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

Мейрамбай Лаура Мухитбекқызы

«Білік-тістегергішті шығаратын механикалық бөлімді жобалау.
Жылдық шығару бағдарламасы 1000 дана»

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 инженерия институты

Өнеркәсіптік инженерия кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
Кафедра меңгерушісі,
PhD докторы
_____Б.С.Арымбеков
«_____»_____ 2020ж.

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

Тақырыбы: «Білік-тістегергішті шығаратын механикалық бөлімді жобалау. Жылдық шығару бағдарламасы 1000 дана»

5В071200 – «Машина жасау»

Орындаған Мейрамбай Л.М.

Ғылыми жетекші
техн. ғыл.канд-ты
_____А.Т.Альпеисов
«___»_____ 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 докторы
_____Б.С.Арымбеков
«_____»_____ 2019ж.

Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА

Білім алушы *Мейрамбай Лаура Мухитбекқызы*
Тақырыбы*: «Білік-тістегергішті шығаратын механикалық бөлімді жобалау. Жылдық шығару бағдарламасы 1000 дана»*
Университет ректорының *« » 2019ж. № бұйрығымен бекітілген*
Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі *«04» маусым 2020ж.*
Дипломдық жобаның бастапқы берілістері *бұйымның құрастыру сызбасы, тетіктің жұмысшы сызбасы, маршруттық – операциалық карталар, тетіктің жылдық шығару бағдарламасы, диплом жоба алдындағы практиканың мәліметтері, тетіктің техникалық сипаттамасы*
Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі
а) бұйымның құрастыру технологиясы; б) білік-тістегергіштің механикалық өңдеудің технологиялық үрдістері; в) металлкескіш станоктың қондырғысың жобалау; г) ұйымдастыру бөлімі.
Сызбалық материалдардың тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)
бұымның құрастыру сызбасы – 1А1; бұымның жинактау сызбасы – 1А2; тетіктің жұмысшы сызбасы және дайындаманың сызбасы – 1А1; технологиялық баптаулар – 2А1; металлкескіш станоктың қондырғысының сызбасы– 1А1; механикалық құрастыру бөлімінің жоспары – 1А1.
Ұсынылатын негізгі әдебиет *14 атау*

Дипломдық жобаны дайындау

КЕСТЕСІ

Бөлім атауы, Қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Технологиялық бөлімі	10.01.20ж. – 28.02.20ж.	орындалды
Конструкторлық бөлімі	02.03.20ж. – 15.04.20ж.	орындалды
Ұйымдастыру бөлімі	16.04.20ж. – 28.04.20ж.	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	А.Т.Альпеисов, ассоциаланған профессор		

Ғылыми жетекші _____А.Т.Альпеисов

Тапсырманы орындауға алған білім алушы_____ Л.М.Мейрамбай

Күні « ____» _____ 2020ж.

АҢДАТПА

Бұл дипломдық жұмыста білік-тістегергішті шығаратын механикалық өңдеу технологиясын жасадым. Білік-тістегергішті өңдеу технологиясындағы операцияларға баптаулар сыздым. Білік-тістегеріш бөлшектің тағайындалуы мен конструкциясын сипаттау, бөлшек конструкциясының технологиялылығын талдау, бөлшектің өндіріс типін анықтау қарастырылды.

Жобаның технологиялық бөлімінде дайындамалар алу әдісін таңдау, әдіп есебі, өңделетін бетке әдіптерді тағайындау, технологиялық процесті сипаттау, өңдеу режимдерін: жону кезіндегі кесу режимдерін, фрезерлеу кезіндегі кесу режимдерін есептеу, операцияларды нормалау жүргізілді.

Конструкторлық бөлімінде айла-бұйымның сипаттамасы, қысу күші қөрсетілген. Ұйымдастыру бөлімінде механикалық бөлімдегі керекті станоктар және жұмысшылардың саның аныктадым.

АННОТАЦИЯ

В этой дипломной работе разработала технологию механической обработки вала-шестерни. В технологии механической обработки начертила операционные наладки вала-шестерни. Рассмотрена характеристика, конструкция и назначение вала-шестерни, произведен анализ технологичности конструкции детали, определен тип производства детали. В технологической части проекта проведен выбор метода получения заготовок, расчет припусков, назначение припусков на обрабатываемую поверхность, приведено описание технологического процесса, приозведен расчет режимов обработки: режимов резания при фрезеровании, нормирование операций.

В конструкторской части дана характеристика приспособления, показана сила сжатия. В организационной части определены необходимое количество станков и рабочих.

ANNOTATION

In this thesis, she developed a technology for machining a gear shaft. In the technology of mechanical processing, she drew the operational settings of the pinion shaft. The characteristics, design and purpose of the pinion shaft are considered, an analysis of the manufacturability of the part structure is made, the type of part production is determined. In the technological part of the project, a choice was made of the method of obtaining blanks, calculation of allowances, the assignment of allowances to the surface to be machined, a description of the technological process was given, calculation of processing modes: cutting modes during milling, normalization of operations was given.

In the design part, the characteristic of the device is given, the compression force is shown. The organizational part defines the required number of machines and workers.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе 7
1 Технологиялық бөлім 9
1.1 Бөлшектің қызметтік тағайындалуы 9
1.2 Бөлшектің технологиялылығын сапалы бағалау 9
1.3 Өндірісті типін сипаттау 10
1.4 Дайындаманы таңдау 10
1.5 Бөлшекті дайындаудың технологиялық процесін әзірлеу 12
1.6 Бөлшек бетін өңдеудің әдістерін таңдау 13
1.7 Жабдықты таңдау және технологиялық маршрутты құру 16
1.8 Өңделетін бетке әдіптерді есептеу 18
1.9 Кесу режимін есептеу 19
1.10 Операцияларды нормалау 22
2 Конструкторлық бөлім 25
2.1 Айла-бұйымның жұмысы және конструкциясын сипаттау 25
2.2 Дайындаманы қысу күшін есептеу 25
2.3 Айла-бұйымды дәлдікке есептеу 28
2.4 Көлденең-фрезерлеу айла-бұйымын беріктікке есептеу 29
2.5 Тесік өсі және бүйірінің перпендикулярлық шақтамасы үшін бақылау айла-бұйымын есептеу және жобалау 29
2.6 Бақылау айла-бұйымын дәлдікке есептеу 30
3 Ұйымдастыру бөлімі 31
3.1 Механикалық бөлімдегі негізгі жабдықтар саның анықтау 31
3.2 Механикалық бөлімнің ауданын анықтау 33
3.3 Механикалық бөлімдегі жұмысшылар санын есептеу 35
Қорытынды 37
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі 38

КІРІСПЕ

Машина жасау бүкіл әлемде ұлттық өнеркәсіптің технологиялық деңгейінің көрсеткіші ретінде қабылданады. Бұл сала жанама салаларды дамыту үшін мультипликативтік әсер береді, халықтың жұмыспен қамтылуын бірнеше рет ұлғайтады және сол арқылы тұтастай алғанда экономиканың бәсекеге қабілеттігін қамтамасыз етеді.

Тақырыптың өзектілігі - Қазақстан экономикасының өсуі машина жасаудың озық өсуімен қатар жүруі тиіс. Бұл өнеркәсіп кәсіпорындарындағы механикаландыру деңгейін арттыруға және республика экономикасы салаларындағы еңбек өнімділігін ұлғайтуға мүмкіндік береді.

Машинажасау халық шаруашылығының жетекші саласы болып табылады. Осыған байланысты машинажасау ғылым мен техниканың жаңа қол жеткізулер базасында даму бойынша жоғары деңгейде болуы қажет.

Жобаның мақсаты – білік-тістегерішті өңдейтін механикалық бөлімді жобалау. Машинаның конструкциясының жаңаруы есебінен, яғни, беріктігі жоғары металдарды қолдану, фасонды профильдерді, жоғарғы дәлдікті прокатты, конструктивті пластмассаны, бөлшектерде пішін қалыптастыру әдісімен металдарды кесуге негізделген технологиялық процестерді ауыстыру, жабдықтардың және машиналардың металл сыйымдылығын төмендетті.

Дипломдық жобаның тапсырмалары:

- Бұйымның шығару көлемі және өндіріс типі;
- Дайындаманы алу тәсілін негіздеу және таңдау;
- Технологиялық процесті талдау;
- Механикалық өңдеуге әдіптерді есептеу;
- Кесу режимдерін есептеу;
- Техникалық нормалау

Зерттеудің объектілері мен әдістері – машинажасаудың техникалық деңгейі халық шаруашылығының жоғарғы талаптарын, яғни СББ жабдықтарды қолданумен сипатталады. СББ бар білдектердің пайда болуы оладың әмбебаптылығын, бөлшекті өңдеудің, автоматизациялаудың жоғарғы дәрежесін, еңбек өнімділігін, сонымен бөлшектің сапасын жоғарылатты, сонымен айлабұйымдарды дайындауды қысқартты.

Шешілетін ғылыми мәселелердің заманауи жағдайын бағалау - СББ бар білдектердің жоғарғы бағасына, әрбір бөлшек үшін жаңа бағдарлама дайындау керектігіне қарамастан оның артықшылығы кеңінен көрініп тұр, болашақта бұл әрі қарай жаңаруы және шығарылу саны көбеюі күтілуде.

Ғылыми жаңалығы - механикалық өңдеудің жаңа технологиясы тек СББ бар білдектерді қолданумен ғана емес, сонымен тез әсерлі айла-бұйымдарды және жоғарғы тұрақты аралас кескіштерді қолдану және кесудің оптималды режимі де қарастрылды.

Өнімнің өзіндік құнына еңбектің ғылыми ұйымдастырушылығы жатады.

Практикалық маңыздылығы - соңғы кезде өндірісті технологиялық дайындаудың автоматты жобалауды әзірлеу және икемді автоматты жүйенің дамуы туралы сұрақтар оң шешімін табуда.

Біліктер, мәшинелер мен механизмдердің құрамында көбінесе айналмалы қимылдар мен моменттерді, олардың бір торабынан екінші торабына беру үшін қолданылады. Қызметіне қарай білік жұмыс үстінде өте күрделі бұралу, майысу, созылу және сығылу деформацияларының әсеріне ұшырайды. Сондықтан білікке орнатылған тетіктердің жұмыстары дұрыс болуы үшін, білік материалының сапасы мен серпімді қатаңдығы өте жоғары болуы тиіс.

Біліктің серпімді қатаңдығы оның геометриялық өлшемдеріне байланысты. Практикада, егер біліктің ұзындығының оның орта диаметріне қатынасы 12–ден кем болса, оны серпімді серпімді қатаң білік деп есептейді де, ал одан жоғары болса, майысқақ, осал біліктерге жатқызады.

Біліктердің қызметтеріне, конструктивті пішіндеріне, өлшемдеріне және материалдарына қарай алуан түрлері кездеседі.

Бірақ та, оларды жасау әдістерінде көптеген жалпылама технологиялық қағидалар болады, сондықтан нақтылы біліктің технологиясын құруда, біліктердің нешетүрлі конструкцияларын жіктеу тұрғысында жасалған типті процестерді пайдаланған өте абзал.

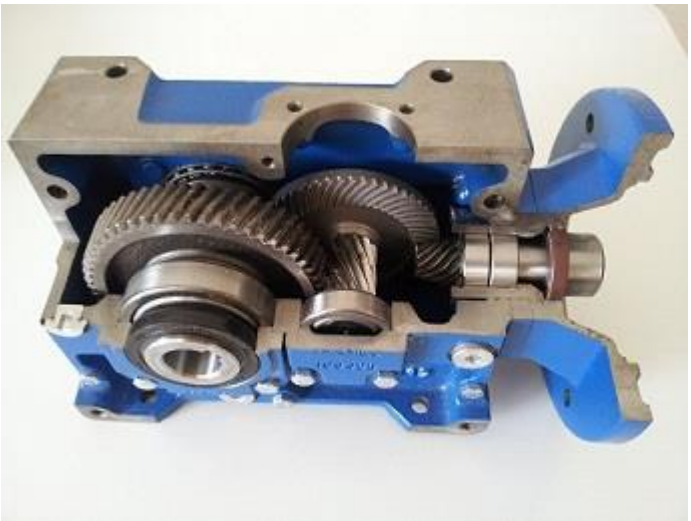
Машина жасаудың салалары өте көп. Әр саласындағы технологияның өзіндік ерекшеліктері болады.

Жалпы машина жасау саласында біліктердің жадағай, текпішекті, текпішекті-белдеушелі, қуыс және біртұтас шлицті, тісті біліктер және арнайы түрлері кездеседі. Біліктердің геометриялық өстеріне қарай иінді, тізелі, кривошипті, құлақшалы және эксценрикті түрлері болады.

1 Технологиялық бөлім

1.1 Бөлшектің қызметтік тағайындалуы

Конусты редуктор – жұмысшы машинамен электрқозғалтқышты байланыстыратын механизм. Редуктор тұрқысында тісті берілістер бар, олар білікке қозғалыссыз бекітілген.



1.1 Сурет - Конусты редуктор

Бөлшек білік – тістегеріш. Бұл бөлшек кіретін машинаның түйіні редукторды білдіреді немесе бұл білік – тістегеріш. машинанның қандай да бір звеносымен байланысқан және көмекші агрегаттар мен түйіндерді қозғалысқа келтіреді.

Төменде беттердің дәлдігінің техникалық шарттары көртеліген:

Ұзындығы 44 мм ∅45 мм екі бет 7 дәлдік квалитеті бойынша орындалуы қажет.

Ұзындығы 61 мм ∅80 мм тісті бет – дәлдік дәрежесі 7-Х;

Ұзындығы 36 мм, ені 14 мм, тереңдігі 5,5 мм шпонкалы паз – дәлдік квалитеті 9 бойынша;

Қалған көрсетілмеген шекті ауытқулар 14 дәлдік квалитеті бойынша.

1.2 Бөлшектің технологиялылығын сапалы бағалау

Бұл бөлшек болат 50 дайындалған, оның құрамында көміртегі 0,47...0,55 %; кремний – 0,17...0,37 % және магний - 0,50...0,80 % жалпы көлемінің пайызын көрсетеді. Болаттың механикалық қасиеттері:

Термоөңдеусіз қаттылығы НВ 241; $\sigma т = 38$ кгс/см^2; $\sigma в = 64$ кгс/см^2.

Бөлшектің технологиялылығын сандық бағалау

Дәлдік коэффициенті Кт анықтаймыз:

$$Кт = 1 - \frac{n_1 + n_2 + n_3 + ... + n_{14}}{1n_1 + 2n_2 + 3n_3 + ... + 14n_{14}},$$

мұндағы: n_1 - беттерінің саны

$$Кт = 1 - \frac{1_6 + 2_7 + 1_{11} + 2_{14}}{6 \cdot 1 + 7 \cdot 2 + 11 \cdot 1 + 14 \cdot 2} = 0{,}102$$

Материалды қолдану коэффициенті төмендегі формуламен анықталады:

$$Км = \frac{M_{готовой_детали}}{M_{заготовки}} = 4{,}6/8{,}28 = 1{,}8$$

1.3 Өндірісті типін сипаттау

Өндірістің бастапқы стадиясында өндіріс типін жылдық шығару көлеміне және өңделетін бөлшектің материалына байланысты анықтаймыз.

Жылдық шығару 1000 және массасы 8,28 кг кезінде бөлшекті орта сериялы өндірісте орындау ұсынылады.

Жұмыс режимі мен уақыт фонды

Екі ауысымды жұмыс режимін таңдаймыз, аптасына екі рет демалыс бар және жұмысшы аптаның ұзақтылығы 41 сағат. Жабдықтың жұмыс уақытының нақты қоры жылына 4015 сағат.

Шығарудың бағдарлама бойынша есебі:

Шығарудың жылдық бағдарламасы N= 1000 дана

Айлық бағдарлама Nм = N/12 = 5833 дана/айн

Тәуліктік бағдарлама Nс = Nм/12 = 5833/12 = 486,11 дана/тәу

Ауыспалы шығару Nсм = Nс/2 = 243,05 дана/ауысым

Шығару темпы $\tau = \frac{60 * F_{действ.}}{N} = \frac{60 * 4015}{1000} = 3{,}441$ дана/мин

1.4 Дайындаманы таңдау

Берілген бөлшекке дайындаманы таңдау үшін белгілі конфигурацияны, өлшемді, шақтаманы, өңдеу әдібін және техникалық шарттарын қалыптастырамыз. Дайындаманы алу процесі материалдың техникалық қасиеттеріне, конструктивті формаларына және бөлшек өлшемдері мен шығару бағдарламасына байланысты таңдайды.

Білік –тістегеріш болат 50 жасалады және жылдық бағдарламасы 1000 дана. Дайындаманы ыстық көлемдік штамптаумен алу мақсатты болып табылады. Ол штамптың ішкі қуысын металмен толтырғаннан соң, артығы арнаулы қуысқа ысырылады. Штамптауда, ашық штамптауда аз дәлдікті дайындамадан облойдың әр түрлі көлемі есебінен жоғарғы дәлдікті құйманы алу болып табылды.

Ыстық штамптаумен соғылма алудың технологиялық процесі келесі негізгі операциялардан тұрады:

1) Өлшемді дайындамаларға шыбықтарды кесу
2) Қыздыру
3) Штамптау
4) Облойды кесу
5) Түзету
6) Термоөңдеу
7) Тазалау
8) Калибровкалау

Штамповканы престе жүргізу мақсатты, өйткені дәлдік дайындама алуға мүмкіндік береді, соғу жүктемесінің болмауынан штамптардың жылжуы азаяды. Тік штамп төменгі нүктесінде дайындаманы итергіші бар, ол штамптау көлбеулерін 3...5° азайтады, ол өңдеу әдіптерін азайтады. Одан басқа престі өнімділігі балғаға қарағанда 1,5-2 есеге жоғары.

Дайындаманы есептеу үшін алғашқы мәліметтер.

Материалы болат 50 ГОСТ 1050-88 химиялық құрамы 1.1 кестеде келтірілген.

1.1 кесте – Болат 50 ГОСТ 1050-88 химиялық құрамы

C	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	Cu	As
0.47 - 0.55	0.17 - 0.37	0.5 - 0.8	0.3	0.04	0.035	0.25	0.3	0.08

Легірлеуші элементтердің суммалы санын есептейміз:

$\sum_{ср}$ лег.эл-ң.сумм.=(0,17+0,37) / 2+(0,50+0,80) / 2 = 0,92 %

Легірлеуші элементтердің орташа мәні 0,92 %
Бөлшек массасы 4,6 кг
Соғылма массасы

$$Мп = m_{заг} \cdot 1,8(Кр)=4,6 \cdot 1,8 =8,28 \text{ кг}$$

Есептемелі коэффициент Кр = 1,8
Дәлдік класы
Бөлшек ашық штампта жасалады.
Дәлдік класы Т4
Болаттар тобы М2
Күрделілік дәрежесі

$$C=G_п/G_ф=\frac{8,28}{\left(\left(\frac{3,14*0,08^2}{4}\right)*0,214*7800\right)}=\frac{8,28}{8,368}=0,987$$

С = 0,987 кезіндегі соғылманың күрделілігі С1 класына сай келеді.

- штамптың бөлігінің бетінің конфигурациясы - П (жазық)
- алғашқы индекс 13.
- механикалық өңдеуге әдіпті есептеу.
- негізгі әдіптер:
  45 мм беттерді және кедір бұдырлығы 1,25 мкм - 2,0 мм (2 беттер)
  диаметрі 80 мм және кедір бұдырлығы 10 мкм – 1,8 мм
  диаметрі 50 мм кедір бұдырлығы 1,25 мкм беттерді - 2,0 мм.
- сызықтық өлшемдер
  Сызықтық өлшем 214 мм кедір бұдырлығы 10 мкм – 2,3 мм
  Сызықтық өлшем 48 мм кедір бұдырлығы 10 мкм – 1,8 мм
  Сызықтық өлшем 100 мм кедір бұдырлығы 10 мкм – 1,8 мм.
- қосымша әдіптер
  Штамптың бөлігінің бетінің жылжуы – 0,3 мм (диаметрі бойынша)
  Жазықтық бойынша ауытқуы (бүйір бойынша) – 0,5 мм.
- соғылма өлшемдері
  ∅45: 45+(2,0+0,3)*2 = 50 мм
  ∅50: 50+(2,0+0,3)*2 = 55 мм
  ∅80: 80+(1,8+0,3)*2 = 85 мм.
- сызықтық өлшемдер:

214: 214+(2,3+0,5)*2 = 220 мм
100: 100+(1,8+0,5-1,8) = 100,5 мм
48: 48+(2,3-1,8+0,5) = 49 мм.

Өлшемдердің мүмкін мәндері, мм

диаметр $50^{+1,6}_{-0,9}$	диаметр $55^{+1,6}_{-0,9}$	диаметр $85^{+1,6}_{-0,9}$
ұзындығы $49^{+1,6}_{-0,9}$	ұзындығы $100,5^{+1,8}_{-1,0}$	ұзындығы $220^{+2,1}_{-1,1}$

1.5 Бөлшекті дайындаудың технологиялық процесін әзірлеу

Технологиялық базаны таңдау

Технологиялық база – кескіш аспаппен салыстырмалы кеңістікте ориентирленетін бөлшектің беті. Технологиялық базаны таңдауда келесі принциптер ескерілу қажет:

1) базаның тұрақтылығы;
2) базаларды ауыстыру;

Принципі тұрақтылық базасын талап етеді, көптеген операциялар технологиялық процесс ретінде технологиялық базасын пайдалану, бір беті. Бұл қамтамасыз етеді дәлдігі өзара жағдайын бетінің бөлшектер. Бөлшектер

принципі үйлестіру базасын талап етеді, сызбасын таңдау кезінде орналасу ретінде технологиялық базасын пайдаланады, өлшеу базасын. Бұл бөлшектердің дәлдік мөлшерін арттыруға мүмкіндік береді.

Дайындау кезінде біліктердің ретінде негізгі деректер пайдаланылуы мүмкін, көптеген технологиялық процесс операциялары қолданбауды ұсынады ортадағы ұяларды (конустық тесік, бүйірін бұрғылау). Көпшілігі мөлшерін біліктің қойылады, оның осі, яғни өлшеу базасы оның осі. Бекітілген ереже осі дайындау станогында біріктіруге мүмкіндік береді өлшеу және технологиялық базасы. Орнықтандыру қателіктері мұндай беттерде нөлге тең болады. Ықтимал нұсқала етіп орындау центрлі ұялардың берем (ГОСТ) 2 түрі сақтандырғыш конус, орындалған бұрышы 120 градус. Ол сақтайтын негізгі базасы - конусты тесік (орындалған астында 60) кенжардан және тасымалдау кезінде болатын басқа да ықтимал зақымданудың түрлерінен сақтайды. Ұзындығы бойынша бөлшек орталық ұяларын алуда шет жағына негізделеді, алғашқы технологиялық операциялар кезінде. Онда орналасқанда дайындауға тиесілі бөлігі орындауға қаралай, өңделмеген беті. Бірінші ретінде жұмыс базаларын алуға операция ұсынылады, бөлшектердің беттері аса дәлдікпен орындалуы тиіс. Фрезерлеу, шпонкалы паз жүргізілуі орнату кезінде мойын білігіні алдын ала ажарланған болады. Тістерді кесу орталықтарында жүргізіледі.

1.6 Бөлшек бетін өңдеудің әдістерін таңдау

Беттің дәлдігі (екі бет) ∅ 45 мм $\overset{1,25}{\sqrt{\ }}$ кедір-бұдырлықта дәлдіктің 7 класс дәлдігімен жасалды. Бұл келесі операциялар тізбегімен қамтамасыз етіледі.

1.2 кесте – Операциялар тәртібі

вариант 1		вариант 2	
Қаралтым жону	12 квалитет	Қаралтым жону	12 квалитет
Жартылай таза	10 квалитет	Жартылай таза	10 квалитет
таза	8 квалитет	ажарлау	
Таза ажарлау	7 квалитет	Алдын ала	8 квалитет
		таза	7 квалитет

Ең жақын нұсқаны таңдау үшін оны технико-экономикалық түрғыда қарастыру керек. Ең ұтымды нұсқа номер1, біз соны қолданамыз.

∅ 50мм беттің дәлдігі 6 квалитетпен және $\overset{1,25}{\sqrt{\ }}$ кедір бұдырлықпен орындалуы тиіс. Ол келесі нұсқамен қол жеткізіледі.

∅ 80 мм беттің дәлдігі $\overset{2,5}{\sqrt{\ }}$ және 11 класс дәлдігімен орындалады. Бұл өлшемдерді қаралтым және таза жонумен аламыз, ол 11-12 квалитетке сай келеді.

Шпонкалы пазды фрезерлеу:

Шпонкалы фрезерлеу білдегі көмегімен жүргізіледі де білік мойынына орнатылады. Бір операция шпонкалы паздың дәлдік дәрежесіне қол жеткізу үшін жеткілікті.

Тіс фрезерлеу білдегінде жүреді. Дискілі фрезамен 2 рет (2 операция) және келесісі шевингтеумен соңында шестерняның дәл 7 дәлдігін береді.

Жону операциясы

Даналы уақытты анықтаймыз $т_{шт}$:

$$T_{шт} = t_0+t_{всп}+t_{обс}+t_п,$$

$$t_o = (L+y_1+y_2)/S_0n ,$$

мұндағы: y_1- кесу (2 мм токарлы өңдеу кезінде)
y_2 – жүгіріс (=0 кескіш тіреледі)
S_0 – фасонды жону кезіндегі беріс.

Қабылдаймыз: S_0 = 0,11 мм/айн.
Кесу жылдамдығын есептейміз:

$$V = \frac{Cv}{T^m t^x S^y} Kv ,$$

мұндағы: T – тұрақтылық, бір аспаптық өңдеуде 60 мин тең;
t – өңдеу әдібі, жону кезінде 0,3 мм тең;
S – беріс;
m, x, y – коэффициенттер, x =0,15; y =0,20; m = 0,20.
$К_v$ – коэффициенттердің өндірістік қатары:

$$К_v = Км \cdot Кп \cdot Ки,$$

мұндағы: Км – өңделетін бетті ескеретін коэффициент, (Км = (750/640)=1,17);
Кп – дайындама бетінің күйін көрсететін коэффициент;
Ки – аспап материалының сапасын ескеретін коэффициент;
Кп = Ки =1, кескіш материалы Т15К6.

Сәйкесінше кесу режимін есептеуге болады:

$$К_v = 1 \cdot 1 \cdot 1,75 = 1,17$$

$$V = \frac{420}{60^{0,2} 0,3^{0,15} 0,11^{0,2}} 1,17 = 405 \text{ м/мин}$$

Осыдан айналу жиілігін табамыз:

$$N_{есеп} = \frac{1000V}{\pi D} = \frac{1000 \cdot 405}{3.14 \cdot 50,6} = 2552,5 \text{ айн/мин}$$

$n_{ст}$ - білдектің айналу жиілігі 800 айн/мин тең.
Сонды нақты жылдамдық:

$$V_{нақты} = \frac{\pi Dn}{1000} = \frac{3.14 \cdot 50.6 \cdot 800}{1000} = 127 \text{ айн/мин}$$

Кесу режимінің құраушыларын анықтаймыз:

$$P_z = 10\ C_p \cdot t^x \cdot S^y \cdot v^n \cdot Kp = \frac{10 \cdot 300 \cdot 0,3^1 \cdot 0,11^{0,75} 0,93}{127^{0,15}} = 77,3 \text{ Н}$$

Білдек қуатын есептейміз:

$$N = \frac{P_z V}{1020 \cdot 60} = \frac{77,36 \cdot 127}{1020 \cdot 60} = 0,16 \text{ кВт}$$

Сонда негізгі уақыт:

$$t_0 = \frac{L + y + y_1}{S_0 n} = \frac{52 + 2 + 0}{0,11 \cdot 800} = 0,59 \text{ мин}$$

$t_{всп} = 0,3$ мин
$t_{обс} = 0,04 \cdot (t_0 + t_{всп}) = 0,0356$ мин
$t_п = 0,02 \cdot (t_0 + t_{всп}) = 0,0007$ мин

Сонды жалпы уақыт:

$T_{шт} = t_0 + t_{всп} + t_{обс} + t_п = 0,59 + 0,3 + 0,0356 + 0,0007 = 0,926$ мин

Ажарлау операция үшін де аналогты есепті жүргіземіз:
$t = 0,3$ мм
$S = 0,005$ мм/об
$V_{кр} = 35$ м/с
$V_{дет} = 40$ м/мин

$$n_{есеп} = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D_{дет}} = 251,63 \text{ айн/мин}$$

$n_{ст} = 250$ айн/мин

Негізгі уақытты аламыз:

$$t_0 = \frac{h}{S_{под} n_{заг}} \cdot K = 0,3 \cdot 1,2/(0,005 + 250) = 0,288 \text{ мин}$$

$t_{көмекші} = 0,3$ мин
$t_{обс} = 0,04(t_0 + t_{всп}) = 0,024$ мин
$t_п = 0,02(t_0 + t_{всп}) = 0,012$ мин

Даналық уақытты анықтаймыз:

$$T_{шт} = 0,288+0,3+0,024+0,012 = 0,624 \text{ мин}$$

Еңбек сыйымдылықты анықтаймыз:

жонуда

$$t = f/g = \frac{480}{480 \cdot 0,8 \cdot 0,59 \frac{1}{0,926 \cdot 0,624}} = 1,81 \text{ мин}$$

ажарлауда

$$t = \frac{480}{480 \cdot 0,8 \frac{0,288}{0,624 \cdot 0,624}} = 1,69 \text{ мин}$$

1.7 Жабдықты таңдау және технологиялық маршрутты құру

Маршрутты картаны құру кезінде типті технологиялық процеске ориентирленеді. Бірінші операцияларда өңделетін бет негізгі технологиялық база ретінде: орталық ұяшық және бүйір қабылданған. Бөлшектің қалған беттері дәлдігінің кері дәрежесі бойынша өңделеді. Бөлшекті жасауды ең дәл өңдеумен аяқтаймыз. Технологиялық бақылау операциясы ақау болған саны жоғарылаған операцияларда орындалады, қымбат. Күрделі операциялар алдында және өңдеу соңында жүргізеді. Маршрутты картаны құру кезінде әрбір операцияға жабдық, айла-бұйым және кескіш, өлшеу аспаптары жобаланады. Бөлшекті өңдеудің тәртібі үшін кестені құрамыз.

1.3 кесте – Бөлшекті өңдеудің технологиялық маршруты

Операция №	Аталуы және қысқаша операцияның мәні	Технологиялық база	Білдек	Айла бұйым	Кескіш аспап	Өлшеу аспабы
005	Фрезерлі, Бүйірлерін фрезерлеп оларды центрлеу	Мойны және бүйірі	Фрезерлі орталық жартылай автоматты білдек МР71	Тисктер, өзі центрлейтін білдек	Екі бүйірлік фреза, екі орталық бұрғы	Штангенцир-куль.
010	Жону: ∅45f7; ∅50k6; ∅80h11 беттерді	Орталық бүйір мен тесік	Көпкескішті жартылай автомат 1721	Центр, планшайба	3 өтпелі кескіштер, фасканы кесу үшін	Қысқы штар

	қаралтым жону; 3х1 (екі канавка) және 5х1. 3 Фаскалар 1х45°,буртик ∅60-2 мм				3 кескіш	
015	Жону, ∅45f7 беттерді қаралтым жону; 2 фаска 1х45°; буртик, канавка	Орталық тесік және бүйір	Көп кескішті жартылай автомат 1721	Центр, план-шайба	1 өтпелі кескіштер, фасканы кесу үшін 2 кескіш	Қысқы штар
020	Жартылай таза жону, беттерді жону ∅45f7; ∅50k6; ∅80h11;	Орталық тесік және бүйір	Көп кескішті жартылай автомат 1721	Центр	3 өтпелі кескіш	Қысқы штар
025	Жартылай таза жону, ∅45f7 бетті жону;	Орталық тесік және бүйір	Көп кескішті жартылай автомат 1721	Центр, план-шайба	Өтпелі кескіш	Қысқы штар
030	Беттерді алдын ала жарлау: ∅45f7; ∅50k6;	Орталық тесіктер	Арналуы көптасты дөңгелек ажарлау білдегі	Центр	Абразивті дөңгелек	Қысқы штар
035	Беттерді алдын ала фрезерлеу: ∅45f7;	Орталық тесіктер	Арналуы көптасты дөңгелек ажарлау білдегі	Центр	Абразивті дөңгелек	Қысқы штар

040	Шпонкалы пазды фрезерлеу	Шейки, торец	Шпонкалы фрезерлі білдек ДФ-96 .	Призма	Маятникті берісті соңғылық фреза	
045	Цилиндрлі тістерді фрезерлеу	Орталық тесіктер	Тіс фрезерлеуші білдек 5313	Центр	Червякты модульды фреза	
050	Тістің бүйіріндегі	Орталық тесіктер		Центр		
055	Тістерді шевингілеу	Мойыны, бүйірі	Шевинг білдек 5702В	Центр	Арнаулы конструкциялы	
060	Слесарлы	-	-	-	-	-
065	Жуу	-	-	-	-	-

1.8 Өңделетін бетке әдіптерді есептеу

Төрт негізгі өңделетін беттерді анықтаймыз:

∅45 мм (екі бет); ∅50 мм; ∅80 мм – барлық беттер әр түрлі квалитетпен алынуы тиіс.

∅45 мм беттер 7 класс квалитетімен алынуы қажет. Келесі операциялар үшін әдіп өлшемін құрамыз.

1.4 кесте – ∅45 мм беттер 7 класс квалитеті үшін операциялар

$\varnothing 45^{+0,02}_{-0,041}$ (∅45f7)	әдіп	Есептемелі өлшем
Дайындама	5	$\varnothing 50^{+1,6}_{-0,9}$
Жону	$4,54^{+1,6}_{-0,9}$	$\varnothing 45,46_{-0,34}$
Жону	$0,3^{+0,17}_{-0,17}$	$\varnothing 45,16_{-0,17}$
Ажарлау	$0,1^{+0,1}_{-0,07}$	$\varnothing 45,06^{+0,025}_{-0,025}$
Ажарлау	$0,06^{+0,025}_{-0,025}$	$\varnothing 45^{+0,02}_{-0,041}$

1.5 кесте – 50 мм бет 6 квалитет бойынша өңделеді

$\varnothing 50^{+0,01}_{-0,02}$ (∅50k6)	Әдіп	Есептемелі өлшем
Дайындама	5	$\varnothing 55^{+1,6}_{-0,9}$

Жону	$4{,}54^{+1{,}6}_{-0{,}9}$	$\varnothing 50{,}46_{-0{,}34}$
Жону	$0{,}3^{+0{,}17}_{-0{,}17}$	$\varnothing 50{,}16_{-0{,}17}$
Ажарлау	$0{,}1^{+0{,}1}_{-0{,}07}$	$\varnothing 50{,}06_{-0{,}05}$
Ажарлау	$0{,}06^{+0{,}025}_{-0{,}025}$	$\varnothing 50^{+0{,}01}_{-0{,}02}$

1.6 кесте – 80 мм бет дәлдіктің 11 квалитеті бойынша орындалуы қажет

$\varnothing 45_{-0{,}13}$ ($\varnothing$80h11)	Әдіп	Есептемелі өлшем
Дайындама	5	$\varnothing 85^{+1{,}6}_{-0{,}9}$
Жону	$4{,}7^{+1{,}6}_{-0{,}9}$	$\varnothing 80{,}3^{+0{,}23}_{-0{,}23}$
Жону	$0{,}3^{+0{,}23}_{-0{,}23}$	$\varnothing 80_{-0{,}13}$

1.9 Кесу режимін есептеу

005 операция: фрезерлі центрлегіш
1 өтім: фрезерлеу

Кесу жылдамдығы формуламен анықталады:

$$V = \frac{C_v \cdot D^q}{T^m \cdot t^x \cdot S_z^y \cdot B^u \cdot Z} \cdot K_V ,$$

мұндағы: C_v дәреже көрсеткіштері формуламен анықтаймыз:
C_v=91, m = 0,2; x = 0,1; y = 0,2; u = 0,2; q = 0,25.

Осы нормативті мәліметтермен бұл формуланың қалған мәндерін табамыз.

мұндағы*:* D – фреза диаметрі, мм; D = 60 мм;
T – аспап тұрақтылығы (мин.); Т = 60 мин;
t – кесу тереңдігі мм; t = 1,5 мм;
S_Z – бір тіске беріс [4](283 – 286 бет 33 –38 кесте); S_Z = 0,1;
Z – фреза тісінің саны с, Z = 12.
B – фрезерлеу ені, мм, B = 45.

Түзету коэффициенті K_v формула бойынша анықталады:

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{uv} = 0.4784810$$

K_{mv} – дайындама материалының әсерін ескеретін коэффициент.
K_{mv} = 1
K_{nv} – беттің күйін ескеретін коэффициент; K_{nv} = 0,9
K_{uv} – аспап материалын ескеретін коэффициент K_{uv} = 0,65.

Табылған мәндерді формулаға қоя отырып, V = 112,688 м/мин табамыз.
Фрезаның айналу жилігін анытаймыз:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 112{,}688}{3{,}14 \cdot 0{,}16} = 31{,}8 \text{ мин}^{-1}$$

Біздің білдегіміздің маркасы МР71 болғандықтан, шпинделдің есептемелі айналу жиілігін білдектің паспорты бойынша реттейміз. Білдектің аз айналым санын жуықтап аламыз $n_{ст}$ = 315

Білдекпен қамтамасыз етілетін кесу жылдамдығы $V_{ст}$=60 м/мин.

Бір тіске беріс S_Z = 0,1 мм/тіс

Есептемелі беріс S = 1,2 мм/айн

1.7 кесте. Білдектердің сипаттамасы

Білдек маркасы	МР71
Кесу жылдамдығы, м/мин	$V_{рез}$ = 60
Фрезаның айналу жылдамдығы, мин$^{-1}$	n = 315
Есептемелі беріс, мм/об	**S** = 1,2
Негізгі технологиялық уақыт	T_o = 0.855 мин

Токарлы операция 005 (2 өтім)

Алғашқы мәліметтер:

1.8 кесте – Білдек сипаттамасы

Жабдық	МР71
Өңделетіг материал	Болат 50
Беріктік шегі (без ТО), Мпа	380
Кескіш материалы	Т15К6
Өңдеу түрі	Сыртқы бойлай жону
Беттің сипаты	Қаралтым өңдеу
МСС қолдану	Бар

Кесу жылдамдығын ормула бойынша анықтаймыз: $V = \frac{C_v}{T^m \cdot t^x \cdot S^y} \cdot K_V$,

C_v және дәреже көрсеткіші формула бойынша анықталады:

C_v = 420, m = 0.2, x = 0.15, y = 0.2

Бұл нормативті мәліметтерге қалған өлшемдерді табамыз:
D – өңдеу диаметрі 5 мм

T – аспап тұрақтылығы 60
t – кесу тереңдігі 2,5 мм
S – беріс мм/айн 0,08

Түзету коэффициенті K_v формула бойынша анықталады:

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{uv} = 0.4784810,$$

мұндағы: K_{mv} – дайындама материалына әсер ететін коэффициент

$$K_{mv} = K_Г (750/\ \sigma_в)^{nv} = 0.8544304,$$

$K_г$ – өңделгіштігі бойынша болат тобын сипаттайтын коэффициент 0.9
nv – дәреже көрстекіші [10] …1
$K_{пv}$ – беттің күйін ескеретін коэффициент 0,7
$K_{иv}$ – аспап материалын ескеретін коэффициент 0,8.

Барлық табылған мәндерді қоя отырып формуланы аламыз:

$$V = \frac{420}{60^{0.2} \cdot 2{,}5^{0.15} \cdot 0.08^{0.2}} \cdot 0.47 = 32{,}5 м/мин$$

Айналдырықтың айналу жиілігін анықтаймыз:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 32{,}5}{3.14 \cdot 5} = 2069 мин^{-1}$$

Біздің білдегіміздің маркасы МР71 болғандықтан, шпинделдің есептемелі айналу жиілігін білдектің паспорты бойынша реттейміз. Білдектің аз айналым санын жуықтап аламыз $n_{ст}$ = 1500.

Білдекпен қамтамасыз етілетін кесу жылдамдығы $V_{ст}$ = 25 м/мин.

Барлық алынған мәліметтерді 2.8 және 2.9 кестеге енгіземіз.

1.9 кесте – Білдек сипаттамасы

Білдек маркасы	МР71
Кесу режимі	$V_{рез}$ = 25 м/мин
Шпинделдің айналу жиілігі	N = 1500 мин$^{-1}$
Айналымға беріс	S = 0.08 мм/об
Негізгі технологиялық уақыт	T_o = 0.142 мин

010 операция $\varnothing 45.46h12(_{-1.4})$; $\varnothing 50.46h12(_{-0.34})$ $\varnothing$80,3h12$^{+}_{-}$0,23 беттерін жону.

1.10 кесте – Білдек сипаттамасы

Жабдықтар	Көп кескішті жартылай автомат МР71
Өңделетін материал	Болат 50
Өңдеу түрі	Сыртқы ұзындығы бойы жону
Беттің сипаты	Қаралтым жону

Бойлық беріс

Кесу тереңдігі: t = 1,5 мм

Берісті қабылдаймыз: S = 0,1 мм/айн

Онда кесу жылдамдығы:

$$V = \frac{Cv}{T^m \cdot t^x \cdot S^y \cdot} Kv = \frac{420}{60^{0,17} \cdot 0,3^{0,14} \cdot 0,1^{0,18}} \cdot 0,5 = 188,01 \text{ м/с}$$

Онда бөлшектің айналу жиілігі:

$$n = 1000 \cdot 188,01/3,14 \cdot 80 = 748 \text{ айн/мин}$$

Білдектің паспортты берілгені бойынша айналдырықтың айналу жиілігін анықтаймыз. n = 500 айн/мин.

Онда,

$$V_ф = 3,14 \cdot 80 \cdot 500/1000 = 125 \text{ м/мин}$$

1.11 кесте – Білдек сипаттамасы

Білдек маркасы	МР71
Кесу режимі	$V_{рез}$=125 м/мин
Шпинделдің айналу жиілігі	n=500 мин$^{-1}$
Айналымға беріс	S=0.01 мм/айн
Негізгі техникалық уақыт	$T_о$=0.24 мин

Аналогты түрде басқа операция үшін де технологиялық операциялар жүргізіледі.

1.10 Операцияларды нормалау

Ірі және массалы өндірісте уақыттың техникалық нормасын есептемелі аналитикалық жолмен анықталады.

$T_{шт}$ – даналы уақыт, мин;

$T_о$ – қабылданған кесу режимдерінің негізінде есептелетін негізгі уақыт, мин;

$T_в$ – көмекші уақыт, мин.

005 Фрезерлі-центрлегіш

1. Негізгі уақыт $T_о$ = 0,446 мин
2. Қосымша уақыт $T_в$=0,3+0,03 = 0,6 мин
3. Қызмет көрсету уақыты $T_{обс.}$ = 0,03 мин
4. Үзіліс уақыты $T_п$ = 0,03 мин
5. Даналық уақыт: $T_{шт}$ = 0,446+0,6+0,03+0,03 = 1,106 мин

010 Токарлы

1. Негізгі уақыт $T_о$ = 1,36 мин
2. Қосымша уақыт $T_в$ = 0,3 мин
3. Қызмет көрсету уақыты $T_{обс.}$ = 0,09 мин
4. Үзіліс уақыты $T_п$ = 0,09 мин
5. Даналық уақыт: $T_{шт}$ = 1,36+0,3+0,09+0,09 = 1,86 мин

015 Токарлы

1. Негізгі уақыт $T_о$ = 1,16 мин
2. Қосымша уақыт $T_в$ = 0,3 мин
3. Қызмет көрсету уақыты $T_{обс.}$ = 0,04 мин
4. Үзіліс уақыты $T_п$ = 0,04 мин
5. Даналы уақыт: $T_{шт}$ = 1,16+0,3+0,04+0,04 = 1,44 мин

020 Токарлы

1. Негізгі уақыт $T_о$ = 1,36 мин
2. Қосымша уақыт $T_в$ =0,3 мин
3. Қызмет көрсету уақыты $T_{обс.}$=0,09 мин
4. Үзіліс уақыты $T_п$= 0,09 мин
5. Даналық уақыт: $T_{шт}$ = 1,36+0,3+0,09+0,09 = 1,86 мин

025 Токарлы

1. Негізгі уақыт $T_о$ = 0,667 мин
2. Қосымша уақыт $T_в$ =0,3 мин
3. Қызмет көрсету уақыты $T_{обс.}$ = 0,03 мин
4. Үзіліс уақыты $T_п$= 0,02 мин
5. Даналық уақыт: $T_{шт}$ = 0,667+0,3+0,02+0,03 = 1,02 мин

035 Ажарлау

1. Негізгі уақыт $T_о$ = 0,288 мин
2. Қосымша уақыт $T_в$ = 0,3 мин
3. Қызмет көрсету уақыты $T_{обс.}$ = 0,025 мин
4. Үзіліс уақыты $T_п$ = 0,01 мин
5. Даналық уақыт: $T_{шт}$ = 0,288+0,3+0,025+0,01 = 0,624 мин

040 Ажарлау

1. Негізгі уақыт $T_о$ = 0,28 мин
2. Қосымша уақыт $T_в$ = 0,3 мин
3. Қызмет көрсету уақыты $T_{обс.}$ = 0,025 мин
4. Үзіліс уақыты $T_п$ = 0,01 мин
5. Даналық уақыт: $T_{шт}$ = 0,28+0,3+0,025+0,01 = 0,615 мин

045 Шпонкалы-фрезерлі

1. Негізгі уақыт $T_о$ = 3,85 мин
2. Қосымша уақыт $T_в$ =0,5 мин
3. Қызмет көрсету уақыты $T_{обс.}$ = 0,18 мин
4. Үзіліс уақыты $T_п$ = 0,12 мин
5. Даналық уақыт: $T_{шт}$ = 3,85+0,5+0,18+0,12 = 4,65 мин

050 тісті жоңғылау

1. Негізгі уақыт $T_о$ = 0,27 мин
2. Қосымша уақыт $T_в$ = 0,3 мин
3. Қызмет көрсету уақыты $T_{обс.}$ = 0,04 мин
4. Үзіліс уақыты $T_п$ = 0,03 мин
5. Даналық уақыт: $T_{шт}$ = 0,27+0,3+0,04+0,03 = 0,639 мин

055 Тісті шевенгілеу

1. Негізгі уақыт $T_о$ = 0,3 мин
2. Қосымша уақыт $T_в$ = 0,25 мин
3. Қызмет көрсету уақыты $T_{обс.}$ = 0,025 мин
4. Үзіліс уақыты $T_п$ = 0,015 мин
5. Даналық уақыт: $T_{шт}$ = 0,3+0,25+0,025+0,015 = 0,59 мин

090 Ажарлау

1. Негізгі уақыт $T_о$ = 0,288 мин
2. Қосымша уақыт $T_в$ = 0,3 мин
3. Қызмет көрсету уақыты $T_{обс.}$ = 0,025 мин
4. Үзіліс уақыты $T_п$ = 0,01 мин
5. Даналық уақыт: $T_{шт}$ = 0,288+0,3+0,025+0,01 = 0,624 мин

095 Ажарлау

1. Негізгі уақыт $T_о$ = 0,288 мин
2. Қосымша уақыт $T_в$ = 0,3 мин
3. Қызмет көрсету уақыты $T_{обс.}$ = 0,025 мин
4. Үзіліс уақыты $T_п$ = 0,01 мин
5. Даналық уақыт: $T_{шт}$ =0,28+0,3+0,025+0,01 = 0,615 мин

2 Конструкторлық бөлім

2.1 Айла-бұйымның жұмысы және конструкциясын сипаттау

Жобаланып отырған айла-бұйым білік-тістегеріштің жазықтығын фрезерлеуге, ∅47Js7 тесігін өңдеуге, ∅4,2 төрт тесікті бұрғылауға, оларда бұранда кесуге және екі пазды фрезерлеуге арналған. Бұл айла-бұйым 6902ПМФ2 моделді СББ бар көлденең фрезерлеу білдегіне орнатылады.

Айла-бұйым плита тектес, оған призма, қысқышы бар тірек және гидроцилиндр орнатылған. Өстік бағытта бөлшекті ориентациялау үшін айла-бұйым конструкциясынта тірек бар. Тірек ретінде пластина қолданылады. Өз өсі бойында бұрылу бұрышы бойынша бөлшекті ориентациялау үшін айла-бұйым конструкциясында тірек қарастырылған.

Бұл тірек тк жағдайдағы ушканы ориентациялау үшін қажет. Дайындаманы екінші бекіту гидроқысқыш көмегімен жүзеге асырылады.

Дайындаманы бектіу келесідей жүргізіледі:

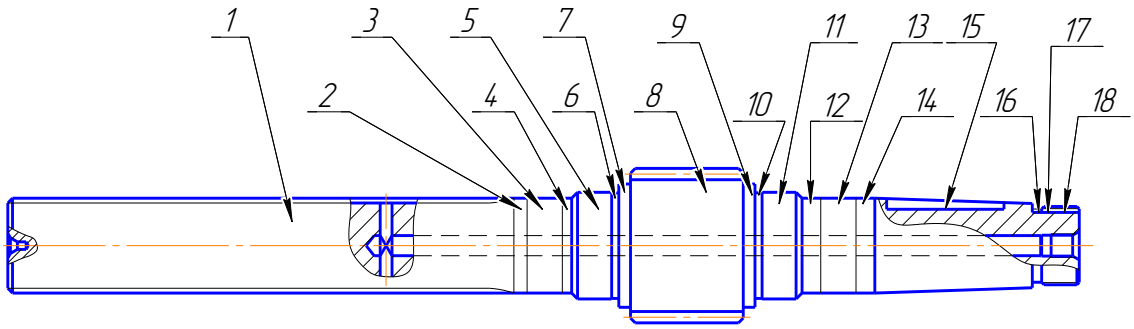
- дайындаманы призмаға орнатады;
- тік жағдайға орната, тірек көмегімен өз өсі бойымен бұрылу бұрышы бойынша дайындаманы ориентациялайды;
- гидроцилиндрді қосады, ол сығу арқылы дайындаманы қысады.

2.2 Дайындаманы қысу күшін есептеу

Қысу күшін есептеу сыртқы күштерінің әсерінен қатты дененің теңдігіне статика тапсырмаларын шешуге әкеледі. Қысу күшінің өлшемі айла-бұйымдардың орнату элементтерімен өңделетін дайындаманың технологиялық базасының толық байланысын сақтау кезінде барлық күштердің теңдік шартынан және өңдеу процесінде бұралу немесе қозғалу мүмкіндігімен анықталады.

Есептеліп жатқан айла-бұйымда әртүрлі өңдеу түрлерінің үлкен саны орындалады, ал гидроцилиндрдің диаметрін есептеу үшін ең үлкен күштер мен моменттер әдісін таңдау қажет. Біздің жағдайда тесікті жону, өйткені бұл жерде әдіптің ең үлкен саны жойылады.

Айла-бұйымда дайындаманы орнату және бекіту шарты айла-бұйымды отыру шартына есептеу мүмкіндігін береді. Сонымен, өзінің өсімен дайындаманы бұрау мүмкіндігі бар. Сондықтан, P_x кесу күші құраушыларының әсерінен өз өсі бойымен бұралуға дайындаманы және P_z кесу күшінің құраушыларының әсерінен дайындаманы аунату шартына есептеу жүргіземіз



2.1 Сурет - Күштің әсері

Моменттердің теңдігін жазамыз (дайындама салмағын ескерусіз):

$$Q \cdot a = P_z \cdot к \cdot b$$

мұндағы: Q-қысу күші, Н;

Pz –жону кезіндегі кесу күші, P_z=950 Н

k – қор коэффициенті;

a = 120 мм - Q қысу күшінің иіні;

b = 75 мм - Pz кесу күшінің иіні.

$$k = k_0 * k_1 * k_2 * k_3 * k_4 * k_5 * k_6 \ ;$$

мұндағы: k_0 – қордық кепілдік коэффициенті;

k_1 – аспаптың өтпес кезіндегі күштің өсуін ескеретін коэффициент;

k_2 – өңдеу кезінде алынып тасталынатын әдіптің тұрақсыздығынан өсу күшінің біркелкісіздігін ескеретін коэффициент;

k_3 – үздікті кесу кезінде өңдеу күшінің өзгеруін ескеретін коэффициент;

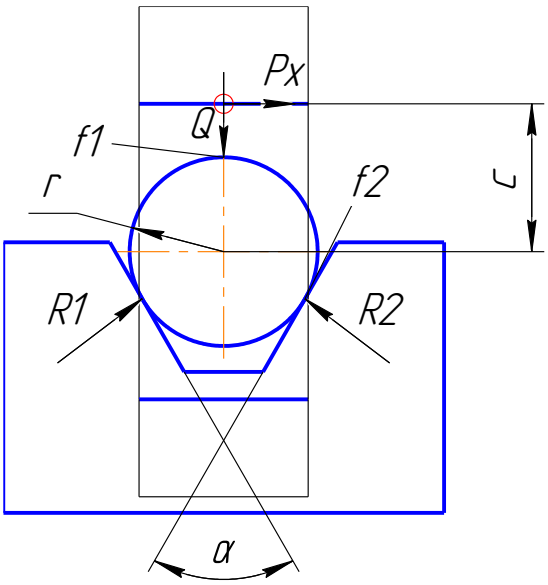
k_4 – жетектермен пайда болатын қысу құштерінің тұрақсыздығын ескеретін коэффициент;

k_5 – қол жетегімен қысу құрылғыларының күштерінің тұрақсыздығын ескеретін коэффициент;

k_6–орнату элементтерімен дайындамамны байланысыу жерінің орналасу біркелкісіздігін ескеретін коэффициент.

$$k = 1{,}9 \cdot 1{,}7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 3{,}24$$

$$Q = \frac{P_z \cdot k \cdot b}{a} = \frac{950 \cdot 3{,}24 \cdot 75}{120} = 1900 \text{ Н.}$$



2.2 Сурет - Рх күшінің әсері

Моменттердің теңдігін жазамыз (дайындама салмағын ескерусіз):

$$k \cdot Px \cdot c = r \cdot Q(f1 + (f2/\sin(\alpha/2)))$$

мұндағы: Q – қысу күші, Н;P_X=380 Н;

$c = 23,5$ -Рх күштің иіні;

r = 15-дайындама радиусы, мм;

f1 = f2 = 0,15 - дайындаманың үйкелу коэффициенттері.

$$Q = \frac{k \cdot Px \cdot c}{r(f1 + f2/\sin(\alpha/2))} = \frac{3,24 \cdot 380 \cdot 23,5}{15(0,15 + 0,15/\sin(60/2)} = 4290 \text{ Н.}$$

Жоғарыда келтірілген есептеулерден дайындамамны бұралуын болдырмау үшін қысу күші жоғары болуы қажет, яғни, P_X = 4290 Н болу қажет.

Q қысу күшін құру үшін қажет гидроцилиндр диаметрін анықтаймыз.

D цилиндр диаметрін анықтаймыз:

Өйткені, өзексіз қуыс жұмысшы болып табылады, онда:

$$Q = \frac{\pi \cdot d_{Ц}^2}{4} \cdot P$$

алатынымыз:

$$d_{Ц} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{p \cdot \pi \cdot \eta}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 4290}{5 \cdot \pi \cdot 0,9}} = 35 \text{ мм}$$

мұндағы: p=5 МПа-гидроцилиндрдегі эмульсия қысымы;

η=0,9–ПӘК.

Гидроцилиндрдің келесі параметрлерін қабылдаймыз:

Гидроцилиндр материалы – болат 40;

Гидроцилиндр диаметрі dц = 40 мм;

Гидроцилиндр өзегінің диаметрі dш =10 мм.

2.3 Айла-бұйымды дәлдікке есептеу

Айла-бұйымды дәлдікке есептеу мақсаты таңдалған дәлдік параметрі және бөлшек өлшемдерінің шақтама тапсырмасы бойынша, және айла-бұйымдар элементтері бойынша айла-бұйымды жасау кезіндегі анықтау болып табылады.

Айла-бұйымды жасаудағы дәлдікті есептеу 47±0,012 мм өлшемді қамтамасыз ету шарты.

1. Базалау қателігін анықтау.

Бұл жағдайда базалау қателігі құрайды: $\varepsilon_б = 0$ *мм;*

2. Бекіту қателігі анықталады. Бұл жағдай үшін: $\varepsilon_З$ = 0 мм, өйткені дайындама призмада және бектіу күшін призмаға перпендикулярлы бағытталған;

3. Білдекке айла-бұйымды орнату қателігі анықталады: $\varepsilon_У$ = 0,15 мм;

4. Аспаптың қиылысуынан қателігі анықталады.

Өйткені айла-бұйымда бағыттаушы элементтер жоқ: 0,02мм;

5. Орнатушы элементтердің тозуының қателігі анықталады. Призманың тозуы формуламен анықталады:

$$и = \beta_2 \cdot N$$

мұндағы: β_2 .- орнату элементтері түріне және байланыс шартынан тәуелді тұрақтылық, β_2 = 0,002;

N – жылына тірекпен дайындаманың байланысу саны,

Орнатудан соң аламыз:

и = 0,002·1000 = 40 мкм

Орнатушы элементтердің тозуынан қателік қабылдаймыз: $\varepsilon_И$ = 0,04 мм

Сондықтан ТУ айла-бұйымды пайдалануда орнатушы элементтерді жөндеуге және тексеру жылына 2 рет жүргізілуі қажет.

6. Өңдеудің экономикалық дәлдігі анықталады. Қабылданған шарт үшін (дайындама болаттан, ∅47 мм жону, IT7 бойынша дәлдік) экономикалық дәлдігі ω = 0,025 мм.

7. Коэффициенттердің мәні және айла-бұйымды жасау $\varepsilon_{ПР}$ қателігі анықталады.

Қалыпты таратылу заңынан құраушы өлшемдердің мәндерінің таралу мәнін ескеретін коэффициент: $k_т$ = 1.1.

Бапталған білдектерде жұмыс кезінде базалау қателігінің шекті мәнін азаюын ескеретін коэффициент: $k_{т1}$=0,8.

Айла-бұйымға тәуелсіз суммалы қателіктердің өңдеу қателігіндегі бөлгігін ескеретін коэффициент: $k_{т2}$ = 0,6.

Бөлшекті жасауға шақтама δ = 0,024 мм.

Айла –бұйымды жасау $\varepsilon_{ПР}$ қателігін анықтаймыз:

$$\varepsilon_{ПР} = \delta - k_т \cdot \sqrt{(k_{т1} * \varepsilon_б)^2 + \varepsilon_з^2 + \varepsilon_у^2 + \varepsilon_П^2 + \varepsilon_И^2 + (k_{т2} * \omega)^2}$$

$$\varepsilon_{ПР} = 0{,}24 - 1{,}1 \cdot \sqrt{(0{,}8 \cdot 0)^2 + 0^2 + 0{,}15^2 + 0{,}02^2 + 0{,}04^2 + (0{,}6 \cdot 0{,}025)^2} = 0{,}027 \text{ мм};$$

Соннымен $\varepsilon_{ПР}$ = 0,027 мм.

2.4 Көлденең-фрезерлеу айла-бұйымын беріктікке есептеу

Айла-бұйымның қауіпті аймағын беріктікке есептейміз. Берілген айла-бұйымды қарастырса, ең жүктелетін бөлшегі бұранда болып табылды. Бұранда мыжылуға ұшырайды, ол 40Х болаттан жасалған.

Мыжылуға есептеуді формула бойынша анықтаймыз:

$$\sigma_{см} = \frac{F}{\pi \cdot d_2 \cdot h \cdot z} \le [\sigma_{см}];$$

мұндағы: F – винт және гайкаға әсер ететін күш, F =4290 Н;

d_2 =15,026 мм - винт және гайканың орташа диаметрі, мм;

h =1,3 мм - бұранданың биіктігі;

z=5-жұмысшы виткалардың саны, мм;

$[\sigma_{см}]$ – мыжылуға мүмкін кернеу сығылу мен созылуға қарағанда 2-2,5 есе көп алынады $[\sigma_{см}]$ = 200 Н/мм^2.

Онда, қауіпті аймақтың қажетті өлшемі:

$$\sigma_{см} = \frac{4290}{\pi \cdot 15{,}026 \cdot 1{,}3 \cdot 5} = 14 \le [\sigma_{см}]$$

Алынған мыжылу кернеуі мүмкін мыжылу кернеуі бойынша бос жүрісті бұранданың тозуға тұрақтылық шартын толығымен қанағаттандырады.

2.5 Тесік өсі және бүйірінің перпендикулярлық шақтамасы үшін бақылау айла-бұйымын есептеу және жобалау

Берілген бақылау айла-бұйымы арнаулы болып табылдаы. Тесік бетінің және өзектің цилиндрлі бөлігінің ∅30f9 өсінің перпендикулярлық шақтамасы үшін бақылауға арналған.

Бақылау айла-бұйымы қарапайым конструкциялы. Бөлшекті айла-бұйымға орнату ыңғайлы. Бұның барлығы дұрыс және дәл өлшеу жүргізуге мүмкіндік береді.

Өзектің цилиндрлі бөлігі орнатушы бет болып табылады. Бөлшек цилиндрлі бетке ∅30f9 позиция 2 призмаға орнатылады. Бөлшек айла-бұйымға винт 8 көмегімен бекітіледі. Оправка 1 ∅47Js7 мм тесікке орнатылады. Оправкаға индикатор жүргізілген. Өлшеу алдымен оправканың сол жағынан, содан соң оң жағынан, содан соң көрсеткіштер теңестіріледі және сызбада көрсетілген ұзындық бойынша қайта есептеу жүргізіледі.

Бақылау айла-бұйымы жеткілікті дәлдікті қамтамасыз ету үшін және дұрыс бақылауды жүргізу үшін бақыланатын параметрге қателік 1/3 аспауы керек.

$$\Delta_{ПР} = \frac{1}{3}TD,$$

$$\sum_{i=1}^{n} \varepsilon_i \le \Delta_{ПР},$$

мұндағы: $\sum\varepsilon_i$- өлшеу процесіндегі қателіктердің қосындысы.

Өлшеу процесіндегі қателік:

$\varepsilon_б$ – базалау қателігі;

$\varepsilon_З$ – бекіту қателігі;

$\varepsilon_И$ – орнату элементтерінің тозу нәтижесінде болатын қателік;

$\varepsilon_{пер.\ мех}$ – беріс механизмдерінің қателігі;

$\varepsilon_{изм.\ средства}$ – өлшеу құралдарының (индикатордың) қателігі.

2.6 Бақылау айла-бұйымын дәлдікке есептеу

1. Дайындаманың базалау қателігі 0 тең, өйткені, бөлшек призмаға орнатылды және бөлшек өсі өлшеу процесінде тұрақты жағдайда болады. Бірақ біздің айла-бұйымда өлшеу құрылғысының өзі қайта орнатылады, сондықтан, бұл қателікті есептейміз. Ол индикатор орналасатын плитаның түзу сызықтық шақтамасына 0,05/100 тең болады;

2. $\varepsilon_З$ = 0, өйткені біздің жағдайда, айла-бұйымда бөлшекті бекіту болмағандықтан, пайда болатын серіппе күшін (2 кг.) елемеуге болады;

3. $\varepsilon_И$ = 0, өйткені оправканың тозуы әрбір баптау кезінде индикатор «0» қойылатындықтан ескерілмейді;

4. $\varepsilon_{пер.\ мех.}$ = 0, өйткені айла-бұйым конструкциясында беріліс элементтері жоқ;

5. $\varepsilon_{изм.\ средства}$ = 0,001 мм, өйткені өлшеу құралы ретінде көпбұралмалы 1МИГП ГОСТ 9696-82 моделді 0,001 мм бөлгіш бағамы бар индикатор қолданылады. Екі өлшеу жүргізетін болғандықтан, онда өлшеу құрылғысының мәнін екіге көбейтеміз. Соңында өлшеу құралының қателігін 0,002 тең етіп аламыз.

$$\sum_{i=1}^{n} \varepsilon_i = 0,05 + 0 + 0 + 0 + 0,002 = 0,052 мм.$$

$$\Delta_{ПР} = \frac{1}{3} \cdot 0,5 = 0,167 мм.$$

Өйткені $\sum\varepsilon_i$ = 52 мкм < $\Delta_{ПР}$ = 167 мкм, онда шарт орындалады. Өлшеу жеткілікті дәлдікпен жүргізіледі.

3 Ұйымдастыру бөлімі

Көпзатты ағынды желіні есептеу мен ұйымдастыру спецификаны ескеріп, ағынды өндірісті ұйымдастыру принципінде жатыр. Атап айтсақ, оларға сипатты: желіден орналастыру үшін, бекітуі үшін бұйымның конструктивті-технологиялық жіктелуі және талдау, үлкен және жеке тактілерді есептеу, сонымен, желідегі жұмысшылар санын, желіні жобалау және желі жұмысын оперативті күнтізбелік жоспарлау. Желідегі жабдықты жүктеу коэффициенті ең мағызды өлшем, оның абсолютті өлшемі өндірісті тиімді ұйымдастыру бағалау критериі болып табылды. Ұйымдастырудың сериялы типі үшін жабдықты тиеу коэффициенті 065-0,75 шектерінде болуы қажет.

Біздің жобалы жағдайымызда жобалы учаскеде жабдықты тиімді тиеу жеткілікті емес. Сондықтан, желінің тұрып қалмауын болдырмас үшін жабдықты толық емес тиеу қажет, өйткені ол экономикалық жағынан тиімсіз. Ол үшін конструкциясы және технологиялығы жағынан жақын бөлшек бұйымды қабылдаймыз. Цехта бірнеше тұрқылар, яғни, конусты редуктор тұрқысы, білік-тістегеріштер, экономикалық және технологиялық жағынан қуатты жинақтау қорабының тұрқысынан басқа редуктор тұрқылары, қақпақтары өңделеді.

3.1 Механикалық бөлімдегі негізгі жабдықтар саның анықтау

Жылдық бағдарлама 1000 дана.

$$C_p = \frac{N \cdot \sum t_{ш-к}}{F_д \cdot k_{з.ср}} \qquad (3.1)$$

мұндағы T - бір бұйымға кеткен уақыт. (станок/сағат)
N - жылдық бағдарлама;
$Ф_0$ - жабдықтын жұмыс істеу жылдық қоры;
$Ф_0$ = 2070 сағат 1 кезеңді жұмыс кестесімен жасағанда;
$К_{з\ ср}$ - орташа жүктеу коэффициенті.

Фрезерлеу операциясы үшін фрезерлі орталық жартылай автоматты станок МР71 станогы;

$$C_p = \frac{N \cdot \sum t_{ш-к}}{60 \cdot F_д \cdot k_{з.ср}} = \frac{10 \cdot 1000}{2070 \cdot 0{,}8 \cdot 60} = 1{,}006$$

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

$$k_з = \frac{1{,}006}{1} = 1{,}006$$

Көпкескішті жартылай автомат 1721 станок;

$$C_p = \frac{N \cdot \sum t_{ш-к}}{60 \cdot F_д \cdot k_{з.ср}} = \frac{39{,}7 \cdot 1000}{2070 \cdot 0{,}8 \cdot 60} = 3{,}9$$

Жоғарғы бүтін санға дейін дөңгелектейміз, сонда 4 станок шығады.

Ажарлау оперциясы үшін Арналуы көптасты дөңгелек-ажарлау 5В830 станогы:

$$C_p = \frac{N \cdot \sum t_{ш-к}}{60 \cdot F_д \cdot k_{з.ср}} = \frac{19{,}8 \cdot 1000}{2070 \cdot 0{,}8 \cdot 60} = 1{,}99$$

Жоғарғы бүтін санға дейін дөңгелектейміз, сонда 2 станок шығады.

Шпонканы фрезерлеу үшің Шпонкалы фрезерлі станок ДФ-96:

$$C_p = \frac{N \cdot \sum t_{ш-к}}{60 \cdot F_д \cdot k_{з.ср}} = \frac{10 \cdot 1000}{2070 \cdot 0{,}8 \cdot 60} = 1{,}006$$

Жоғарғы бүтін санға дейін дөңгелектейміз, сонда 1 станок шығады.

Тіс фрезерлеу операциясы үшін тіс фрезерлеуші білдек 5313 станогы:

$$C_p = \frac{N \cdot \sum t_{ш-к}}{60 \cdot F_д \cdot k_{з.ср}} = \frac{12 \cdot 1000}{2070 \cdot 0{,}8 \cdot 60} = 1{,}21$$

Жоғарғы бүтін санға дейін дөңгелектейміз, сонда 1 станок шығады.

Шевинг 5702В станок саңы:

$$C_p = \frac{N \cdot \sum t_{ш-к}}{60 \cdot F_д \cdot k_{з.ср}} = \frac{11 \cdot 1000}{2070 \cdot 0{,}8 \cdot 60} = 1{,}1$$

Жоғарғы бүтін санға дейін дөңгелектейміз, сонда 1 станок шығады.

Негізгі станоктардын жалпы саны, станок;

$$C_{общ}=1+4+2+1+1+1=10$$

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

Көмекші станок саны жалпы станок санынан 4% көлемін құрайды.

$C_{вс} = 10 \cdot 0{,}04 = 0{,}4 \approx 1$станок деп қабылдаймыз.

Барлық станоктар

$$\sum C_p = 10 + 1 = 11$$

3.2 Механикалық бөлімнің ауданын анықтау

Өңдеу бөлімінін бір станокқа 10-12 м бөлінеді.

Жону мен жоңғылау және ажарлау операцияларында қолданатын станоктарға қажетті орын, м^2;

$$S_{1+2} = 7x12 = 84 \text{ м}^2$$

Көмекші станокқа қажетті орын, м^2;

$$S_{ЗАТ} = 1x10 = 10 \text{ м}^2$$

Слесарлық механиктердін құрал – сайман қоятын орын, м^2;

$$S_М = 1x5 = 30 \text{ м}^2$$

Барлық механикалық цехтын ауданы, м^2;

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

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

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

Жөңдеу бөлімінің ауданы.

$$C_{рем} = \frac{T \cdot N_{ст}}{Ф_0 \cdot m \cdot k_з} = \frac{73{,}8 \cdot 8}{2030 \cdot 0{,}75 \cdot 1} = 0{,}487 \approx 1$$

мұндағы Т – құрылғы бірлігін жөндеудегі білдектік жұмысқа кететін жыл сайынғы қосынды уақыт Т – 73,2 см/сағ;

$Ф_0$ - станоктын 1 сағат ішіндегі жұмысының жылдық қоры. $Ф_0$ - 2030 сағат. m - кезең саны, 2 кезең;

$К_З$ - станок бөлімінің жүктеу коэффициенті.

Жөңдеу станоктарға қажетті орны, м^2;

$$S = 1 \text{ x } 28 = 28 \text{ м}^2$$

Материалдар мен дайындамаларды сақтайтын қойманың ауданы, м^2;

$$S_{мз} = \frac{A \cdot Q}{h \cdot M \cdot k} = \frac{5 \cdot 60}{2 \cdot 252 \cdot 0.35} = 2{,}7 \approx 3\text{м}^2. \quad (3.2)$$

Мұндағы А - орташа жүкті сақтау күндері, А - 5 күн.

Q - жыл көлеміндегі цехта өңделетін бөлшектердің дайындамалары мен метал саны.

Р - 1 бұйымға кететін материал шығыны.

Н - қоймалық ауданға түсетін шекті жүк көтерімділігі.

К - коэффициенттер: жол және кіре беріс ауданын есепке алатын.

М - жұмыс күрінің саны.

$$Q = P \cdot N = 0{,}2 \cdot 1000 = 60 \quad (3.3)$$

Құрал - жабдықтар қоймасын білдек санымен байлаысты, м^2;

$$S = 0.4 \cdot 8 = 3{,}2 \text{ м}^2$$

Құралды сақтау үшін бір слесрьге 0,15 м қабылданған, м^2;

$$S = 0.15 \cdot 8 = 1{,}2 \text{ м}^2$$

Қондырғылар қоймасы білдек санының 0,3 м бөлінген, м^2;

$$S = 0.3 \cdot 8 = 2{,}4 \text{ м}^2$$

Қойманың жалпы ауданы, м^2;

$$S = 4{,}8 + 3 = 7{,}8 \text{ м}^2.$$

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

$$T_{сб} = T_{мех} \cdot 0{,}4 = 0{,}6 \text{ норма/сағат.} \quad (3.4)$$

Т $_{сб}$ - 1 сағаттағы стендтегі өнімді құрастырудың еңбек сыйымдылығы .

Жұмысқа қажетті стендтердін саны, стенд;

$$M_{сб} = \frac{T_{сб} \cdot N_{сб}}{\Phi_{рем} \cdot P_{ср}} = \frac{0,6 \cdot 1000}{2070 \cdot 1,2} = 1 \text{ стенд.} \quad (3.5)$$

3.3 Механикалық бөлімдегі жұмысшылар санын есептеу

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

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

$$r_{яв.} = \frac{\sum_{i=1}^{n} T_{год\ i}}{F_{эф.р}}; \quad (3.6)$$

мұндағы: $\sum_{i=1}^{n} T_{год\ i}$ – 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. Учаскеде 11 білдек орналасқан.

Кезекті демалысты ескеріп, жұмысшылардың есептемелі саны былай анықталады:

$$r_{сп} = r_{яв} \cdot 1,13; \quad (3.7)$$

$r_{сп}$ = 19 · 1,13= 21,5 адам

22 адамды қабылдаймыз.

Жұмысшылардың разрядын ЕТКС мәліметтері бойынша қабылдаймыз.

Көмекші жұмысшылардың саны негізгінің 20%, яғни:

$$r_{доп} = r_{осн} \cdot 0,2; \quad (3.8)$$

$r_{қос.}$ = 22 · 0,2 = 4,4,

қабылдаймыз $r_{қос}$ = 4 адам.

Басшылар мен мамандар категориясы арасында аға шебер мен екі ауысым шеберін қарастырамыз.

Алынған нәтижелерді учаскенің штатты кестесіне енгіземіз, оның формасы кесте 3.1 болады.

Сондықтан, дипломдық жобаның ұйымдастырушылық бөлімінде келесі сұрақтар қарастырылды: өндірістік процесті ұйымдастыру, технологиялық

жабдықтарды таңдау және негіздеу, өндірістік циклдың ұзақтығын есептеу, учаскедегі жұмысшылар орнын ұйымдастыру, механикалық бөлімдегі керекті станоктар және жұмысшылар саны анықталды.

3.1 кесте – Жобалы учаскенің штатты кестесі

Жұмысшылар категориясы	Қатысу құрамы, адам	Ескермелі құрамы, адам	Разряд	ЧТС/еңбек ақы, тг
Басшылар және мамандар				
Аға шебер	1	1	-	
Учаске шебері	2	2	-	900
Негізгі жұмысшылар				
Білдекші	6	7	5	5,59
Білдекші	7	7	4	4,30
Білдекші	6	7	3	4,21
Негізгі жұмысшылардың барлығы	19	21		
Көмекші жұмысшылар	4	4	4	3,57
Учаскеде барлығы	23	25		

Дипломдық жобада көпбілдекті қызмет көрсету қолдану ұсынылған. Ол учаскедегі жұмысшыларды қысқартады және көпбілдекті қызмет көрсету есебінен еңбек ақыны жоғарылатады. Операцияларда біртипті жабдықтарды қолдану қызмет көрсету мен жөндеуді қысқартады. Бұл іс-шаралар жобаланатын учаскеде өндірістік процесті тиімді ұйымдастырады.

ҚОРЫТЫНДЫ

Қазақстан экономикасының өсуі машинажасаудың өсуімен қатар жүруі тиіс. Бұл өнеркәсіп кәсіпорындарындағы механикаландыру деңгейін арттыруға және республика экономикасы салаларындағы еңбек өнімділігін ұлғайтуға мүмкіндік береді.

Машинажасау халық шаруашылығының жетекші саласы болып табылады. Осыған байланысты машинажасау ғылым мен техниканың жаңа қол жеткізулер базасында даму бойынша жоғарыда деңгейде болуы қажет.

Дипломдық жобаны жалпы бөлімінде білік-тістегеріш бөлшектің тағайындалуы мен конструкциясын сипаттау, бөлшек конструкциясының технологиялылығын талдау, бөлшектің өндіріс типін анықтадым.

Жобаның технологиялық бөлімінде дайындамалар алу әдісін бойынша штамптауды таңдадым себебі штамптаумен алынған дайындамада материал шығыны болмайды, сонымен әдіпті есептеу, өңделетін бетке әдіптерді тағайындау, технологиялық процесті сипаттау, өңдеу режимдерін: жону кезіндегі кесу режимдерін, фрезерлеу кезіндегі кесу режимдерін есептеу, операцияларды нормалау жүргізілді.

Конструкторлық бөлімінде айла-бұйымның сипатталды, қысу күші сипатталды. Сонымен айла-бұйымды беріктікке, дәлдікке есептеулер жүргізілді.

Жобада өндірістік бөлімінде берілген жылына 1000 дана білік-тістегеріш үшін қажетті білдектер саны мен жұмысшылар саны анықталды. Сондықтан, дипломдық жобаның ұйымдастырушылық бөлімінде келесі сұрақтар қарастырылды: өндірістік процесті ұйымдастыру, технологиялық ағынды желіні таңдау және негіздеу, өндірістік циклдың ұзақтығын есептеу, учаскедегі жұмысшылар орнын ұйымдастыру.

Дипломдық жобада көпбілдекті қызмет көрсету қолдану ұсынылған. Ол учаскедегі жұмысшыларды қысқартады және көпбілдекті қызмет көрсету есебінен еңбек ақыны жоғарлатады. Операцияларда біртипті жабдықтарды қолдану қызмет көрсету мен жөндеуді қысқартады. Бұл іс-шаралар жобаланатын учаскеде өндірістік процесті тиімді ұйымдастырады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Методическое указание к выполнению курсового проекта по технологии машиностроения. Под редакцией Гусева В.Г. - Владимир: ВПИ 1991г.

2 Андерс А.А. проектирование заводов и механосборочных цехов в автотракторной промышленности; Учебное пособие для студентов механических специальностей ВУЗов. - М; Машиностроение 1982г, 271с.

3 Справочник технолога - машиностроителя. Т.1. Под редакцией Косиловой А.Г. и Мещерякова Р.К, 4-е изд., переработанное и дополненное. - М: Машиностроение 1985г, 656с.

4 Справочник технолога - машиностроителя. Т.2. Под редакцией Косиловой А.Г. и Мещерякова Р.К. 4-е изд., переработанное и дополненное. - М: Машиностроение 1985г, 496с.

5 Корсаков В.С. Основы конструирования приспособлений; Учебник для ВУЗов. 2-е изд., переработанное и дополненное. - М: Машиностроение 1963г,277с.

6 Горошкин А.К. Приспособления для металлорежущих станков. Справочник. 7-е изд., переработанное и дополненное. - М: Машиностроение 1979г.

7 А.А. Гусев, Е.Р.Ковальчук и др. Технология машиностроения. Учебник для ВУЗов . – М.: Машиностроение, 1986. – 480.: ил.

8 В.А. Аршинов, Г.А. Алексеев Резание металлов и режущий инструмент.Изд.3-е, перераб. и доп. учебник для ВУЗов. – М.: Машиностроение, 1975.

9 Мельников Г.Н., Вороненко В.П. Проектирование механосборочных цехов; Учебник для студентов машиностроит. специальностей вузов / Под ред. А.М. Дальского – М.: Машиностроение, 1990. – 352с.: ил. – (Технология автоматизированного машиностроения).

10 Охрана труда в машиностроении: Учебник для машиностроительных вузов / Е.Я. Юдин, С.В. Белов, С.К. Баланцев и др.; Под ред. Е.Я. Юдина, С.В. Белова – 2-е изд., перераб., и доп. – М.: Машиностроение, 1983, 442 с., ил.

11 Полтев М.К. Охрана труда в машиностроении: Учебник. – М.: Высшая школа, 1980. – 294 с., ил.

12 В.И. Анурьев Справочник конструктора-машиностроителя. Том 2, - М., «Машиностроение», 1980.

13 В.И. Анурьев Справочник конструктора-машиностроителя. Том 1, - М., «Машиностроение», 1980.

14 Охрана труда в машиностроении / Под ред. Е.Я. Юдина, М.: Машиностроение, 1976.