

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә. Бүркітбаев атындағы өнеркәсіптік инженерия институты

Білдекжасау, материалтану және машинажасау өндірісінің технологиясы  
кафедрасы

Әбдрәсіл Аманжол Әнуарұлы

«Шығатын білікті жасалудың технологиялық үрдісін жасау»

Дипломдық жобаға

**ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА**

5B071200 – Машинажасау

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө. Бүркітбаев атындағы өнеркәсіптік инженерия институты

Білдекжасау, материалтану және машинажасау өндірісінің технологиясы  
кафедрасы

**ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ**



Кафедра меңгерушісі  
PhD д-ғ., қауым. профессоры  
Арымбеков Б.С.  
\_\_\_\_\_ 2019ж.

Дипломдық жобаға

**ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА**

Тақырыбы: «Шығатын білікті жасалудың технологиялық үрдісін жасау»

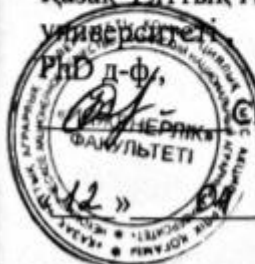
5B071200 – Машинажасау

Орындаған

Әбдрәсіл А.Ә.

Пікір беруші

Қазақ Ұлттық Аграрлық



университеті

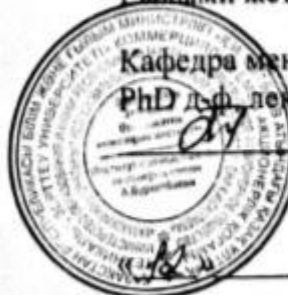
PhD д-ғ.,

профессоры

Смагулова Н.К.

\_\_\_\_\_ 2019 ж.

Ғылыми жетекші



Кафедра меңгерушісі,

PhD д-ғ., лектор

Рахматулина А.Б.

\_\_\_\_\_ 04 2019 ж.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ


Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә. Бүркітбаев атындағы өнеркәсіптік инженерия институты

«Білдекжасау, материалтану және машинажасау өндірісінің технологиясы»  
кафедрасы

5B071200 – Машинажасау

**БЕКІТЕМІН**

Кафедра меңгерушісі,  
PhD д.ф., қауым. профессоры  
 Арымбеков Б.С.  
2019 ж.

**Дипломдық жоба орындауға  
ТАПСЫРМА**

Білім алушы *Әбдрәсіл Аманжол Әнуарұлы*

Тақырыбы «Шығатын білікті жасалудың технологиялық үрдісін жасау»  
Университет ректорының «06» қараша 2018ж. №1252-б бұйрығымен  
бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «16» сәуір 2019 ж.

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері Шығатын білікті жасалудың  
технологиялық үрдісін жасау.

Есеп-түсініктеме жазбаның талқылауға берілген сұрақтардың тізімі мен  
қысқаша диплом жобасының мазмұны:

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі

а) шығатын білікті жасалудың технологиялық үрдісін жасау;

б) арнайы бөлім;

в) өндіріс түрін анықтау

г) өңдеу түрлерін жобалау;

Сызбалық материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)



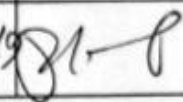
Сызбалық материалдар \_\_ плакаттармен көрсетілген


Ұсынылатын негізгі әдебиет: \_\_ атау


**Дипломдық жобаны дайындау  
КЕСТЕСІ**

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәліметтер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Кіріспе. Дипломдық жобаның тақырыбын таңдауға негіз	08.02.19-09.03.19	
Негізгі бөлім	09.03.19-24.03.19	
Арнайы бөлім.Шығатын білікті жасалудың технологиялық үрдісін жасау	24.03.19-02.04.19	
Экономика бөлімі	02.04.19-08.04.19	
Еңбек қорғау бөлімі	08.04.19-15.04.19	

Дипломдық жоба бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жобаға қойған қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Еңбек қорғау бөлімі	Рахматулина А.Б. PhD д-ф, лектор	12.04.2019	
Экономикалық бөлім	Рахматулина А.Б. PhD д-ф, лектор	12.04.2019	
Норма бақылау	Карпеков Р.К., лектор	12.04.2019	

Ғылыми жетекші  Рахматулина А.Б.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  Әбдрәсіл А.Ә.

Күні

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019ж.

## АҢДАТПА

Қазіргі кезеңде ел экономикасын дамытудың басты шарттарының бірі ішкі және әлемдік нарықтарда өнімнің бәсекеге қабілеттілігін ұдайы арттыру болып табылады, оны жоғары сапамен қамтамасыз етуге болады. Оның технологиялық деңгейін анықтайтын халық шаруашылығының негізі машина жасау болып табылады.

Қазіргі заманғы машина жасау үздіксіз сипатталады немесе жеке даналарда шығарылатын өнімнің ұлғайтылатын үлесі. Қазіргі уақытта машина жасау бұйымдарының жалпы көлемінің 80% - ы ұсақ және орта сериялы өндіріс үлесіне тиесілі.

Салмақтық және габариттік көрсеткіштердің төмендеуі кезінде олардың өнімділігінің, жылдамдығының, меншікті қуаты мен сенімділігінің артуымен сипатталатын құрылатын машиналар. Бұл жаңа жоғары төзімді, арнайы қасиеттері бар конструкциялық материалдарды қолдануға әкеледі, олар көп жағдайда қиын өңделетін болып табылады. Алайда техникалық прогресс машина конструкциясының жақсаруымен ғана емес, оларды өндіру технологиясын үздіксіз жетілдірумен де анықталады. Бөлшектерді дайындаудың технологиялық процестерін әзірлеу өндірісті дайындаудың жауапты кезеңдерінің бірі болып табылады. Технологиялық процестер құралдар мен уақыттың аз шығындары кезінде пайдаланудың техникалық шарттарына сәйкес бұйымдардың жоғары сапасын қамтамасыз етуі тиіс.

Машина жасау технологиясын дамытудың басым үрдісі бөлшектерді дайындаудың аз қалдықты және аз операциялық технологиясын енгізу, материалды үнемдеуге, механикалық өңдеуді азайтуға, бөлшектерді дайындаудың өндірістік циклін қысқартуға және жалпы өнімнің өзіндік құнын төмендетуге ықпал ететін дәл дайындамаларды пайдалану болып табылады.

Бұл дипломдық жоба машина жасау технологиясы бойынша жазылған ережелерді жинақтап, жүйелейді. Дипломдық жобаны орындау өндіріс жағдайында технолог қызметімен байланысты нақты практикалық тапсырмаларды шешу үшін алынған білімді пайдалану бойынша дағдыларды меңгеруге мүмкіндік береді.

## АННОТАЦИЯ

Одним из главных условий развития экономики страны на современном этапе является постоянное повышение конкурентоспособности продукции на внутреннем и мировом рынках, которое можно обеспечить высоким качеством. Основой народного хозяйства, определяющим его технологический уровень, является машиностроение.

Современное машиностроение характеризуется непрерывностью или увеличиваемая доля выпускаемой продукции в отдельных экземплярах. В настоящее время 80% от общего объема машиностроительных изделий приходится на мелкосерийное и среднеосерийное производство.

Создаваемые машины, характеризующиеся повышением их производительности, скорости, удельной мощности и надежности при снижении весовых и габаритных показателей. Это приводит к использованию новых высокопрочных конструкционных материалов, обладающих специальными свойствами, которые в большинстве случаев трудно обрабатываются. Однако технический прогресс определяется не только улучшением конструкции машины, но и непрерывным совершенствованием технологии их производства. Разработка технологических процессов изготовления деталей является одним из ответственных этапов подготовки производства. Технологические процессы должны обеспечивать высокое качество изделий в соответствии с техническими условиями эксплуатации при минимальных затратах оборудования и времени.

Приоритетной тенденцией развития технологии машиностроения является внедрение малоотходных и малоотходных операционных технологий изготовления деталей, использование точных заготовок, способствующих экономии материала, снижению механической обработки, сокращению производственного цикла изготовления деталей и снижению себестоимости валового продукта.

Этот дипломный проект обобщает и систематизирует правила, изложенные в технологии машиностроения. Выполнение дипломного проекта позволит овладеть навыками по использованию полученных знаний для решения конкретных практических задач, связанных с деятельностью технолога в условиях производства.

## ANNOTATION

One of the main conditions for the development of the country's economy at the present stage is a constant increase in the competitiveness of products in the domestic and world markets, which can be provided with high quality. The basis of the national economy, which determines its technological level, is engineering.

Modern mechanical engineering is characterized by continuity or the increased share of products in separate copies. Currently, 80% of the total volume of engineering products accounted for small-scale and medium-batch production.

Created machine, characterized by their productivity, speed, power density and reliability at lower weight and dimensional indicators. This leads to the use of new high-strength structural materials with special properties, which in most cases are difficult to process. However, technological progress is determined not only by improving the design of the machine, but also by the continuous improvement of their production technology. Development of technological processes of manufacturing parts is one of the critical stages of production preparation. Technological processes should provide high quality products in accordance with the technical conditions of operation at minimum cost of equipment and time.

A priority trend in the development of mechanical engineering technology is the introduction of low-waste and low-waste operating technologies for the manufacture of parts, the use of precise blanks that contribute to material savings, reduce machining, reduce the production cycle of manufacturing parts and reduce the cost of gross product.

This diploma project summarizes and systematizes the rules set out in engineering technology. Implementation of the diploma project will allow to master the skills to use the knowledge to solve specific practical problems related to the activities of the technologist in the production environment.

## МАЗМҰНЫ

Кіріспе	9
1 Өндіріс түрі	10
1.1 Өндіріс түрін анықтау	10
1.2 Бөлшектің қызметтік мақсаты және оның технологиялығын талдау	11
1.3 Дайындаманы таңдау	12
2 Білікті дайындаудың маршруттық технологиялық процесін әзірлеу	15
2.1 Дайындаманың әдіптерін, операциялық өлшемдерін және өлшемдерін айқындау	15
2.2 Кілтекті паздарды фрезерлеу технологиялық операциясын жобалау	18
2.3 Маятникті беріспен кілтекті паздарды фрезерлеудің баламалы технологиялық операциясын жобалау	24
2.4 Операцияларды технологиялық нормалау	27
3 Токарлық өңдеуді жобалау	30
3.1 Токарлық өңдеудің технологиялық операцияларын жобалау	30
3.2 Операцияларды технологиялық нормалау	32
4 Білдек айлабұйымының есебі	36
4.1 Кілтекті саңылау өңдеуге арналған құрылғыны жобалау	36
4.2 Гидроцилиндрдің соташығындағы күшті анықтау	38
Қорытынды	40
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	41



## КІРІСПЕ

Халық шаруашылығының негізін анықтайтын технологиялық деңгей машина жасау болып табылады. Машина жасау халық шаруашылығының барлық салаларының негізгі қорларын жаңғыртуды және халықтың машина жасау бұйымдарына қажеттілігін қамтамасыз етеді. Ел экономикасындағы құрылымдық өзгерістердің тиімділігі, халықтың әл-ауқаты және мемлекеттің қорғаныс қабілеті машина жасаудың даму деңгейіне шешуші түрде байланысты.

Қазіргі заманғы машиналар олардың өнімділігінің, жылдамдығының, меншікті қуаты мен сенімділігінің артуымен, салмақ және габариттік көрсеткіштердің төмендеуімен сипатталады. Бұл жаңа жоғары төзімді, арнайы қасиеттері бар конструкциялық материалдарды қолдануға әкеледі, олар көп жағдайда қиын өңделетін болып табылады. Алайда техникалық прогресс машина конструкциясының жақсаруымен ғана емес, оларды өндіру технологиясын үздіксіз жетілдірумен де анықталады. Бөлшектерді дайындаудың технологиялық процестерін әзірлеу өндірісті дайындаудың жауапты кезеңдерінің бірі болып табылады. Технологиялық процестер уақыт пен құралдардың аз шығынында пайдаланудың техникалық шарттарына сәйкес бұйымдардың жоғары сапасын қамтамасыз етуі тиіс.

Машина өндіру технологиясының өзекті мәселелерін табысты шешуге келесі негізгі бағыттар ықпал етеді:

- машина жасау өндірісінің икемді ресурс үнемдеуші технологиясы;
- бәсекеге қабілетті машина жасау өнімдерінің сапасын басқару;
- өндірістік процестерді бағдарламаланатын автоматтандыру
- жаңа технологияларды енгізу экономикасы және т. б.

Дипломдық жобаның мақсаты берілген бөлшекті дайындаудың маршруттық технологиялық процесін, жекелеген операцияларды орындауға арналған операциялық технологиялық процесті әзірлеу, білдекті және бақылау айлабұйымдары жобалау бойынша дағдыларды меңгеру болып табылады.

Жобада қазіргі заманғы машина жасау өндірісінің жетістіктерін ескере отырып, базалық технология негізінде білік түріндегі бөлшектерді өңдеу технологиясын құру әрекеті жүзеге асырылды. Жобаның ерекшелігі-СББ білдектері мен жартылай автоматтарды қолдану.

# 1 Өндіріс түрі

## 1.1 Өндіріс түрін анықтау

Өндірісте бөлшектің массасы шамамен 20.31 кг және N=500 дана бөлшектердің жылдық шығару көлемі, онда шамамен одан әрі есептеу үшін өндіріс түрін қабылдауға болады –орта сериялы.

1-кесте - Өндіріс түрінің жылдық көлемге тәуелділігі және бөлшектің массасы

Массасы бөлшект ер, кг	Өндіріс түрі				
	Жеке-дара	Ұсақ сериялы	Орта сериялық	Ірі-сериялық	Массалық
	Бөлшектерді жылдық шығару көлемі (N) дана				
< 1,0	<50	50...500	500...5000	5000...50000	>50000
1,0...2,5	<40	40...400	400...4000	4000...40000	>40000
2,5...5,0	<30	30...300	300...3000	3000...30000	>30000
5,0...10,0	<20	20...200	200...2000	2000...20000	>20000
>10,0	<10	10...100	100...1000	1000...10000	>10000

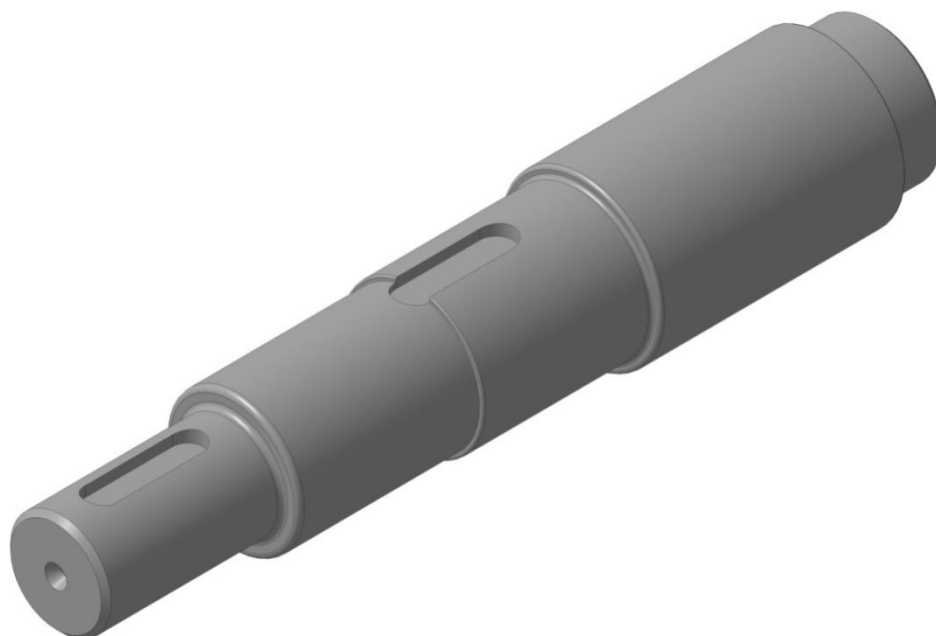
2- кесте - Өндіріс түрінің ұйымдық-техникалық сипаттамалары

Сипаттамалары	Өндіріс түрі
	Ортасериялы
Өндірістік процесті ұйымдастыру және ҚТ нысаны	Ауыспалы немесе топтық, $20 \leq K_{30} \leq 10$
Технологиялық процестер: түрі	Типтік, топтық және бірлі-жарым
Жобалаудың егжей-тегжейлі дәрежесі	Операциялық Автоматтандырылған немесе автоматтандырылмаған
Операцияларды құру	Дифференциалдық Үздіксіз немесе бөлек қондырғысы бар көп орынды немесе бір орынды өңдеу
Дәлдікті қамтамасыз ету әдісі	Тексерусіз және тексерумен базалау, сынау бөлшектері бойынша статикалық немесе аралас теңшеу
Құрал-жабдықтар	Әмбебап және мамандандырылған, CNC білдектері, икемді модульдер
Керек-жарақ	Құрастырмалы-бөлшектегіш құралдар(ҚБҚ), мамандандырылған реттеу

## 1.2 Бөлшектің қызметтік мақсаты және оның технологиялығын талдау

Жобалаудың маңызды кезеңдерінің бірі бөлшектің конструкциясының технологиялығын жетілдіру. Осы кезеңнің мақсаты оның конструкциясындағы болмашы өзгерістер есебінен бөлшектің қызметтік мақсатына нұқсан келтірмей, өзіндік құнын және дайындаудың еңбек сыйымдылығын төмендету мүмкіндігін анықтау болып табылады. Жұмыста баяу жүрісті білік қарастырылады «1-суретке сәйкес».

Білікті дайындау үшін жоғары тозуға төзімді және жоғары қаттылығы бар материалды таңдау қажет. Осы мақсаттар үшін 45 маркалы конструкциялық болатты таңдаймыз, кейін 2...3 мм тереңдікке ЖЖТ шындалуын қолдана отырып, үстіңгі қабатты нығыздау.



1- сурет - 3D білік моделі

Бөлшектерді технологиялыққа сапалы бағалау нәтижесінде келесі қорытынды жасауға болады:

1. Бөлшектер материалы-451050-88 МЕСТ. Болат пайдалану шарттарына және беріктігі, тозуға төзімділігі, беттік деформациялар және т. б. талаптарына толық сәйкес келеді.

2. Бөлшектің конструкциясы металл кесетін жабдықта механикалық өңдеу кезінде жеткілікті қаттылықты қамтамасыз етеді.

3. Бөлшектің өңдеу кезінде дайындаманы бекітуге ыңғайлы элементтері бар.

4. Өңдеуге жататын беттердің формалары күрделілік білдірмейді (негізінен – айналу беті); стандартталған және нормаланған кескіш және өлшеу құралдарын барынша пайдалану мүмкіндігі бар.

5. Берілген дәлдік пен беттердің кедір-бұдырлығын қамтамасыз ету тұрғысынан бөлшек күрделі емес.

Технологиялықты сандық бағалауды келесі көрсеткіштер бойынша жүргіземіз: материалды пайдалану коэффициенттері ( $K_{и.м.}$ ), өңдеу дәлдігі ( $K_{т.ч.}$ ), беттің кедір-бұдырлығы ( $K_{ш.}$ ).

Материалды пайдалану коэффициенті(1) формулада көрсетілген:

$$K_{и.м.} = \frac{M_D}{M_3}$$

мұнда  $M_D$  және  $M_3$  – базалық нұсқадағы бөлшектер мен дайындамалардың массасына сәйкес, кг.

$$K_{и.м.} = \frac{20,31}{28,230} = 0,72$$

Дәлдік коэффициенті:

$$K_{т.ч.} = 1 - \frac{1}{A_{CP}}$$

мұндағы  $A_{CP}$ -барлық беті бойынша бөлшектерді өңдеу дәлдігінің орташа квалитеті.

Сызбаға сәйкес егжей-тегжейлі  $A_{CP} = 7$  анықтауға болады. Сонда  $K_{т.ч.} = 0,86$ . Өйткені  $K_{т.ч.} > 0,8$  онда бөлшекті осы параметр бойынша технологиялық деп санауға болады.

Кедір-бұдырлық коэффициенті:

$$K_{ш.} = \frac{1}{B_{CP}}$$

мұнда  $B_{CP}$ -бөлшектің барлық беттерінің кедір-бұдырлығы параметрінің орташа сандық мәні. Шамамен  $B_{CP} = 3,84$  мкм.

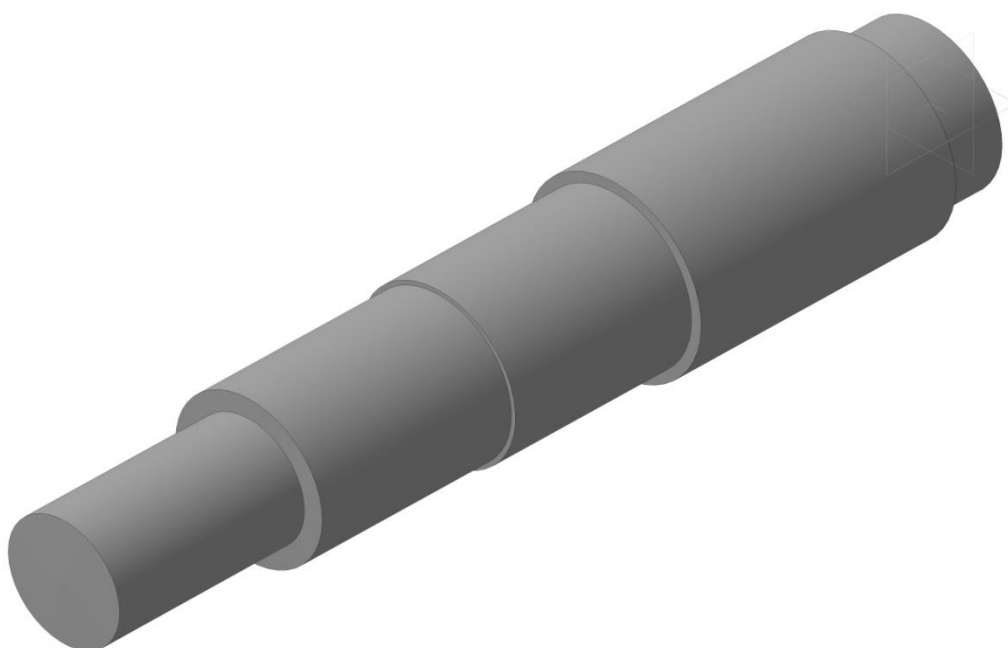
Сонда  $K_{ш.} = 0,26$ .  $K_{ш.} < 0,32$  болғандықтан, бөлшекті осы көрсеткіш бойынша технологиялық деп есептеуге болады.

Технологиялыққа сапалық және сандық талдау негізінде келесі қорытынды жасауға болады: бөлшек өте технологиялық, оның конструкциясына қандай да бір өзгерістер енгізудің қажеті жоқ.

### 1.3 Дайындаманы таңдау

Айналу денелері түріндегі бөлшектер үшін, кейіннен СББ бар білдектерді өңдеп, қисық тәрізді ыстықтай қалыптау престерінде жабық штампта орындалған ыстық қалыптауды таңдаймыз, өйткені бөлшектің айналу денесінің пішіні, ҚПЫП-да (50-100 кг-ға дейін) штамптау кезінде рұқсат етілетін салмағы болады және қолайлы нысаны болады «2-суретке сәйкес».

Штамптау – бұл ұсталық престоу жабдықтарында арнайы құрал-штампың көмегімен металды деформациялау процесі, оның жұмыс қуысы болашақ дайындаманың конфигурациясы мен өлшемдерін анықтайды.



2 - сурет - 3D дайындау моделі

#### Әдіптерді анықтау.

Өңдеуге әдіптерді тағайындау үшін штамптау массасын есептейміз.

Бөлшектерді алу үшін қажетті металл көлемін табамыз:  $m_d = 20,31$  кг

Біз массаны табамыз:

$$m_{\Pi} = m_d \cdot K_p = 20,31 \cdot 1,3 = 26,403 \text{ кг}$$

Материалды пайдалану коэффициенті:

$$K_{\text{и.м.}} = \frac{m_d}{m_{\Pi}} = \frac{20,31}{26,403} = 0,769 \text{ кг}$$

мұнда  $m_d$ -бөлшектердің салмағы;

$m_{II}$ -соғу салмағы.

Бөлшектер материалы болат 45: 0,42-0,5% C, 0,17-0,37% si, 0,5-0,8% Mn, 0,25% Cr, 0,3% Ni, 0,04% S, 0,008% N, 0,3% Cu, 0,035% P сондықтан соғылма M2 болат тобына жатады.

Соғудың күрделілік дәрежесі-C1.

Екінші дәлдік класты соғу-T2.

Негізінде M2 және C1, сондай-ақ дәлдік класы және соғылма массасының бастапқы индексінанықтаймыз және бөлшектің өлшемдеріне сай әдіп пен рұқсатнамалардың шамаларынтағайындаймыз. Техникалық әдебиетте келтірілген -кестелерден мәндерді таңдаймыз. Әдіптер мен рұқсатнамалардың шамалары 2--кестеде келтірілген.

2 -кесте - Дайындау әдісінің есептік -кестесі

Сызба бойынша бөлшектің өлшемі, мм.	Әдіп, мм.	Кедір - бұдырлық
диаметр 96	1,6	Ra 6,3
диаметр 85	1,6	Ra 3,2
диаметр 80	1,8	Ra 0,8
диаметр 60	1,6	Ra 3,2
32,25	1,6	Ra 0,8
100	1,6	Ra 3,2
105	1,7	Ra 3,2
107,25	1,9	Ra 0,8
145,5	1,7	Ra 6,3

**Соғылма өлшемдері, мм:**

$\emptyset 96+(1,6+0,3+0,5)\cdot 2=100,8$  мм;

$\emptyset 85+(1,6+0,3+0,5)\cdot 2=89,8$  мм;

$\emptyset 80+(1,8+0,3+0,5)\cdot 2=85,2$  мм;

$\emptyset 60+(1,6+0,3+0,5)\cdot 2=64,8$  мм;

ұзындығы  $32,25+1,6+0,3+0,5=34,65$  мм;

ұзындығы  $100+1,6+0,3+0,5=102,4$  мм;

ұзындығы  $100+1,6+0,3+0,5=102,4$  мм;

ұзындығы  $107,25+1,9+0,3+0,5=109,85$  мм;

ұзындығы  $145,5+1,7+0,3+0,5=148$  мм;

## 2 Білікті дайындаудың маршруттық технологиялық процесін әзірлеу

### 2.1 Дайындаманың әдіптерін, операциялық өлшемдерін және өлшемдерін айқындау

Технологиялық процесті жасау нәтижесінде қажетті жабдықты, технологиялық жабдықты және т. б. анықтаймыз.

Технологиялық процесс әртүрлі операциялардың жиынтығы болып табылады, оларды орындау нәтижесінде пішіні, өлшемдері өзгереді, сызба талаптарын және техникалық шарттарды бақылау жүзеге асырылады.

Технологиялық процестің маршруттық сипаттамасы барлық технологиялық операциялардың ауысулар мен технологиялық режимдерді көрсетпестен оларды орындау кезектілігінің қысқартылған сипаттамасынан тұрады.

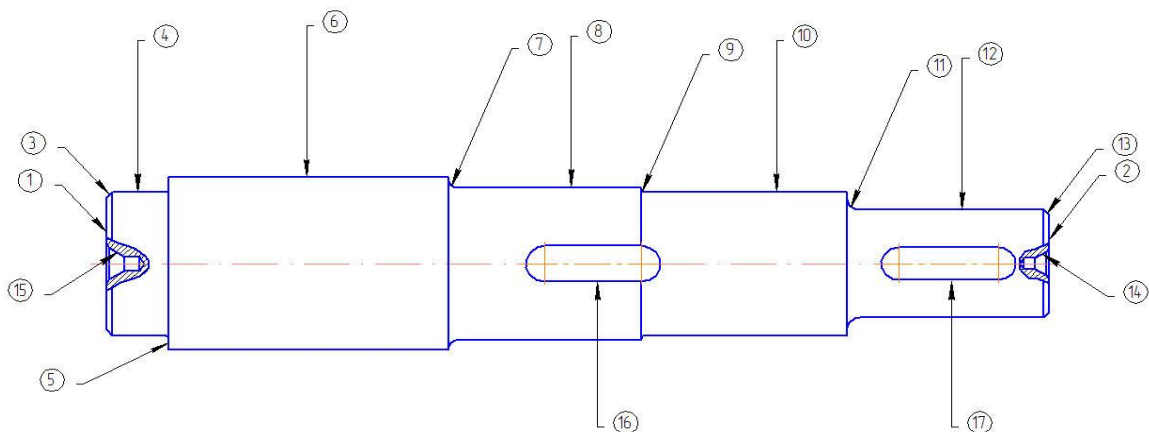
Бөлшектерді дайындаудың технологиялық процесін жобалау кезінде кесумен өңдеуге аралық, операциялық және жалпы әдіптерді анықтаймыз. Бұл жағдайда өңделетін беттердің берілген дәлдігі мен сапасын қамтамасыз ететін оңтайлы әдісті орнату қажет.

Оңтайлы әдісті орнату технологиялық процестерді әзірлеуде маңызды рөл атқарады. Әдіптің ұлғаюы материалдар мен энергияның жоғары жұмсалуына, қосымша технологиялық өткелдердің, кейде операциялардың енгізілуіне әкеледі. Осының бәрі еңбек сыйымдылығын арттырады, кейде детальдарды жасаудың өзіндік құнын арттырады.

Азайтылған әдіптер материалдың ақаулы беттік қабаттарын жоюға және өңделетін беттердің берілген дәлдігі мен кедір-бұдырлығына қол жеткізуге мүмкіндік бермейді. Нәтижесінде азайтылған әдіптер ақауға әкеледі. Сондықтан әдісіне рұқсат беру мәні технологиялық операцияларды орындауға елеулі әсер етеді.



3 - сурет–Токарлық СББ 16К20Ф3 білдегі



4 - сурет - Өңделетін беттер

3 -кесте - Технологиялық бағыт

Операция №	Операциялардың атауы және қысқаша мазмұны	Құрал-жабдықтар	Базалау
000	Дайындау		
005	Фрезерлік-орталау фрезерлеу беті 1, 2 центрлік тесіктер бұрғылау	Фрезерлік-орталау п/а МР-71М	беті 4, 5, 8
010	CNC токарь беті 3, 4, 5, 6	Токарлық СББ 16К20Ф3	беті 15, 14
015	CNC токарь беті 7,8,9,10,11,12, 13	Токарлық СББ 16К20Ф3	беті 15, 14
020	CNC Фрезер екі кілтекті паз (беттер 16,17)	Фрезерлік СББ 6Р13Ф3	беті 4, 5, 8
025	Слесарлық	Шебер үстелі	
030	Бақылау	бақылау үстелі	
035	ҚТШ қыздыруымен термиялық шыңдау	индукциялық пеш	
040	Бақылау	бақылау үстелі	
045	CNC тегістеубеті 4,8,10,12	Дөңгелек тегістегіш СББ 3М151Ф2	беті14, 15
050	CNC Токарлықкескіш 1,2	Токарлық СББ 16К20Ф3	беті 8
055	Жуу бөлмесі	жуу машинасы	
060	Бақылау	бақылау үстелі	



Сызбаға сәйкес бөлшектің технологиялық маршрутын әзірлейміз және 3-кесте түрінде толтырамыз.

Әдіптердің есебін есептеу-аналитикалық әдісімен және-кестелер бойынша жүзеге асыруға болады. Есептеу-аналитикалық әдісіменәдіпті есептейміз.

Ішкі және сыртқы беттерді өңдеу кезіндегі ең аз әдіптер (екі жақты әдіптер) мынадай формула бойынша анықталады:

$$2z_{i \min} = 2[(R_z + h)_{i-1} + \sqrt{\Delta_{\Sigma_{i-1}}^2 + \varepsilon_i^2}]$$

Қарама-қарсы беттерді (бір жақты әдіптеу) жүйелі өңдеу кезінде мынадай формула бойынша анықталады:

$$z_{i \min} = (R_z + h)_{i-1} + \Delta_{\Sigma_{i-1}} + \varepsilon_i$$

4-кесте - 4 цилиндрлік бетті өңдеу өлшемі  $80k6^{(+0,021}_{+0,002})Ra=0,8$

D80k6 бетінөнде удіңтехно логиялық өтпелері	әдіпэлементтері, мкм			Есепті кәдіп 2Zmin , мкм	Есепті кмөл шеріd p, мм	Рұқ сат Т, мкм	Шектіөлше м, мм		Шектімәнде р, мкм	
	Rz	h	ΔΣ				dmin	dmax	2Z <sup>пр</sup> min	2Z <sup>пр</sup> max
Дайында ма	200	250	905,5		83,258	2000	83,00	85,0	2450	4100
Қаралай өңдеу	50	50	54,3	2711,0	80,547	350	80,55	80,90	310	440
Тазалай өңдеу	30	30	2,17	308,660	80,239	220	80,24	80,46	126	292
Қаралай тегістеу	10	20	5,9	124,340	80,114	54	80,11	80,17	72	104
Тазалай тегістеу	5	15	0,236	71,800	80,042	22	80,04	80,06	40	47
Жұқалай тегістеу	2,5	5	0,001	40,472	80,002	15	80,00	80,02	2998	4983

Бұл жерде  $R_{z_{i-1}}$  алдыңғы өтпедегі профилдің тегіс емес биіктігі;  $h_{i-1}$  - алдыңғы өтпедегі ақаулы беттік қабаттың тереңдігі;  $\Delta_{\Sigma_{i-1}}$  - алдыңғы өтпедегі

беттік орналасуының жиынтық ауытқулары;  $\varepsilon_i$  - орындалатын өтпедегі дайындаманы орнатудың қателігі.

5-кесте - 1 және 2 бүйір беттерін өңдеу 490js7( $\pm 0,031$ ) өлшеміне Ra=6,3

490js7 бетін өңдеудің технологиялық өтпелері	Әдіп элементтері, мм			Есептік әдіп $2Z_{\min}$	Есептік мөлшері $d_p$ , мм	Рұқсат $T$ , мм	Шекті өлшем, мм		Шекті мәндер	
	Rz	h	$\Delta_{\Sigma}$				d <sub>min</sub>	d <sub>max</sub>	$2Z_{\min}^{pp}$	$2Z_{\max}^{pp}$
Дайындама	250	300	602,88		494,081	3200	494,10	497,3	2330	3980
Фрезерлеу	100	100	602,88	2305,8	491,775	1550	491,77	493,32	1600	2520
Қаралай кесу	50	50	0,002	1605,8	490,169	630	490,17	490,8	170	400
Тазалай кесу	32	30	0,002	200,00	489,969	400	490,00	490,4	4100	6900

Бұл жерде  $R_{z_{i-1}}$  алдыңғы өтпедегі профилдің тегіс емес биіктігі;  $h_{i-1}$  - алдыңғы өтпедегі ақаулы беттік қабаттың тереңдігі;  $\Delta_{\Sigma_{i-1}}$  - алдыңғы өтпедегі беттік орналасуының жиынтық ауытқулары;  $\varepsilon_i$  - орындалатын өтпедегі дайындаманы орнатудың қателігі.

Технологиялық өткелдер бойынша өңдеуге әдіптерді есептеу нәтижелері (есеп Excel бағдарламасында орындалған)

## 2.2 Кілтекті паздарды фрезерлеудің технологиялық операциясын жобалау

Операция 020.

1.Ені 18 мм кілтекті пазды фрезерлеу:

Құрал: кілтекті фреза 9140-78МЕСТ. Құрал материалы-Р6М5.Бөлшектер материалы болат 45, тереңдігі  $t=7$ мм

Есептеу Технологиялық процестің операциялық карталарын толтырумен бір мезгілде жүргізіледі: жабдық, өңдеу тәсілі, өңделетін бөлшектерді өңдеу сипаттамасы бойынша деректерді жазу [6].

Бұрғылау үшін кесу режимдерін есептеу

Кесу жылдамдығының есептік шамасын анықтаймыз:

$$V_p = \frac{C_v \cdot D^q}{T^m \cdot S^y} \cdot K_v,$$

мұнда  $K_v$  -кесудің нақты шарттарын ескеретін кесу жылдамдығына жалпы түзету коэффициенті

$$Kv = K_{Mv} \cdot K_{Hv} \cdot K_{lv}$$

мұнда  $K_{Mv}$  - коэф., өңделетін материалдың сапасын ескеретін ( $K_{Mv} = 1$ )

$K_{Hv}$  - коэф., құрал материалын ескеретін ( $K_{Hv} = 1,2$ )

$K_{lv}$  - коэф. бұрғылау тереңдігін ескеретін ( $K_{lv} = 1$ )

39 және 40[7] -кесте бойынша қабылдаймыз: құрал беріктігінің мәні және формулаға кіретін коэффициенттердің мәні:  $T=80$  мин;  $Cv=9,8$ ;  $q=0,40$ ;  $y=0,7$ ;  $m=0,20$ ;  $S_z=0,18$  мм/тіс;  $D=18$  мм.

$$Vp = \frac{9,8 \cdot 18^{0,40}}{80^{0,2} \cdot 0,36^{0,7}} \cdot 1,2 = 23,2 \text{ м/мин.}$$

$$n_p = \frac{1000 \cdot 23,2}{\pi \cdot 18} = 415,7 \text{ айн/мин}$$

Біздің жағдайда сатысыз реттеу станогы қолданылады, сонда айналым санын қабылдаймыз, тең:  $n=420$  айн/мин;

Содан кейін кесу жылдамдығы тең:

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 20 \cdot 420}{1000} = 26,4 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$$

Айналу моменті

$$M_{кр} = 10 \cdot C_M \cdot S^y \cdot D^q \cdot K_p$$

мұндағы  $y=0,8$ ;  $t=7$  мм;  $S_z=0,18$  мм/тіс;  $D=18$  мм;  $C_M=0,0345$ ;  $q=2,0$ ;

$$M_{кр} = 10 \cdot 0,0345 \cdot 0,36^{0,8} \cdot 18^2 \cdot 0,7 = 34,55 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$Ne = \frac{M_{кр} \cdot n}{9750}; Ne = \frac{34,55 \cdot 420}{9750} = 1,49 \text{ кВт}$$

Станок қамтамасыз етуі тиіс қуат:  $N_c = N_{дв} \cdot \eta$   
мұнда  $N_{дв}$  – басты қозғалыс жетегінің электр қозғалтқышының қуаты, кВт;

$\eta$  – механикалық ПӘК.

$N_c = 8 \cdot 0,75 = 6$  кВт. Осылайша  $Ne < N_c$

Фрезерлеу үшін кесу режимдерін есептеу

Кесу жылдамдығының есептік шамасын анықтаймыз:

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

$K_v$  - кесудің нақты шарттарын ескеретін кесу жылдамдығына жалпы түзету коэффициенті

$$K_v = K_{Mv} \cdot K_{Nv} \cdot K_{Uv}$$

мұнда  $K_{Mv}$  - коэф., өңделетін материалдың сапасын ескеретін ( $K_{Mv} = 0.57$ )

$K_{Nv}$  - коэф. дайындау бетінің жай-күйін ескеретін ( $K_{Nv} = 0.8$ )

$K_{Uv}$  - коэф., құрал материалын ескеретін ( $K_{Uv} = 1$ )

39 және 40[7] -кесте бойынша қабылдаймыз: құрал беріктігінің мәні және формулаға кіретін коэффициенттердің мәні:  $T=80$  мин;  $C_v=46,7$ ;  $q=0,45$ ;  $x=0,5$ ;  $y=0,5$ ;  $u=p=0,1$ ;  $m=0,33$ ;  $t=7$  мм;  $B=18$  мм;  $S_z=0,04$  мм/тіс.

$$V_p = \frac{C_v \cdot D^q}{T^m \cdot t^x \cdot S_z^y \cdot B^u \cdot z^p} \cdot K_v = \frac{46,7 \cdot 18^{0,45}}{80^{0,33} \cdot 7^{0,5} \cdot 0,04^{0,5} \cdot 18^{0,1} \cdot 2^{0,1}} \cdot 0,57 \cdot 0,8 \cdot 1 = 23,55 \text{ м/мин.}$$

Шпиндельдің айналым санын анықтаймыз:

$$n_p = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D}$$

$$n_p = \frac{1000 \cdot 23,55}{\pi \cdot 18} = 416 \text{ айн/мин}$$

Біздің жағдайда сатысыз реттеу станогы қолданылады, сонда айналым санын қабылдаймыз, тең:  $n=420$  айн/мин;

Содан кейін кесу жылдамдығы тең:

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 20 \cdot 420}{1000} = 26,4 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$$

Беріс:

$$S_m = S_z \cdot z \cdot n = 0,04 \cdot 2 \cdot 420 = 33,6 \text{ мм/мин}$$

Кесу күші:

$$P_z = \frac{10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S_t^y \cdot B^u \cdot z}{D^q \cdot n^w} \cdot K_{mp}$$

41[7]-кесте бойынша:  $C_p=68,2$ ;  $x=0,86$ ;  $y=0,72$ ;  $u=1,0$ ;  $q=0,86$ ,  $w=0$   
Өңделетін материалдың сапасына түзету коэффициенті

$$K_{mp} = \left( \frac{O_B}{750} \right)^n = \left( \frac{981}{750} \right)^{0.3} = 0,7$$

$$P_z = \frac{10 \cdot 68,2 \cdot 7^{0,86} \cdot 0,04^{0,72} \cdot 18^1 \cdot 2}{18^{0,86}} \cdot 0,7 = 1170,16$$

Кесу қуаты мынадай формула бойынша анықталады:

$$Ne = \frac{P_z \cdot V}{1020 \cdot 60}; \quad Ne = \frac{1170,16 \cdot 26,4}{1020 \cdot 60} = 0,52 \text{ (кВт)}.$$

Станок қамтамасыз етуі тиіс қуат:  $N_c = N_{дв} \cdot \eta$ ,  
мұнда  $N_{дв}$  – басты қозғалыс жетегінің электр қозғалтқышының қуаты,  
кВт;

$\eta$  - механикалық ПӘК.

2. Ені 20 мм кілтекті оқаны фрезерлеу:

Құрал: кілтекті жонғыш 9140-78 МЕСТ. Құрал материалы-Р6М5. Болат 45,  
Паз тереңдігі  $t=7,5$  мм

Есептеу Технологиялық процестің операциялық карталарын толтырумен  
бір мезгілде жүргізіледі: жабдық, өңдеу тәсілі, өңделетін бөлшектерді өңдеу  
сипаттамасы бойынша деректерді жазу [6].

Бұрғылау үшін кесу режимдерін есептеу

Кесу жылдамдығының есептік шамасын анықтаймыз:

$$V_p = \frac{C_v \cdot D^q}{T^m \cdot S^y} \cdot K_v$$

$K_v$  - кесудің нақты шарттарын ескеретін кесу жылдамдығына жалпы  
түзету коэффициенті

$$K_v = K_{Mv} \cdot K_{Hv} \cdot K_{lv}$$

мұнда  $K_{Mv}$  -коэф., өңделетін материалдың сапасын ескеретін ( $K_{Mv} = 1$ )

$K_{Hv}$  -коэф., құрал материалын ескеретін ( $K_{Hv} = 1,2$ )

$K_{lv}$  - коэф., бұрғылау тереңдігін ескеретін ( $K_{lv} = 1$ )

39 және 40[7] -кесте бойынша қабылдаймыз: құрал беріктігінің мәні және  
формулаға кіретін коэффициенттердің мәні:  $T=80$  мин;  $C_v=9,8$ ;  $q=0,40$ ;  $y=0,7$ ;  
 $m=0,20$ ;  $S_z=0,18$  мм/тіс.  $D=20$  мм.

$$V_p = \frac{9,8 \cdot 20^{0,40}}{80^{0,2} \cdot 0,36^{0,7}} \cdot 1,2 = 23,4 \text{ м/мин.}$$

$$n_p = \frac{1000 \cdot 23,4}{\pi \cdot 20} = 372,6 \text{ айн/мин}$$

Біздің жағдайда сатысыз реттеу станогы қолданылады, сонда айналым санын қабылдаймыз, тең:  $n = 380 \text{ айн/мин}$ ;

Содан кейін кесу жылдамдығы тең:

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 20 \cdot 380}{1000} = 23,86 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$$

Беріс:

$$M_{кр} = 10 \cdot C_M \cdot S^y \cdot D^q \cdot K_p$$

$y=0,8$ ;  $t=7,5 \text{ мм}$ ;  $S_z=0,18 \text{ мм/зуб}$ ;  $D=18 \text{ мм}$ ;  $C_M=0,0345$ ;  $q=2,0$ ;

$$M_{кр} = 10 \cdot 0,0345 \cdot 0,36^{0,8} \cdot 20^2 \cdot 0,7 = 42,5 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$N_e = \frac{M_{кр} \cdot n}{9750}; N_e = \frac{42,5 \cdot 380}{9750} = 1,66 \text{ кВт}$$

Станок қамтамасыз етуі тиіс қуат:  $N_c = N_{дв} \cdot \eta$   
мұнда  $N_{дв}$  – басты қозғалыс жетегінің электр қозғалтқышының қуаты, кВт;

$\eta$  – механикалық ПӘК.

$N_c = 8 \cdot 0,75 = 6 \text{ кВт}$ .

Осылайша  $N_e < N_c$

Фрезерлеу үшін кесу режимдерін есептеу

Кесу жылдамдығының есептік шамасын анықтаймыз:

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

мұнда  $K_v$  - кесу жылдамдығына жалпы өзгертілген коэффициент, кесудің нақты шарттарын ескеру

$$K_v = K_{Mv} \cdot K_{Nv} \cdot K_{Uv}$$

мұнда  $K_{Mv}$  - коэф., өңделетін материалдың сапасын ескеретін ( $K_{Mv} = 0,57$ )

$K_{Nv}$  - коэф., дайындау бетінің жай-күйін ескеретін ( $K_{Nv} = 0,8$ )

$K_{Uv}$  - коэф., құрал материалын ескеретін ( $K_{Uv} = 1$ )

39 және 40[7] -кесте бойынша қабылдаймыз: құрал беріктігінің мәні және формулаға кіретін коэффициенттердің мәні:  $T=80$  мин;  $C_v=46,7$ ;  $q=0,45$ ;  $x=0,5$ ;  $y=0,5$ ;  $u=p=0,1$ ;  $m=0,33$ ;  $t=7,5$  мм;  $B=20$  мм;  $S_z=0,04$  мм/тіс.

$$V_p = \frac{C_v \cdot D^q}{T^m \cdot t^x \cdot S_z^y \cdot B^u \cdot z^p} \cdot K_v = \frac{46,7 \cdot 20^{0,45}}{80^{0,33} \cdot 7,5^{0,5} \cdot 0,04^{0,5} \cdot 20^{0,1} \cdot 2^{0,1}} \cdot 0,57 \cdot 0,8 \cdot 1 = 23,7 \text{ м/мин}$$

Шпиндельдің айналым санын анықтаймыз:

$$n_p = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D}$$

$$n_p = \frac{1000 \cdot 23,7}{\pi \cdot 20} = 377 \text{ айн/мин}$$

Біздің жағдайда сатысыз реттеу станогы қолданылады, сонда айналым санын қабылдаймыз, тең:  $n=380$  айн/мин;

Содан кейін кесу жылдамдығы тең:

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 20380}{1000} = 23,86 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$$

Беріс:

$$S_m = S_z \cdot z \cdot n = 0,04 \cdot 2 \cdot 480 = 38,4 \text{ мм/мин}$$

Кесу күші:

$$P_z = \frac{10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S_t^y \cdot z}{D^q \cdot n^w} \cdot K_{mp}$$

41[7]-кесте бойынша:  $C_p=68,2$ ;  $x=0,86$ ;  $y=0,72$ ;  $u=1,0$ ;  $q=0,86$ ;  $w=0$ ,  
Өңделетін материалдың сапасына түзету коэффициенті

$$K_{mp} = \left( \frac{O_B}{750} \right)^n = \left( \frac{981}{750} \right)^{0,3} = 1,08$$

$$P_z = \frac{10 \cdot 68,2 \cdot 7,5^{0,86} \cdot 0,04^{0,72} \cdot 20^1 \cdot 3}{20^{0,86}} \cdot 1,08 = 1248,47$$

Кесу қуаты мынадай формула бойынша анықталады:

$$N_e = \frac{P_z \cdot V}{1020 \cdot 60}; \quad N_e = \frac{1248,47 \cdot 23,86}{1020 \cdot 60} = 0,5 \text{ кВт}$$

Білдек қамтамасыз етуі тиіс қуат:  $N_c = N_{дв} \cdot \eta$ ,  
мұнда  $N_{дв}$  – басты қозғалыс жетегінің электр қозғалтқышының қуаты,  
кВт;

$\eta$  – механикалық ПӘК.

$$N_c = 8 \cdot 0,75 = 6 \text{ кВт.}$$

Осылайша  $N_e < N_c$

### 2.3 Маятникті беріспен кілтекті паздарды фрезерлеудің баламалы технологиялық операциясын жобалау

Операция 020.

Кесу режимін есептеу

1. Ені 18 мм кілтекті оқаны фрезерлеу:

Құрал: кілтекті жонғыш 9140-78 МЕСТ. Құрал материалы-Р6М5. Болат 45, терендігі  $t=7$  мм.

Есептеу Технологиялық процестің операциялық карталарын толтырумен бір мезгілде жүргізіледі: жабдық, өңдеу тәсілі, өңделетін бөлшектерді өңдеу сипаттамасы бойынша деректерді жазу.

Кесу жылдамдығының есептік шамасын анықтаймыз:

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

мұнда  $K_v$  - кесудің нақты шарттарын ескеретін кесу жылдамдығына жалпы түзету коэффициенті

$$K_v = K_{Mv} \cdot K_{Nv} \cdot K_{Uv}$$

мұнда  $K_{Mv}$  - коэф., өңделетін материалдың сапасын ескеретін ( $K_{Mv} = 0,57$ )

$K_{Nv}$  - коэф. дайындау бетінің жай-күйін ескеретін ( $K_{Nv} = 0,8$ )

$K_{Uv}$  - коэф., құрал материалын ескеретін ( $K_{Uv} = 1$ )

39 және 40[7] -кесте бойынша қабылдаймыз: құрал беріктігінің мәні және формулаға кіретін коэффициенттердің мәні:  $T=80$  мин;  $C_v=46,7$ ;  $q=0,45$ ;  $x=0,5$ ;  $y=0,5$ ;  $u=p=0,1$ ;  $m=0,33$ ;  $t=0,5$  мм;  $B=18$  мм;  $S_z=0,28$  мм/тіс.

$$V_p = \frac{C_v \cdot D^q}{T^m \cdot t^x \cdot S_z^y \cdot B^u \cdot z^p} \cdot K_v = \frac{46,7 \cdot 18^{0,45}}{80^{0,33} \cdot 0,5^{0,5} \cdot 0,28^{0,5} \cdot 18^{0,1} \cdot 2^{0,1}} \cdot 0,57 \cdot 0,8 \cdot 1 = 36,14 \text{ м/мин.}$$

Шпиндельдің айналым санын анықтаймыз:



$$n_p = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D}$$

$$n_p = \frac{1000 \cdot 36,14}{\pi \cdot 18} = 639 \text{ айн/мин}$$

Біздің жағдайда сатысыз реттеу станогы қолданылады, сонда айналым санын қабылдаймыз, тең:  $n=640$  айн / мин;

Содан кейін кесу жылдамдығы тең:

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 18 \cdot 640}{1000} = 36,2 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$$

Беріс:

$$S_M = S_z \cdot z \cdot n = 0,28 \cdot 2 \cdot 640 = 358,4 \text{ мм/мин}$$

Кесу күші :

$$P_z = \frac{10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S_t^y \cdot B^u \cdot z}{D^q \cdot n^w} \cdot K_{mp}$$

41[7]-кесте бойынша:  $C_p=68,2$ ;  $x=0,86$ ;  $y=0,72$ ;  $u=1,0$ ;  $q=0,86$ ;  $w=0$ ,  
Өңделетін материалдың сапасына түзету коэффициенті

$$K_{mp} = \left( \frac{O_B}{750} \right)^n = \left( \frac{981}{750} \right)^{0,3} = 0,7$$

$$P_z = \frac{10 \cdot 68,2 \cdot 0,5^{0,86} \cdot 0,28^{0,72} \cdot 18^1 \cdot 2}{18^{0,86}} \cdot 0,7 = 315,08$$

Кесу қуаты мынадай формула бойынша анықталады:

$$N_e = \frac{P_z \cdot V}{1020 \cdot 60}; \quad N_e = \frac{315,08 \cdot 36,2}{1020 \cdot 60} = 0,19 \text{ (кВт)}$$

Білдек қамтамасыз етуі тиіс қуат:

$$N_c = N_{дв} \cdot \eta,$$

мұндағы  $N_{дв}$ -басты қозғалыс жетегінің электр қозғалтқышының қуаты, кВт;

$\eta$  - механикалық ПӘК.

$$N_c = 8 \cdot 0,75 = 6 \text{ кВт}$$

Осылайша  $N_e < N_c$

2. Ені 20 мм кілтекті оқаны фрезерлеу:

Құрал: кілтекті жонғыш 9140-78МЕСТ. Құрал материалы-Р6М5. Болат 45, ойықтың тереңдігі  $t=7.5$  мм

Есептеу технологиялық процестің операциялық карталарын толтырумен бір мезгілде жүргізіледі: жабдық, өңдеу тәсілі, өңделетін бөлшектерді өңдеу сипаттамасы бойынша деректерді жазу.

Кесу жылдамдығының есептік шамасын анықтаймыз:

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

$K_v$  - кесудің нақты шарттарын ескеретін кесу жылдамдығына жалпы түзету коэффициенті

$$K_v = K_{Mv} \cdot K_{Nv} \cdot K_{Uv}$$

мұнда  $K_{Mv}$  -коэф., өңделетін материалдың сапасын ескеретін ( $K_{Mv} = 0.57$ )

$K_{Nv}$  - коэф. дайындау бетінің жай-күйін ескеретін ( $K_{Nv} = 0.8$ )

$K_{Uv}$  - коэф., құрал материалын ескеретін ( $K_{Uv} = 1$ )

39 және 40[7] -кесте бойынша қабылдаймыз: құрал беріктігінің мәні және формулаға кіретін коэффициенттердің мәні:  $T=80$  мин;  $C_v=46,7$ ;  $q=0,45$ ;  $x=0,5$ ;  $y=0,5$ ;  $u=p=0,1$ ;  $m=0,33$ ;  $t=0,5$  мм;  $B=20$  мм;  $S_z=0,31$  мм/тіс.

$$V_p = \frac{C_v \cdot D^q}{T^m \cdot t^x \cdot S_z^y \cdot B^u \cdot z^p} \cdot K_v = \frac{46,7 \cdot 20^{0,45}}{80^{0,33} \cdot 0,5^{0,5} \cdot 0,31^{0,5} \cdot 20^{0,1} \cdot 2^{0,1}} \cdot 0,57 \cdot 0,8 \cdot 1 = 32,68 \text{ м/мин.}$$

Шпиндельдің айналым санын анықтаймыз:

$$n_p = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D}$$
$$n_p = \frac{1000 \cdot 32,68}{\pi \cdot 20} = 520 \text{ айн/мин}$$

Біздің жағдайда сатысыз реттеу станогы қолданылады, сонда айналым санын қабылдаймыз, тең:  $n=520$  айн / мин;

Беріс:

$$S_m = S_z \cdot z \cdot n = 0,31 \cdot 2 \cdot 520 = 322,4 \text{ мм/мин}$$

Кесу күші:

$$P_z = \frac{10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S_t^y \cdot B^u \cdot z}{D^q \cdot n^w} \cdot K_{mp}$$

41[7]-кесте бойынша:  $C_p=68,2$ ;  $x=0,86$ ;  $y=0,72$ ;  $u=1,0$ ;  $q=0,86$ ;  $w=0$ ,  
Өңделетін материалдың сапасына түзету коэффициенті

$$K_{mp} = \left(\frac{O_B}{750}\right)^n = \left(\frac{981}{750}\right)^{0,3} = 1,08$$

$$P_z = \frac{10 \cdot 68,2 \cdot 0,5^{0,86} \cdot 0,31^{0,72} \cdot 20^1 \cdot 2}{20^{0,86}} \cdot 1,08 = 315,08$$

Кесу қуаты мынадай формула бойынша анықталады:

$$N_e = \frac{P_z \cdot V}{1020 \cdot 60}; \quad N_e = \frac{530,7 \cdot 32,68}{1020 \cdot 60} = 0,28 \text{ кВт}$$

Станок қамтамасыз етуі тиіс қуат:

$$N_c = N_{дв} \cdot \eta$$

мұндағы  $N_{дв}$ -басты қозғалыс жетегінің электр қозғалтқышының қуаты, кВт;

$\eta$  - механикалық ПӘК.

$$N_c = 8 \cdot 0,75 = 6 \text{ кВт.}$$

Осылайша  $N_e < N_c$

## 2.4 Операцияларды технологиялық нормалау

Техникалық нормалау өндірістік ресурстар – жұмыс уақыты, шикізат, материалдар, құралдар шығынының техникалық негізделген нормасын белгілейді. СББ бар білікте өндірістің ірі сериялы түрі жағдайында өңдеу кезінде даналық ( $T_{шт}$ ) уақыт анықталады.

Нормасы дара уақыт – бұл нормалауға тең жұмыс көлемінен орындалуға арналған уақыт нормасы, технологиялық операцияны орындау:

$$T_{шт} = t_o + t_b + t_{обс} + t_n,$$

мұндағы  $t_o = \sum t_{oj}$  - операцияға арналған негізгі уақыт, мин;

$t_b$  – көмекші уақыт, мин;

$t_{обс}$  -жұмыс орнына қызмет көрсету уақыты, мин;

$t_{\Pi}$  - жеке қажеттіліктерге арналған уақыт, мин.  
 $i$  – ауыруды орындауға арналған негізгі уақыт:

$$t_o = \frac{L_{\text{дәс}} - D + l}{S_{\text{іәт}}} + \frac{h}{t},$$

мұнда  $L$  – өңделетін беттің ұзындығы, мм;

$l$  – аспаптың ойылу және жүріп өту ұзындығы, мм;

$i$  – жұмыс жүрістерінің саны;

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

$S$  – беріс, мм/айн.

$$t_{o1} = \frac{L_{\text{рез}} - D + l}{S_{\text{мин}}} + \frac{h}{t} = \frac{52 - 18 + 0,5}{358,4} + \frac{7}{0,5} = 14,09 \text{ мин}$$

$$t_{o2} = \frac{L_{\text{рез}} - D + l}{S_{\text{мин}}} + \frac{h}{t} = \frac{50 - 20 + 0,5}{332,4} + \frac{7,5}{0,5} = 15,09 \text{ мин}$$

$$t_o = t_{o1} + t_{o2} = 14,09 + 15,09 = 29,18 \text{ мин}$$

$t_B = t_{B.Y} + t_{M.B}$  —  $t_{B.Y}$  уақытын қамтитын көмекші уақыт, оны орнату мен алуға және қосымша уақытқа  $t_{M.B}$ , бетті өңдеу кезінде қосалқы жүріс пен орын ауыстыруларды орындаумен байланысты, мин

мұнда  $t_{B.Y} =$  дайындаманы орнату және алу – 0,4 мин.

$t_{M.B} =$  өту уақыты, фрезаны орнату-0,38 мин.

$t_B = 0,4 + 0,38 = 0,78$  мин.

$t_{\text{обс}}$  және  $t_{\Pi}$  уақыттары операциялық уақыттан пайыздық қатынаста қабылданады ( $t_{\text{оп}}$ ):

$$t_{\text{оп}} = t_o + t_B$$

$$t_{\text{оп}} = 29,18 + 0,78 = 29,96 \text{ мин.}$$

$$(t_{\text{обс}} + t_{\Pi}) = 0,12 \cdot 4,07 = 0,49 \text{ мин.}$$

$$T_{\text{шт}} = 29,18 + 0,78 + 0,49 = 30,45 \text{ мин.}$$

Дайындық-қорытынды уақыт кіреді:

$$T_{\Pi-3} = T_{\Pi-31} + T_{\Pi-32} + T_{\Pi-33},$$

мұнда  $T_{\Pi-31}$  - кешенге кірген қабылдау уақыты,

$T_{\Pi-31} = 12$  мин;

$T_{\Pi-32}$  - қосымша жұмыс уақыты,

$T_{\Pi-32} = 7$  мин;

$T_{\Pi-33}$  - бөлшектерді сынамалы өңдеу уақыты,

$T_{\Pi-33} = 5$  мин.

$$T_{п-з} = 12 + 7 + 5 = 24 \text{ мин.}$$

Жеке-калькуляциялық уақыт

$$T_{ш-к} = T_{шт} + T_{п-з} / n_3,$$

мұнда  $T_{п-з}$  - партияға дайындық-қорытынды уақыт, мин;  
 $n_3$  - өндіріске қосылатын бөлшектер партиясының мөлшері. Партия мөлшері нақты деректер немесе есеп бойынша (экономикалық тиімділікті бағалау кезінде):

$$n_3 = \frac{P}{S_n}$$

мұнда  $P$  - бөлшектердің жылдық шығарылымы, дана;  
 $S_n$  - жылына іске қосу саны.

Орташа сериялы (жылына 600-1200 бөлшектер) өндіріс үшін

$$S_n = 12 \quad n_3 = \frac{900}{12} = 75 \quad T_{ш-к} = 5,066 + \frac{24}{75} = 5,386 \text{ мин}$$

### 3Токарлық өндеуді жобалау

#### 3.1Токарлық өндеудің технологиялық операцияларын жобалау

##### Қаралай жону Ø 75

$$N_{dv}=19\text{кВт} \quad h=0,9$$

$$\text{Өңдеу } D=75\text{мм}$$

$$\text{кесу тереңдігі мм} \quad t=3,800 \text{ мм}$$

$$\text{беріліс} \quad S=1,3\text{мм/айн}$$

$$\text{Төзімділіктің орташа мәні:} \quad T=60\text{мм}$$

$$C_v=340$$

$$\text{Дәреже көрсеткіштері:} \quad x=0,15; y=0,45; m=0,20$$

$K_v$  коэффициенті  $K_{mv}$  дайындау материалының әсерін ескеретін коэффициенттердің туындысы болып табылады:

$$K_r = 1n_v = 1,75\delta_v = 750$$

$$K_{mv} = \left[ K_r \cdot \left( \frac{750}{\delta_v} \right)^{nv} \right] \quad K_{mv} = 1$$

$$\text{Беттің жағдайы: } K_{nv} = 0,8$$

Құрал материалдары:

$$K_{uv} = 1$$

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{uv} \quad K_v = 0,8$$

$$V = C_v \cdot \frac{K_v}{T^{m \cdot t^x \cdot S^y}} V = 87\text{м/мин}$$

Шпиндельдің айналу жиілігі:

$$n = 1000 \cdot \frac{V}{\pi \cdot D}$$

$$n = 370,242\text{айн/мин}$$

$n = 370\text{айн/мин}$  айналу жиілігін қабылдаймыз

Беріліс жылдамдығы:

$$S_m = S \cdot n \quad S_m = 481\text{мм/мин}$$

Кесу күші:

$$C_p = 200 \quad K_p = 1$$

$$y = 0,75 \quad x = 1 \quad n_1 = 0$$

$$P_z = 10 \cdot C_p \cdot K_p \cdot t^x \cdot S^y \cdot V^{n_1}$$

$$P_z = 9,253 \cdot 10^3 \text{Н}$$

Кесу қуаты:

$$N = \frac{Pz \cdot V}{1020 \cdot 60} N = 13,189$$

Кесу қуаты бойынша тексеру:

$$N_{рез} \leq N_{dv} \cdot h$$
$$N_{dv} \cdot h = 13,2 \leq 17,1$$

**Тазалай жону  $\varnothing 71,2$**

$$N_{dv} = 19 \text{ кВт} \quad h = 0,9$$

$$\text{Өңдеу } D = 71,2 \text{ мм}$$

$$\text{кесу тереңдігі } t = 0,9 \text{ мм}$$

$$\text{беріліс} \quad S = 0,13 \text{ мм/об}$$

$$\text{Төзімділіктің орташа мәні: } T = 60 \text{ мм} \quad C_v = 340$$

$$\text{Дәреже көрсеткіштері: } x = 0,15; y = 0,45; m = 0,20$$

$K_v$  коэффициенті  $K_{mv}$  дайындау материалының әсерін ескеретін коэффициенттердің туындысы болып табылады:

$$K_r = 1 \quad n_v = 1,75 \quad \delta_v = 750$$
$$K_{mv} = \left[ K_r \cdot \left( \frac{750}{\delta_v} \right)^{n_v} \right] \quad K_{mv} = 1$$

$$\text{Беттің жағдайы: } K_{nv} = 0,8$$

Құрал материалдары:

$$K_{uv} = 1$$
$$K_v = K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{uv} \quad K_v = 0,8$$
$$V = C_v \cdot \frac{K_v}{T^m \cdot t^x \cdot S^y} V = 87 \text{ м/мин}$$

Шпиндельдің айналу жиілігі:

$$n = 1000 \cdot \frac{V}{\pi \cdot D}$$
$$n = 1364,626 \text{ айн/мин}$$

$n = 1370$  айн/мин айналу жиілігін қабылдаймыз

Беріліс жылдамдығы:

$$S_m = S \cdot n \quad S_m = 481 \text{ мм/мин}$$

Кесу күші:

$$C_p = 200 \quad K_p = 1$$

$$y = 0,75 \quad x = 1 \quad n1 = 0$$

$$Pz = 10 \cdot Cp \cdot Kp \cdot t^x \cdot S^y \cdot V^{n1}$$

$$Pz = 387 \text{ Н}$$

Кесу қуаты:

$$N = \frac{Pz \cdot V}{1020 \cdot 60}$$

Кесу қуаты бойынша тексеру:

$$N_{рез} \leq N_{dv} \cdot h$$

$$N_{dv} \cdot h = 1,9 \leq 17,1$$

### 3.2 Операцияларды технологиялық нормалау

Бастапқы деректер:

№ 10 токарлық операция үшін технологиялық нормалауды жүргіземіз; бөлшек салмағы 13,1 кг; орташа сериялы өндіріс, бөлшектер партиясының мөлшері 1000 дана.

СББ бар білдекте өндірістің орта сериялы түрі жағдайында өңдеу кезінде бір данадан ( $T_{шт}$ ) және бөлшектер партиясына дайындық – қорытынды уақыттан ( $T_{п-з}$ ) тұратын даналы уақыт ( $T_{шт}$ ) анықталады, ол тәуелділік бойынша анықталады [9]:

$$T_{шт-к} = \frac{T_{п-з}}{n} + T_{шт};$$

мұнда  $T_{п-з}$ -дайындық-қорытынды уақыт, мин;

$n$  -өндіріске қосылатын бөлшектер партиясының мөлшері, дана

$T_{шт}$ -формула бойынша есептелетін уақыт:

$$T_{шт} = T_o + T_v + T_{об} + T_{от};$$

$T_o = \sum T_{oj}$ - операцияға негізгі уақыт, мин;

$T_v$ - көмекші уақыт, мин;

$T_{об}$  - жұмыс орнына қызмет көрсету уақыты, мин;

$T_{от}$ - демалуға және жеке қажеттіліктерге уақыт, мин.

$j$  -ауысуды орындауға арналған негізгі уақыт:

$$T_o = \frac{l_{черн1}}{n_{черн1} S_{черн1}} + \frac{l_{черн2}}{n_{черн2} S_{черн2}} + \frac{l_{черн3}}{n_{черн3.1} S_{черн3.1}} + \frac{l_{чист1}}{n_{чист1} S_{чист1}} + \frac{l_{чист2}}{n_{чист2} S_{чист2}}$$

$$+ \frac{l_{чист3}}{n_{чист3} S_{чист3}}$$



мұндағы: 1-жұмыс жүрісінің және құрал-сайманның жүрісінің жиынтық ұзындығы, мм;

$l_{\text{черн1}}$  -мойынды бастапқы өңдеу кезінде жұмыс жүрісінің және құрал-сайманның жүрісінің жиынтық ұзындығы, мм;

$l_{\text{черн2}}$  -шеттерін бастапқы өңдеу кезінде жұмыс жүрісінің және құрал-сайманның жүрісінің жиынтық ұзындығы 5, мм;

$l_{\text{черн3}}$ -бұрғышты бастапқы өңдеу кезінде жұмыс жүрісінің және құрал-сайманның жүрісінің жиынтық ұзындығы, мм;

$l_{\text{чист1}}$  -мойынды таза өңдеу кезіндегі жұмыс жүрісінің және құралдың жүрісінің жиынтық ұзындығы, мм;

$l_{\text{чист2}}$  -шеттерін таза өңдеу кезінде жұмыс жүрісінің және құралдың жүрісінің жиынтық ұзындығы 5, мм;

$l_{\text{чист3}}$  -буртикті таза өңдеу кезіндегі жұмыс жүрісінің және құралдың жүрісінің жиынтық ұзындығы

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

$S$ -беріліс, мм / айн;

$$T_o = \frac{37}{370 \cdot 1,3} + \frac{10}{350 \cdot 1,3} + \frac{45}{340 \cdot 1,3} + \frac{37}{1370 \cdot 0,13} + \frac{10}{640 \cdot 0,25} + \frac{45}{1080 \cdot 0,13} \\ = 0,79 \text{ мин}$$

Қосалқы уақыт жеке тәсілдерге кететін уақыт шығынынан тұрады:

$$T_B = T_{\text{у.с.з.о}} + T_{\text{м.в}}$$

мұнда  $T_{\text{у.с.з.о}}$  -бөлшектерді орнату, алу, бекіту және есептен шығару уақыты, мин;

$T_{\text{м.в}}$  - беттерді өңдеу кезінде қосалқы жүрістер мен орын ауыстыруларды орындаумен байланысты машиналық-көмекші уақыт, мин;

ЭЖ-де келтірілген жаппай өндіріске арналған қосалқы уақыт нормативтері. Орташа сериялы өндірісте  $k$  коэффициентін – 1,85 қолдана отырып оқу мақсатында сериялық өндірісте көмекші уақытты нормалау үшін де пайдалануға болады.

Өздігінен орталықты патронда бөлшектерді орнату, алу, бекіту және есептен шығару уақыты:

$$T_{\text{у.с.з.о}} = 0,25 \text{ мин};$$

Машиналық-көмекші уақыт позициялаумен, станоктың жұмыс органдарын жылдам жылжытумен, өңдеу аймағына ось бойымен құралды келтірумен және кейіннен бұрумен, револьверлік бастиекті бұру жолымен кесетін құралды Автоматты ауыстырумен байланысты тәсілдер кешенін қамтиды.

$$T_{\text{м.в}} = T_1 + T_2 + T_3$$

мұнда  $T_1$  – бос жүрістің орнын ауыстыру уақыты;

$T_2$  – револьверлік бастың бұрылу уақыты;

$T_3$  – шпиндельдің қозғалысын реверсиялау уақыты;

Бос жүрістің орнын ауыстыру уақытын мына формула бойынша есептейміз:

$$T_1 = \frac{l_{\text{х.п}}}{S_{\text{х.п}}}$$

мұнда  $l_{\text{х.п}}$  – бос орын ауыстырудың ұзындығы, мм;

$S_{\text{х.п}}$  – бос орын ауыстыруларды минуттық беру, мм/мин; таб-дан алынады. 12 605 /8/ 500/0,12 қатынасы ретінде, яғни осы ұзындықтың базалық ұзындығы мен бос қозғалу уақытының қатынасы.

$$T_1 = \frac{532 \cdot 0,12}{500} = 0,14 \text{ мин.}$$

Револьверлік бастың бұрылысы табадан аламыз. 12 бет 605 /8/ және револьверлік бастың бұрылуының қажетті санына көбейтеміз:

$$T_2 = 0,06 \cdot 2 = 0,12 \text{ мин.}$$

Шпиндельдің қозғалысын реверсиялау уақыты шпиндельді тоқтату және айналдыру сомасы ретінде алынады:

$$T_3 = 0,1 + 0,1 = 0,2 \text{ мин.}$$

Бұдан бұрын алынған деректерді ауыстыра отырып, машина-көмекші уақытты анықтаймыз:

$$T_{\text{м.в}} = 0,14 + 0,12 + 0,2 = 0,46 \text{ мин.}$$

Қосалқы уақытты анықтаймыз:

$$T_{\text{в}} = 0,25 \cdot 1,85 + 0,46 = 0,92 \text{ мин.}$$

Жұмыс орнына қызмет көрсету уақытын және жеке қажеттіліктерге кететін уақытты таб-дан аламыз. 12 605 /8/ бет, олардың әрқайсысы негізгі және көмекші уақыт сомасы ретінде есептелетін операциялық уақыттың 9% - ына тең:

$$T_{\text{оп}} = 0,79 + 0,92 = 1,71 \text{ мин.}$$

$$T_{\text{об}} = 0,09 \cdot 1,71 = 0,15 \text{ мин.}$$

$$T_{\text{от}} = 0,15 \text{ мин.}$$

Бір уақытты анықтаймыз:

$$T_{\text{шт}} = 0,79 + 0,92 + 0,15 + 0,15 = 2,01 \text{ мин.}$$

СББ бар білдектерде өңдеу кезінде дайындық-қорытынды уақытты анықтамалық әдебиеттен аламыз 604 /8 бет/:  $T_{\text{п-з}} = 12 \text{ мин.}$

Дана-калькуляциялық уақыт:

$$T_{\text{ш-к}} = \frac{12}{300} + 2,01 = 2,05 \text{ мин.}$$

## 4 Білдек айлабұйымының есебі

### 4.1 Кілтекті саңылау өндеуге арналған құрылғыны жобалау

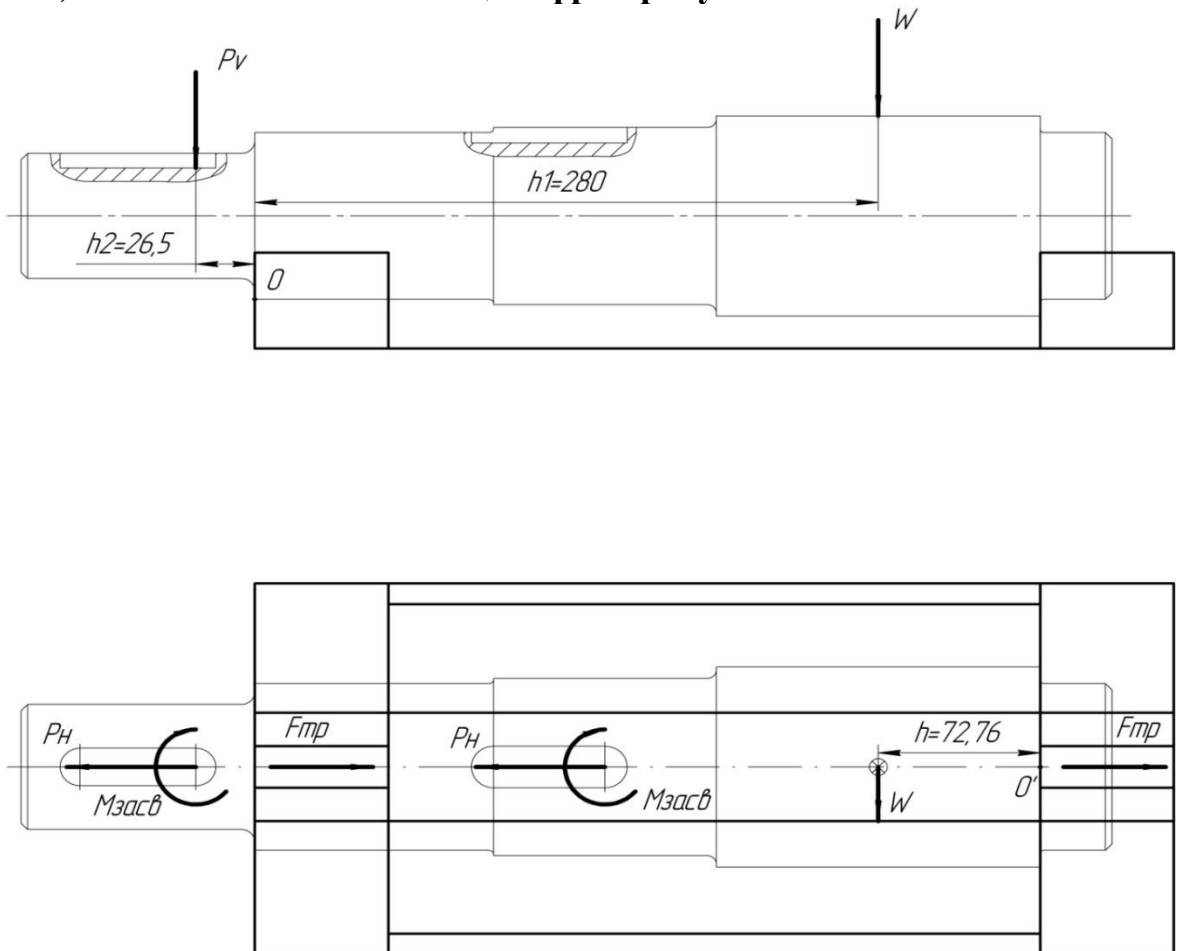
Кілтекті саңылауды өндеуге арналған құрылғыны жобалаймыз. Орнату призмада жүргізіледі және сығылады. Қондырғыда дайындаманы бекіту Күшін есептеу.

Бекіту күшін анықтау үшін жұмыс процесінде дайындамаға әсер ететін кесу күшін білу қажет.

Кілтекті ойықтарды фрезерлеу кезінде:  $P_x$ -осьтік күш ( беру күші) біздің жағдайда тіректерге бекіту күшіне параллель бағытталған ;  $P_z$  – жанама күш ( фрезерлеу кезінде қуатты анықтайды);  $P_y$  - радиалды күш ( өңделетін бетке қалыпты бағытталған).

Осы жағдайларда кесу Күшін орналастыру кезінде дайындаманы бүйір, осьтік бағыттарда жылжытуға және дайындаманы призмаға қатысты бұрауға тырысады.

#### 1) ені 18 мм кілтекті оқты фрезерлеу:



5- сурет- W бекіту күшін анықтау үшін есептеу схемасы

Пазды фрезерлеу кезінде  $P_z$  кесу күші пайда болады, ол  $P_H$  –көлденең құраушыдан тұратын кесудің Күшін қарастырады, ол дайындаманы осьтік бағытта жылжытады, және  $P_V$  -тік құраушыдан тұрады.

$$P_z = 1170 \text{ Н};$$

$$P_H = (1,0..1,2) \cdot P_z = 1,1 \cdot 1170 = 1287 \text{ Н};$$

$$P_V = (0,2..0,3) \cdot P_z = 0,25 \cdot 1170 = 293 \text{ Н};$$

**Бұрғылау кезінде дайындаманың қозғалмауы шарты:**

$$\sum M_{кр}(O) = 0$$

$$P_V \cdot h_2 - W \cdot h_1 = 0$$

мұнда  $P_V$ - $P_z$  күшінің тік құраушысы,  
 $W$ -бекіту күші;

$$W_1 = P_V \cdot h_2 / h_1 = 293 \cdot 26,5 / 280 = 27,73 \text{ Н}$$

$$\sum M_{кр}(O') = 0$$

$$M_{засв} + W \cdot h = 0$$

$$W_2 = M_{засв} / h = 34,55 / 0,07276 = 474,85 \text{ Н}$$

**Фрезерлеу кезінде дайындаманың қозғалмауы шарты:**

$$\sum F(X) = 0$$

$$F_{тр} = W \cdot f$$

$$F_{тр} = P / 2$$

$$W = P / (2 \cdot f)$$

мұнда  $F_{тр}$  - біліктің призмамен жанасу орындарында пайда болатын үйкеліс күші.

$f$  -үйкеліс коэффициенті (Болат бойынша  $f=0,15$ )

$$W_3 = 1287 / (2 \cdot 0,15) = 4290 \text{ Н}$$

**2) ені 20 мм кілтекті оқаны фрезерлеу:**

$$P_z = 1249 \text{ Н};$$

$$P_H = (1,0..1,2) \cdot P_z = 1,1 \cdot 1249 = 1373 \text{ Н};$$

$$P_V = (0,2..0,3) \cdot P_z = 0,25 \cdot 1249 = 312 \text{ Н};$$

**Бұрғылау кезінде дайындаманың қозғалмауы шарты:**

$$\sum M_{кр}(O') = 0$$

$$M_{засв} + W \cdot h = 0$$

$$W_4 = M_{\text{засв}}/h = 42,5/0,07276 = 584,11 \text{ Н}$$

**Фрезерлеу кезінде дайындаманың қозғалмау шарты:**

$$\sum F(X) = 0$$

$$F_{\text{тр}} = W \cdot f$$

$$F_{\text{тр}} = P/2$$

$$W = P/(2 \cdot f)$$

$$W_5 = 1373/(2 \cdot 0,15) = 4577 \text{ Н}$$

Бекітудің ең үлкен күшін таңдаймыз  $W_{\text{max}}$ ,  $W_{\text{max}} = W_5 = 4577 \text{ Н}$ .  
Бекітудің сенімділік коэффициентін анықтаймыз,

$$K = 1,5 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6,$$

мұнда  $K_1$ -өңделетін беттердегі кездейсоқ кедір-бұдырлықтан кесу күштерінің ұлғаюына ескеретін коэффициент  $K_1 = 1,5$ ;  
 $K_2$ -кесу құралының нығыздалуының салдарынан кесу күштерінің ұлғаюын сипаттайды;  $K_2 = 1,2$ ;  
 $K_3$ -үзік кесу кезінде кесу күштерінің ұлғаюын ескереді,  $K_3 = 1$   
 $K_4$ -қысқыш механизмдегі бекіту күшінің тұрақтылығын сипаттайды,  $K_4 = 1,3$  ;  
 $K_5$ -қол қысқыш механизмдердің эргономикасын сипаттайды,  $K_5 = 1$   
 $K_6$ -тегіс беттермен тұрақты тіректерге орнатылған дайындаманы бұруға ұмтылатын сәттердің болуын ескереді,  $K_6 = 1$ .

Қор коэффициенті:

$$K = 1,5 \cdot 1 \cdot 1,3 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1 = 2,34;$$

$$W_{\text{закр}} = W_{\text{max}} \cdot K = 2,34 \cdot 4577 = 10500 \text{ Н}$$

## 4.2 Гидроцилиндрдің соташығындағы күшті анықтау

Бекітудің бұл күші гидроцилиндрдің штокындағы күшті анықтау үшін қолданылады.

Гидроцилиндрдің соташығындағы күш:

$$\sum M_{\text{кр}}(O) = 0$$

$$Q \cdot h + W \cdot h' = 0, Q = W \cdot h' / h$$

$$Q = 10500 \cdot 60 / 50 = 12600 \text{ Н.}$$

Соташықта нақты күшті табу үшін теңдеуден (тәуелділіктен) гидроцилиндрдің соташық диаметрін анықтаймыз:

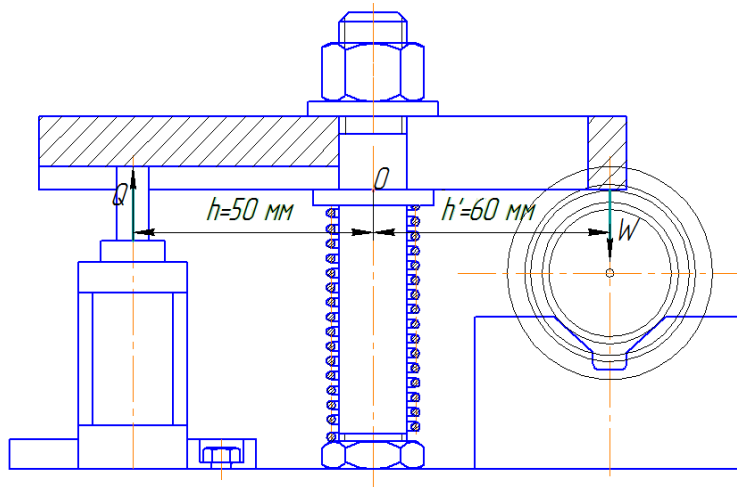
$$Q = p \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

мұндағы  $p$ -желідегі жұмыс сұйықтығының қысымы, МПа;  
 $d$ -гидроцилиндр соташығының диаметрі, мм.

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{p \cdot \pi}}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 12600}{2,5 \cdot 3,14}} = 80 \text{ мм}$$

3)            4)



6– сурет-Гидроцилиндрдің соташығындағы күшті анықтауға арналған есептік сызба

$D=80$  мм Гидроцилиндрді 19899-74 МЕСТ бойынша қабылдаймыз, осы Гидроцилиндрді пайдалану өңдеу процесінде дайындаманың өзгермейтін бір жақты жағдайын сақтауға мүмкіндік береді, ал соташықтағы нақты күш мына формула бойынша:

$$Q = 2,5 \cdot \frac{3,14 \cdot 80^2}{4} = 12560 \text{ Н}$$

## ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жобаны орындау барысында машина жасау технологиясының келесіміндеттері шешілді:

-өндіріс түрін анықтау;  $N=5000$  бөлшектерді шығарудың жылдық көлемі бар ірі сериялы өндіріс түрі.

-дайындаманы алу әдісін таңдау; дайындаманы алу әдісі жабық штампта ҚПЫП штамптау, өйткені бұл әдіс неғұрлым үнемді.

-әдіптерді есептей отырып, бөлшектерді дайындаудың маршруттық-операциялық процесін әзірлеу; біліктің ұзындығы  $490 \pm 0,031$  (Ra 6,3); біліктің мойын диаметрі  $\varnothing 80k6^{+0,021}_{+0,002}$  (Ra 0,8).

-кесу режимдерін есептеу және операцияларды техникалық нормалау

Сонымен қатар, білдекті құрылғыларды жобалау және есептеу бойынша, сондай-ақ СББ бар білдектерді қолданудың экономикалық тиімділігін анықтау бойынша қосымша дағдылар алынды. 6P13Ф3 білдегінде кілтекті паздарды фрезерлеуге арналған білдек құрылғысы жобаланды. 6P13Ф3 білдегіне арналған кілтекті паздарды фрезерлеу картасы жасалды. Сондай-ақ маятникті беретін 6P13Ф3 білдегінде кілтекті ойықтарды фрезерлеудің балама операциясы жобаланып, ең үнемді таңдап, техникалық процеске қосылды. Ең үнемді-6P13Ф3 білдекте фрезерлеу операциясы. Жылдық үнемдеу мөлшері: 88599,83902 тг. фрезерлік операцияға құжаттар жиынтығы жасалды. Дипломдық жобаға иллюстрация ретінде білік дайындамасының үшөлшемді модельдері, бөлшектер қолданылды.



## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Мостальгин Г.П., Орлов В.Н. Проектирование технологических процессов обработки заготовок: Учебное пособие.- Свердловск: УПИ, 1991.- 112с.
- 2 Справочник технолога-машиностроителя: В 2-х т. Т.1 / Под ред. А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова. - М.: Машиностроение, 1985. - 656с.
- 3 Справочник технолога-машиностроителя: В 2-х т. Т.2 / Под ред. А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова. - М.: Машиностроение, 1986. - 496с.
- 4 Косилова А.Г., Мещеряков Р.К., Калинин М.А. Точность обработки, заготовки припуски в машиностроении : Справочник технолога. - М.: Машиностроение, 1976. - 288с.
- 5 Горбацевич А.Ф., Шкред В.А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. - Мн.: Выш. школа, 1983. - 256с.
- 6 Краткий справочник металлиста / Под общей ред. П.Н. Орлова, Е.А. Скороходова. - М. : Машиностроение, 1987. - 960с.
- 7 Прогрессивные режущие инструменты и режимы резания металлов : Справочник / Под общ. ред. В.И. Баранчикова. - М.: Машиностроение, 1990.- 400с.
- 8 Экономическое обоснование области применения металлорежущих станков с ЧПУ / В.Л. Кубланов и др.- М.: Машиностроение, 1987. - 152с
- 9 Обработка металлов резанием : Справочник технолога / Под общ. ред. А.А. Панова. - М.: Машиностроение, 1988. - 736с.
- 10 Определение экономической эффективности технологических процессов : Метод. указания. - Курган : КМИ, 1994. - 28с.
- 11 Вульф А.М. Резание металлов. - Л. : Машиностроение, 1973. - 496с.
- 12 Станочные приспособления : Справочник. В 2-х т. Т.1 / Под ред. Б.Н. Вардашкина, А.А. Шатилова. - М.: Машиностроение, 1984. - 592с.
- 13 Станочные приспособления : Справочник. В 2-х т. Т.2 / Под ред. Б.Н. Вардашкина, А.А. Шатилова. - М.: Машиностроение, 1984. - 656с.