; кассирлер; қойма бастығы кіреді:

$$N_{сп} = 0{,}015 \cdot \sum R_p = 0{,}02 \cdot 11 = 0{,}22 \approx 1 \text{ ж.}$$

Кіші қызмет көрсету жұмысшылар барлық механикалық жұмысшылар санынан $2 \div 3\%$ құрайды

Кіші қызмет көрсету жұмысшылар:күзетшілер ; гардеробшылар; курьер:

$$N_{МОП.} = 0{,}025 \cdot \sum R_p = 0{,}025 \cdot 11 = 0{,}275 \approx 1 \text{ ж.}$$

4.4 Механикалық бөлімнің ауданын анықтау

4.1 кесте – білдектер ауданы

№	Станоктың аты	Станок моделі	Станоктың саны	Бір станокке қажетті аудан ,м^2	Барлық станоктар ауданы, м^2
1 2 3 4	Фрезерлі-центрлеу Токарьлық ЧПУ Фрезерлі ЧПУ Ажарлау ЧПУ	МР-71 16К20Т1 16Р18 3А151Ц	1 5 2 2	18 22 15 20	18 110 30 40
	Барлығы		10		198

4.5 Механикалық цехының қосымша бөлімдерінің ауданын есептеу

Бақылау бөлімінің ауданы, станоктар ауданының 3-5% құрайды

$$S_{б.б} = 198 \cdot 0{,}05 = 8{,}8 \text{ м}^2$$

Жөндеу бөлімінің ауданы, станоктар ауданының 4,5% құрайды, .

$$S_{ж.б} = 198 \cdot 0{,}45 = 7{,}92 \text{ м}^2$$

Тексеру бөлімінің ауданы:

$$S_{к.о.} = (0{,}01 \div 0{,}03) S_{ст.}$$
$$S_{к.о.} = 0{,}02 \cdot 198 = 3{,}52 м^2$$

СОЖ бөлімінің ауданы:

$$S_{СОЖ} = (0{,}04 \div 0{,}06) S_{сп} = 0{,}05 \cdot 198 = 8{,}8 м^2 .$$

Жоңқаны қайтадан өңдеу және сақтау бөлмесі:

$$S_{СТР} = (0{,}03 \div 0{,}04) S_{ст} = 0{,}035 \cdot 198 = 5{,}95 м^2$$

4.6 Материалдар мен дайындамалар қоймасының ауданын есептеу

Материалдар мен дайындамалар қоймасының ауданы келесі формуламен анықталады

$$S_k = \frac{A \cdot Q}{h \cdot k \cdot M}, \qquad (4.3)$$

мұндағы **A** - жүктің қоймада сақталуының орташа уақыты (тәулік),A=6 күн

Q –жыл бойында өндірілетін дайындама массасы (т.), Q=1120 т.

h - қойманың 1 м^2 рұқсат етілген толтырылуы (т/м^2), өтетін жолдың ауданын есептей келе қолданылатын қойма ауданың коэфициенті, h = 2 т/м^2

M - жылдағы жұмыс істейтін күндер, M= 504 күн

k- қойма ауданын қолдану коэффиценті, k=0,4-0,5

$$S_k = \frac{6 \cdot 1120}{2 \cdot 0.4 \cdot 504} = 16 \text{ м}^2$$

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жобада бұрын алынған білім арқылы тетіктің технологиялылығын, өндіріс типін анықтау, базаларды таңдау, дайындаманы алу, кесу режимдерін және техникалық нормалау уақыттарын есептеу үшін пайдаландым.

Дипломдық жобада электросорғы білігінің технологиялық процессі жобаланды. Біліктің дайындамасын илемдеу (прокат) арқылы алу таңдалды. Білікті механикалық өңдеу үшін автоматтандырылған жабдықтар, арнайы аспаптар мен әбзелдер таңдалған. Бұл жобада механикалық цехты қалай жаңа өнімді өндеуге ұйымдастыру амалдарынын негізгі мақсаттары ашылып, қажетті ұсыныстар көрсетілген. Ажарлау операциясы үшін қондырғысы жобаланды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Мендебаев Т.М «Машина жасау технологиясының негіздері» Алматы 2013.

2. Мендебаев Т.М, Даулетбаков А.И. «Машина жасау технологиясы бойынша курстық жобалау» Алматы «Мектеп» 1987.

3. Справочник технолога-машиностроителя (Под ред. А. Г. Косиловой и Р. К. Мещерякова. Изд. 4-е, Т.1). -М.: Машиностроение, 1986.

4. Справочник технолога-машиностроителя (Под ред. А. Г. Косиловой и Р. К. Мещерякова. Изд. 4-е, Т.2). -М.: Машиностроение, 1986.

5. Общемашиностроительные нормативы времени вспомогательные на обслуживания рабочего места и подготовительно – заключительного для технического нормирования станочных работ. Под ред. Р.И. Хисин. М. Машиностроение 1964.

6. Приспособления для металлорежущих станков. Под ред. А.К. Горошкин. М. Машиностроение 1979.

7. Зажимные приспособления для токарных и кругло – шлифовальных станков. Под ред. М.А. Ансеров. М. МАШГИЗ 1979.

8. Справочник конструктора по расчету и проектированию станочных приспособлений. Под ред. В.Е. Антонюк. Минск. Беларусь 1969.

9. Основы проектирования машиностроительных заводов. Под ред. В.С. Мамаев, Е.Г. Осипов. М. Машиностроение 1974.

10. Справочник по технике безопасности - 6-е изд., перераб. и доп. П.А. Даши. М. Энергоатомиздат, 1985.

11. Охрана труда в дипломных проектах. В.Н. Кустов, Н.Л. Калита. Методические указания – Алма-ата. КазПТИ, 1986.

12. Маталин А. А., Френкель Б. И., Панов Ф. С. Проектирование технологических
процессов обработки деталей на станках с ЧПУ. Л.: Изд-во ЛГУ, 1977.

13. Силантьева Н.А., Малиновский В.Р. Техническое нормирование труда в
машиностроении. –М.: Машиностроение, 1990.

14. Стискин Г.М., Гаевский В.Д. Токарные станки с оперативным программным управлением. –Киев.: Тэхника, 1989.

15. Челноков Н.М., Власьевнина Л.К.. Технология горячей обработки материалов. –М.:
Высшая школа, 1981.