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

Қуанышбек Диана Сабырбекқызы

# «САМ жүйесінде цилиндрлік бәсендеткіш шығаратын механикалық-құрастыру бөлімін жобалау және білікті механикалық өңдеу технологиясын жасау. Жылдық шығару бағдарламасы 25000 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: «САМ жүйесінде цилиндрлік бәсендеткіш шығаратын механикалық-құрастыру бөлімін жобалау және білікті механикалық өңдеу технологиясын жасау. Жылдық шығару бағдарламасы 25000 дана»

5В071200 – «Машина жасау»

Орындаған Қуанышбек Д.С.

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 *Қуанышбек Диана Сабырбекқызы*
Тақырыбы*: «САМ жүйесінде цилиндрлік бәсендеткіш шығаратын механикалық-құрастыру бөлімін жобалау және білікті механикалық өңдеу технологиясын жасау. Жылдық шығару бағдарламасы 25000 дана»*
Университет ректорының *«  » 2019ж. №  бұйрығымен бекітілген*
Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі *«06» маусым 2020ж.*
Дипломдық жобаның бастапқы берілістері *цилиндрлік бәсендеткіштің 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) цилиндрлік бәсендеткіштің құрастыру технологиясы; б) біліктің механикалық өңдеудің технологиялық үрдістері; в) металлкескіш станоктың қондырғысын 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 *15 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 | 15.04.20ж. – 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_____Д.С.Қуанышбек

Күні « ____» _____ 2020ж.

## АҢДАТПА

Берілген дипломдық жобада бәсендеткәшті шығаратын және біліктің механикалық өңдеудің технологиялық процессті жобалаудың жалпы көрінісі қарастырылды. Алынған мәліметтерге сай құрастыруға және өңдеуге техникалық талаптардың анализі жүргізілді. Берілген шығару бағдарламасына сай өндірістің типі анықталды, таңдау және дайындаманы жасау әдісінің негізделуі жүргізілді. Тораптың құрастырылуының технологиялық сұлбасы жасалынды,сонымен қатар тетіктің жеке беттерінің маршрутты өңделуі және оны жалпы өңдеудің операционды технологиялар жасалынды. Тетік өңдеуінің технологиялық процессін жобалаудың жолында технологиялық процессті нормалау орындалды, тетік жасалуының еңбексыйымдылығы және бұйым жасаудың жалпы еңбексыйымдылығы анықталды.



## АННОТАЦИЯ

В данном дипломном проекте рассмотрена общая картина проектирования технологического процесса изготовления редуктора и механической обработки вала. На основе имеющихся данных произведён анализ технических требований на сборку и обработку. С учетом заданной программы выпуска определен тип производства, произведен выбор и обоснование метода изготовления заготовки. Разработаны технологические схемы сборки узла, также маршруты обработки отдельных поверхностей детали и операционной технологии обработки детали. В ходе проектирования технологического процесса обработки детали, выполнено нормирование технологического процесса, определена трудоёмкость изготовления детали и общей трудоёмкости изготовления изделия.



## THE SUMMARY

This graduation project discusses the overall picture of the design of the technological process of manufacturing the gearbox and mechanical processing of the shaft. On the basis of the available data the analysis of technical requirements on assemblage and processing is carried out. Taking into account the set program of release the manufacture type is defined, the choice and a substantiation of a method of manufacturing of preparation is made. Technological schemes of assemblage of knot, as route of processing of separate surfaces of a detail and operational technology of its processing, in general are developed. During designing of technological process of processing of a detail, rationing is carried out, labour input of manufacturing of a detail and the general labour input of manufacturing of a product is defined.

## МАЗМҰНЫ

Кіріспе 7
1 Технологиялық бөлім 8
1.1 Бөлшек конструкциясының технологиялылығын талдау 8
1.2 Өндіріс типің анықтау. Механикалық өңдеу технологиялық процессін әзірлеу, өлшеу жабдықты және станоктарды таңдау 8
1.2.1 Механикалық өңдеу технологиялық процессін әзірлеу, өлшеу жабдықты және станоктарды таңдау 9
1.3 Дайындама таңдау және оның құнын анықтау 11
1.4 Механикалық өңдеу әдіптерін есептеу 13
1.5 Кесу режимі элементтері мен негізгі уақытты есептеу 14
1.6 Технологиялық уақытты нормалау 28
2 Конструкторлық бөлім 31
2.1 Кескіш құралдарды жобалау және есептеу 31
3 Ұйымдастыру бөлімі 33
3.1 Өндірістің негізгі жабдықтар санын анықтау 34
3.2 Механикалық бөлімінің ауданын анықтау 35
Қорытынды 39
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі 40

# КІРІСПЕ

Қазақстан Республикасының экономикасы даму барысында маңызды орын алатын машинажасау саласы болып табылады және халық шаруашылық барлық тармақтарының техникалық алға басуының негізін қамтамасыздандырады.

Машина жасау деңгейінің өсуі бұл техникалық процесстердің негізгі факторлары болып табылады. Жалпы өнім шығарудағы машина жасау кешенінің үлес салмағы. Машина жасау кешені - шаруашылықтың әр түрлі салаларына құрал-жабдық, елдің қорғаныс жағдайы үшін қару-жарақ, халыққа қажетті тауарлар (мысалы, автокөліктер теледидарлар, кір жуатын машиналар) шығарумен айқындалады. Машина жасауда өндірісті кешенді автоматтандыруға арналған машиналар мен қазіргі сенімді де тиімді жаңа жүйелер құрылып, игерілді. Бұл қолдың күшімен аз қажет етіп, жоғары сапалы өнім алуға мүмкіндік береді.

Еңбек өнімділігі мен барлық экономиканың ғылыми-техникалық жағынан алға басуы, елдің қауіпсіздігі оның даму деңгейімен тығыз байланысты. Машина жасау кешені басқа да салааралық кешендермен тығыз өндірістік байланыста болады. Ол жылу электр кешені (ЖЭК) өнімдерінсіз жұмыс істеуі мүмкін емес, сондай-ақ ЖЭК машина жасаудан энергетикалық, тау-кен өндірісі машиналарын және басқа да құрал-жабдықтар, әр түрлі машиналар алады. Машина жасау кешені металлургия балқытқан металды пайдаланып, оған техника, шикізат (мысалы, металл сынығы) жеткізеді. Машина жасау үшін көп мөлшерде химиялық тауарлар (пластмасса, синтетикалық талшық пен каучук, бояу) жұмсалады.

## 1 Технологиялық бөлім

### 1.1 Бөлшек конструкциясының технологиялылығын талдау

Бөлшек - білік. Бұл бөлшек жинақталған каток рычагы және тірек каток қорабына кіреді. Айтылған қорап шынжыр табанды жүргізгіш бөлігі болып табылады яғни (ГТТ-Шынжыртабан көлік сүйрегіш) ГТТтің жүріс бөлігіне (ходовая часть) кіреді.

Бөлшек – білік, 38ХС МЕСТ 4543-71 материалдан жасалған және ол ГТТтің жүріс бөлігіне кіретін жауапты бөлшектердің бірі болып табылады. Болат 38ХС МЕСТ 4543-71 материалды 40ХС МЕСТ 4543-71 болатқа ауыстыруға болады. Бөлшектің тағайындауы жауапты болғаның ескере отырып хромкремнийлі болаттан осы бөлшекті жасау орынды болып табылады.

1.1 кесте - 38ХС болаттың химиялық құрамы

| C | S | P | Cr |
|---|---|---|---|
| | Аспау керек | | |
| 0,38 | 0,015 | 0,03 | 1 |

Болаттың механикалық қасиеттері δ=12, σв=932МПа, σт=735МПа.

Бөлшек өстердің көбі сияқты технологиялылығы жоғары, бірақ шағын күрделікті өс аяқтағы лысканың қалыптастыруы етеді. Лысканы формалау үшін арнайы жабдық жасау керек. Қалған беттерді өндеу өкілдік етпейді.

### 1.2 Өндіріс типің анықтау. Механикалық өңдеу технологиялық процессін әзірлеу, өлшеу жабдықты және станоктарды таңдау

Есептеуге керекті шамалар :
Бұйым шығарудың жылдық бағдарламасы N1 = 25000 дана
Қосалқы бөлшектер проценті β = 10%
Кәсіпорын жұмыс режимі 1 смена.
Жылдық бағдарламасы [Л 5] 19 бет
N = N1*m*(1+β/100) = 25000*2*(1+10/100) =55000 дана
Жабдық жұмыс істейтің уақытының жылдық қоры Fд = 2030 ч. [Л 5]
Бөлшек шығару такті tв , мин/дана:
tв = Fд * 60 / N = 2030*60/55000=2,21 мин/дана
Операция саны n =10
Барлық операция бойынша дана-калькуляциялық уақыт: ΣТшт =14,61 мин.
Орташа дана-калькуляциялық уақыт, мин:
Тшт. ср = ΣТшт /n =14,61/10=1,46 мин
Кейбір опреацияларда даналық уақыт бөлшек шығару тактінан үлкен болғандықтан (бірнеше станоктарда өңделеді) орташа даналық уақытты

есептегенде сол операцияларға даналық уақыттың орнына шығару тактінің мәнің аламыз.
Сериялық коэффициент
kc = tв/ Тшт. ср =6,15/1,46=4,21
Сериялық коэффициент 2-10 арасында болғандықтан өндіріс түрі:
орта сериялық.

### 1.2.1 Механикалық өңдеу технологиялық процессін әзірлеу, өлшеу жабдықты және станоктарды таңдау

1.2 кесте - Өндірістегі білік бөлшегінің механикалық өңдеу технологиялық процесі

| № | Операция мазмұны | Жабдық | Даналық уақыт |
|---|---|---|---|
| 000 | Дайындама | Фрезер-кесу 8Б66 | 1,7 |
| 005 | Фрезерлеу | Фрезер-центрлеу ж/автомат 2Г942 | 0,44 |
| 010 | Бұрғылау | Агрегатты - бұрғылау 13А228 | 4,92 |
| 015 | Аралық бақылау | | |
| 020 | Термооңдеу | | |
| 025 | Бұрғылау | Тік бұрғылау 2Н135 | 1,1 |
| 030 | Токарлық | Токар винт кесу СББмен 16К20Ф3С232 | 1,7 |
| 035 | Токарлық | Токар винт кесу СББмен 16К20Ф3С232 | 1,2 |
| 040 | Фрезерлеу | Көлденен фрезерлеу 6М82 | 1,86 |
| 045 | Бұрғылау | Тік бұрғылау 2Н135 | 1,1 |
| 050 | Бұрғылау | Тік бұрғылау 2Н135 | 0,3 |
| 055 | Ажарлау | Центрсіз ажарлау 3М164А | 0,7 |
| 060 | Слесарлық | | |
| 065 | Жуу | Жуу машина | |
| 075 | Соңғы бақылау | | |

Өндірістегі механикалық өңдеудің технологиялық процесін жақсарту ұшін біздің жасағанымыз келесі болды. Жанадан жоғарыөңімді аспаппен жабдық пайдаланды. Жанартылған технологиялық процесінде таза, кара және аралық базалар бірліктің принциптарына сәйкес келеді. Механикалық өңдеуге еңгізілген өзгерістер: жанадан СББмен станоктарды еңгізу (осыған орай даналық уақыты азаяды) дайындама алу әдісің өндіріс түріне қарап жанадан таңдау. 010 операцияда өндіріс түріне қарай агрегатты-бұрғылай станокты универсалды көп мақсатты СББмен бұрғылау –фрезерлеу – жону ИР500МФ4 станокка ауыстыру. Осыған орай 045 және 050 операцияларды біріктіру қажет.

1.3 кесте - Жанартылған каток өсі бөлшегің механикалық өңдеу технологиялық процесс

| № | Операция мазмұны | Жабдық | Даналық уақыт |
|---|---|---|---|
| 000 | Дайындама | Фрезер-кесу 8Г642 N=5,5кВт | |
| 005 | Фрезерлеу | Фрезер-центрлеу ж/автомат | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | 2Г942 N=7,5кВт | |
| 010 | Бұрғылау | Бұрғылау-фрезерлеу-жону СББмен станок ИР500МФ4, N=14кВт | |
| 015 | Аралық бақылау | | |
| 020 | Термоөңдеу | | |
| 025 | Бұрғылау | Тік бұрғылау 2Н135 N=4кВт | |
| 030 | Токарлық | Токар– винткесу СББмен 16К20Ф3, N=10кВт | |
| 035 | Токарлық | Токарно – винторезный С ЧПУ 16К20Ф3, N=10кВт | |
| 040 | Фрезерлеу | Көлденен фрезерлеу 6Р82Г, N=7,5кВт | |
| 045 | Бұрғылау | Тік бұрғылау 2Н135, N=4кВт | |
| 050 | Ажарлау | Центрсіз ажарлау 3М184А, N=11кВт | |
| 055 | Слесарлық | | |
| 060 | Жуу | Жуу машина | |
| 065 | Соңғы бақылау | | |

1.4 кесте - Жабдықты және өлшеу аспаптар

| № | Операция мазмұны | Жабдық | Бақылау аспап |
|---|---|---|---|
| 000 | Дайындама | Фрезер-кесу 8Г642 N=5,5кВт | Метал өлшегіш 0-500-0,5 МЕСТ 427-75 |
| 005 | Фрезерлеу | Фрезер-центрлеу ж/автомат 2Г942 N=7,5кВт | Калибр скоба 305+-1 МЕСТ 2216-84 |
| 010 | Бұрғылау | Бұрғылау-фрезерлеу-жону СББмен станок ИР500МФ4, N=14кВт | Штангенциркуль ШЦ -2-0,05 0-250 МЕСТ 166-89<br>Штангенглубиномер 0-250 -0,05 МЕСТ 166-80<br>Шаблон 3+-1х30 195-21778 |
| 015 | Аралық бақылау | | Калибр скоба 305+-1 МЕСТ 2216-84<br>Штангенциркуль ШЦ -2-0,05 0-250 МЕСТ 166-89<br>Штангенглубиномер 0-250 -0,05 МЕСТ 166-80<br>Шаблон 3+-1х30 195-21778 |
| 020 | Термоөңдеу | | |
| 025 | Бұрғылау | Тік бұрғылау 2Н135 N=4кВт | Шаблон 40х60 |
| 030 | Токарлық | Жону– винткесу СББмен 16К20Ф3, N=10кВт | Штангенциркуль ШЦ -2-0,05 0-250 МЕСТ 166-89<br>Штангенциркуль ШЦ -1-0,1 0-125 МЕСТ 166-89<br>Шаблон радиусный РШ-1 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | МЕСТ 4126-82<br>Шаблон 7-1х45 195-21785 |
| 035 | Токарлық | Жону– винткесу СББмен 16К20Ф3, N=10кВт | Штангенциркуль ШЦ -2-0,05 0-250 МЕСТ 166-89<br>Штангенциркуль ШЦ -1-0,1 0-125 МЕСТ 166-89<br>Шаблон фасочный 0-5х45 АЕЦ 8371-4178<br>Шаблон фасочн. внутренний РМ 8371-4207<br>Шаблон 4+-0,5 195-21297<br>Калибр кольцо резьбовое М45х2-6g «ПР» МЕСТ 17763-72<br>«НЕ» МЕСТ 17764-72<br>Калибр скоба Ø 44,8-0,13 МЕСТ 2216-84<br>Шаблон радиусный РШ-1 МЕСТ 4126-82 |
| 040 | Фрезерлеу | Көлденен фрезерлеу 6Р82Г, N=7,5кВт | Шаблон радиусный РШ-1 МЕСТ 4126-82<br>Штангенциркуль ШЦ -1-0,1 0-125 МЕСТ 166-89 |
| 045 | Бұрғылау | Тік бұрғылау 2Н135, N=4кВт | Калибр тығын Ø5+0,3 по МЕСТ 1 4827-79<br>Шаблон 1х45 195-212474 |
| 050 | Ажарлау | Центрсіз ажарлау 3М184А, N=11кВт | Калибр скоба Ø55-0,019 МЕСТ 2216-84<br>Микрометр МК 50-75 МЕСТ 6507 -78<br>Кедір-бұдырлық үлглері МЕСТ 9378-75 |
| 055 | Слесарлық | | |
| 060 | Жуу | Жуу машина | |
| 065 | Соңғы бақылау | | |

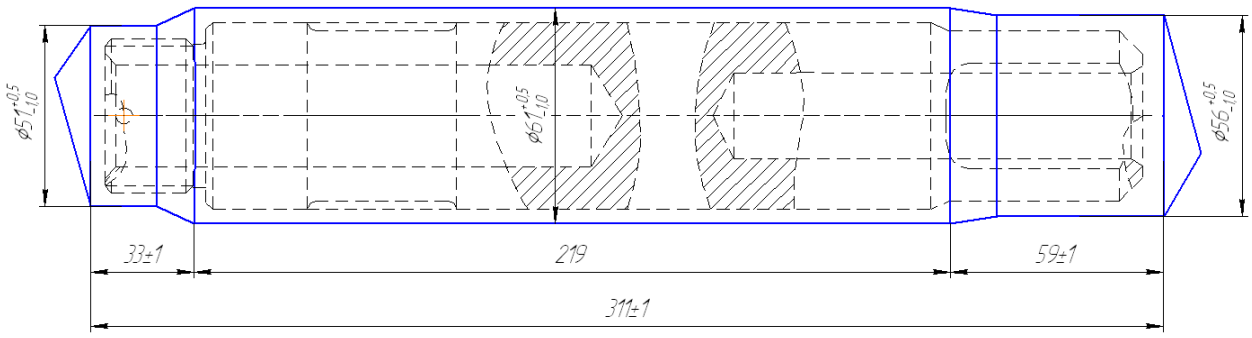
## 1.3 Дайындама таңдау және оның құнын анықтау

Дайындаманы екі дайындама түрін салыстыру арқылы таңдаймыз
Дайындама № 1 дайындама – штамптау КГШП
Дайындама № 2 дайындама – прокат. Бөлшек салмағы - 3,805 кг.

1.5 кесте - Дайындаманы екі дайындама түрін салыстыру

| Аты | 1- вариант | 2- вариант |
|---|---|---|
| Дайындама түрі | Штамповка на КГШП | прокат |
| Дәлдік клас | 2 | 2 |
| дайындама | нормальной точности | нормальной точности |
| Салмағы | 6,71 | 6,87 |
| МПК | 0,56 | 0,55 |

Дайындама №1. Дайындама әдіптерің бойынша таңдаймыз.




Дайындама салмағын есептейміз. $m = \rho \bullet v$

Болат тығыздығы 7,85 гр/см3

V=V1+V2+ V3=855,1см3

V1=ПН R2=3,14*2,52*3,3 = 70,125 см3

V2 = ПН R2=3,14*3,052*21,9 = 639,7 см3

V3=ПН R2=3,14*2,82*5,9 = 145,24 см3

$$m = \rho \bullet v = 7{,}85 \cdot 855{,}1 = 6712 гр = 6{,}71 кг$$

Дайындама штамптау бағасын [Л 5] бет.33 бойынша есептейміз

$$S_{заг} = \left( \frac{C_i}{1000} Q k_T k_C k_B k_M k_П \right) - (Q - q) \frac{S_{отх}}{1000}$$

мұнда

Сі–1 тонна штамптаудың базалық бағасы

Sотх –1 тонна легрленген болаттардың қалдықтары

Q- дайындама салмағы

Q – бөлшек салмағы

Коэффициенттерді [Л 5] бет. 39 бойынша таңдаймыз

Кт=1 –дәлдік класты есепке алатын коэффициент

Км=1,98 –дайындама материалымен байланысты коэффициент

Кп=1 – өндіріс типімен байланысты коэффициент

Кс=0,9

К=0,9 [Л 5] кесте 15

Сі=41500 тенге

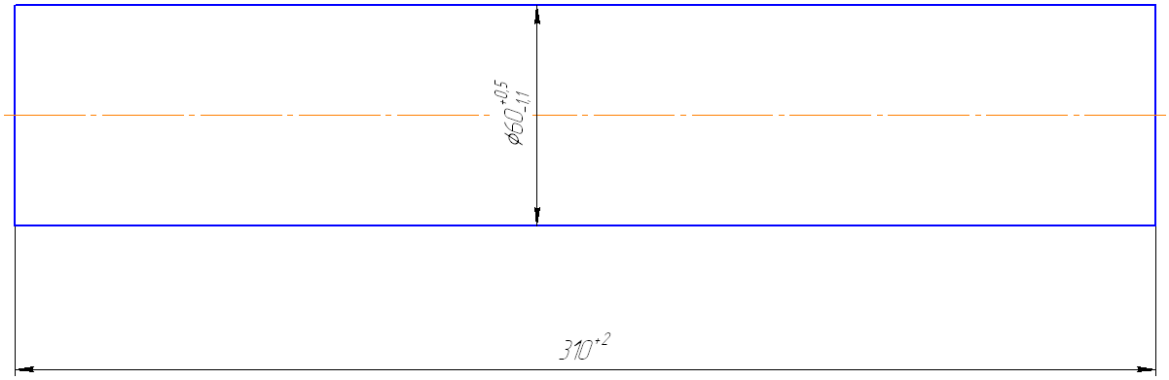
Sотх=2980 тенге

№1 дайындама бағасы

$$S_{çàã} = \left( \frac{41500}{1000} 6{,}71 * 1 * 1{,}98 * 1 * 0{,}9 * 0{,}9 \right) - (6{,}71 - 3{,}805) \frac{2980}{1000} =$$

$$= 446{,}6 - 8{,}7 = 437{,}9 òåíãå$$

Дайындама №2. Дайындама эскизі. Дайындама әдіптерің [Л 8] бойынша таңдаймыз




№2 дайындама салмағы

$$m = \rho \bullet v$$

Болат тығыздығы 7,85 гр/см3

V1=ПН R2=3,14*32*31 = 876,06см3

$$m = \rho \bullet v = 7{,}85 \cdot 876{,}06 = 6877{,}1 гр = 6{,}87 кг$$

Дайындама прокаттың бағасын есептейміз [Л5] 31бет

Сі=35500 тенге – 1 тонна прокаттың базалық бағасы

Sотх=2980 тенге – 1 тонна легрленген болаттың қалдықтар бағасы

$$M_{заг} = (Q * S) - (Q - q)\frac{S_{отх}}{1000}$$

$$M_{заг} = (6{,}87 * 35{,}5) - (6{,}87 - 3{,}805)\frac{2980}{1000} = 243{,}8 - 9{,}1 =$$

$$= 234{,}7 тенге$$

Дайындама №2 прокаттын бағасы аздау, бірақ шатмптау дайындамасының салмағы аздап кіші болады. Екі дайындамалардың МПК салыстырса ол шамасы бірдей болып шығады. Осының барлығын есептеп, дайындама конфигурациясының құрделігін қарастырып дайндама – прокатты таңдаймыз.

### 1.4 Механикалық өңдеу әдіптерін есептеу

Білік. Бөлшек материалы – болат 38ХС. Ø55h6-0,019өлшемі үшін өңдуге әдіптерді және аралық шекті өлшемдерді есептеу қажет.

Өңдеудің технологиялық маршруты алдын ала, тазалап жонудан және ажарлаудан турады.

Технологиялық маршрутты кестеге жазамыз. Өңдеуде дайындаманы патронға бекітеміз сондықтан орнату қателігі радиалды бағытта нолге тең болады..

Rz және h мәлметің кестеге еңгіземіз.

Өңдеу схемасы бойынша кеңістік ауытқуының шамасы келесі формуламен есептеледі. 2Zmin i=2(Rzi-1 +Ti-1 +ρ i-1).

мұндағы Rz i-1– алдыңғы ауысудағы профиль тегіссіздігінің биіктігі, мкм;

Ti-1– алдыңғы ауысудағы беттік қабат ақауының тереңдігі (көміртексіздендірілген немесе ағарған қабат).

Минималды әдіп:

Алдын ала жону

2Zmin1=2(150+250+213,5)=2*613,5 мкм;

Тазалап жону

2Zmin2=2(50+50+12,81)=2*112,81 мкм;

Ажарлау

2Zmin3=2(25+25+8,54)=2*58,54 мкм;

Есептік өлшем (dp) сызбадағы ең соңғы өлшемнен әрбір технологиялық ауысудағы минимал әдіпті кезектілікпен біртіндеп қосу арқылы анықталады.

dp3=54,981+0,117=55,098 мм;

dp2=55,098+0,226= 55,324мм;

dp1=55,324+1,227=56,551 мм.

Әр ауысым допуск бойынша қабылдаймыз, өңдеу түрінің дәлдік класына қарай.Ауысым кезіндегі максималды және миималды өлшем мәндерн есептеймізі:

Максималды өлшемдерді есептік мәндер бойынша:

dmax4=54,981+0,019=55мм;

dmax3=55,10+0,12=55,22 мм;

dmax2=55,33+0,4=55,73 мм;

dmax1=56,55+3=59,55 мм.

Әдіптің шекті мәндерін Zmaxпр ең үлкен шекті өлшемдердің айырмасы ретінде, ал Zminпр –ең кіші шекті өлшемдердің айырмасы ретінде анықталады.

2Zmax4=55,22-55=220 мкм;

2Zmax3=55,73-55,22=510 мкм;

2Zmax2=59,55-55,73=1220мкм;

2Zmin4=55,1-54,981=119 мкм;

2Zmin3=55,33-55,1=230 мкм;

2Zmin2=56,55-55,33=228 мкм.

Есеп тексеру

2Zmax4-2Zmin4= δd3- δd4;

220-119=120-19.

101=101

Есеп дұрыс

## 1.5 Кесу режимі элементтері мен негізгі уақытты есептеу

Операция 005 Фрезерлеу

Жабдық: Фрезерлеу-орталындырылған ж/автомат 2Г942 N=7,5кВт

Кесу аспап:

№1- Торецті тісі ұсақ фреза (оң жақ) 2114 – 0333 Т15К6 МЕСТ 1092-80
№2- Торецті тісі ұсақ фреза (сол жақ) 2114 – 0334 Т15К6 МЕСТ 1092-80
Кесу режимдерді [Л 14] т.2 282 бет бойынша есептейміз
Аспап №1 Ø60 торецті екі жақтан фрезерлеу
Жұмыс жүрісінің ұзындығыL=l0+lbp+ lп=60+62,5=122,5мм
мұнда l0=60мм сызба бойынша
lbp+ lп=62,5

Кесу жылдамдығы
$$\vartheta = \frac{C_\vartheta \cdot D^q}{T^m * t^x * S_z{}^y * B^u * Z^p} * K_\vartheta$$
мұнда Т- аспап тұрақтылығының орташа мәні Т=120мин
t – кесу терендігі, t=2,5мм
S- беріліс, кесте 33 Sя=0,18 мм/айн
Коэффициент $C_\vartheta$ мәндерін және дәреже көрсеткіштерің таңдаймыз
$C_\vartheta = 108$, x=0,06, y=0,3, m=0,32, q=0,2, u=0,2, p=0
Коэффициент Kv=Kmv Kпv Kиv= 0,8*0,8*1=0,64
мұнда Kmv- дайындама материалын есепке алатын коэффициент
$$K_{мv} = K_\Gamma \left(\frac{750}{\sigma_B}\right)^{n_v} = 1\left(\frac{750}{932}\right)^1 = 0{,}8$$
Kпv - дайындама бетінің құйін есепке алатын коэффициент, Kпv= 0,8
Kmv - аспап материалын есепке алатын коэффициент, Kmv=1
$$\vartheta = \frac{108*60^{0,2}}{120^{0.32}*2{,}5^{0.06}*0{,}18^{0.3}*60^{0,2}*14^0}*0{,}64 = \frac{156{,}75}{4.62*1{,}05*0{,}7*3{,}3*1} = 13{,}99 м/мин$$
Стандарт бойынша таңдаймызn=35 айн/мин
Нақты кесу жылдамдығын есептейміз
$$\vartheta = \frac{\pi Dn}{1000} = \frac{3.14*125*35}{1000} = 13{,}73 м/мин$$
Негізгі уақытты есептейміз
$$T_o = \frac{L_{px}*i}{Sм} = \frac{82{,}5*1}{88{,}2} = 0{,}94 мин$$
мұнда Lpx- аспап жұмыс жүрісінің ұзындығы , мм
i -жұмыс жүрісінің саны
n – айналу жиілігі , айн/мин
Sм = Sz*Z*n=0,18*14*35=88,2- беріліс
Тангенциалды кесу күші:
$$P_z = \frac{10C_p*t^x*S_z^y*B^u*z}{D^q*n^w} = \frac{10*218*2{,}5^{0,92}*0{,}18^{0,78}*60^1*14}{125^{1,15}*35^0} =$$
$$= \frac{2180*2{,}3*0{,}26*60*14}{297{,}9*1} = 3675{,}9H$$
Cp=218; x=0,92;y=0,78;u=1, q=1,15, w=0

$$N_{\alpha} = \frac{Pz\vartheta}{1020*60} = \frac{3675{,}9*13{,}73}{61200} = 0{,}82 квт$$ ,

станок электроқозғалтқыш қуатынан аспайды.

Операция 010 Бұрғылау

Жабдық: Бұрғы-фрезерлеу-жону СББмен станок ИР500МФ4, N=14кВт

Кесу аспап:

№1 - Бұрғы Ø25 2301-0087 МЕСТ 10903-77

№2 – Бұрғы Ø24,7 2301-4080 МЕСТ 10903-77

№3 -Бұрғы Ø24,3 2301-0085 МЕСТ 10903-77

№4 – Зенковка 2353-0124 фаска кесуге арналған МЕСТ 14953-80

Столды бұру

№5 - Бұрғы Ø30 2301-4083 МЕСТ 10903-77

№6 - Бұрғы Ø29,75 2301-3048 МЕСТ 10903-77

№7 - Бұрғы Ø29,5 2301-4082 МЕСТ 10903-77

№8 - Зенковка 2353-0125 фаска кесуге арналған МЕСТ 14953-80

Аспап №1 Тесікті бұрғылаймыз Ø25

Жұмыс жүрісінің ұзындығыL=l0+lbp+ lп=48+9=59мм

мұнда l0=48мм сызба бойынша

Кесу жылдамдығы

$$\vartheta = \frac{C_{\vartheta} * D^{q}}{T^{m} * S^{y}} * K_{\vartheta}$$

мұнда Т- аспап тұрақтылығының орташа мәні Т=15мин

t – кесу терендігі t=12,5мм

S- беріліс, кесте 25 S=0,1 мм/айн

Коэффициент $C_{\vartheta}$ мәндерін және дәреже көрсеткіштерің таңдаймыз

$C_{\vartheta} = 7$, q=0,4, y=0,7, m=0,2

Коэффициент Kv=Kmv Kпv Kиv= 0,65*0,8*0,3=0,156

мұнда Kmv-дайындама материалын есепке алатын коэффициент,

$$K_{мv} = K_{Г}\left(\frac{750}{\sigma_{B}}\right)^{n_v} = 0{,}8\left(\frac{750}{923}\right)^{1} = 0{,}65$$

Kпv - дайындама бетінің құйін есепке алатын коэффициент, Kпv= 0,8

Kmv - аспап материалын есепке алатын коэффициент, Kmv=0,3

$$\vartheta = \frac{7*25^{0,4}}{12{,}5^{0.2}*0{,}1^{0.7}}*0{,}156 = \frac{3{,}9}{1.65*0{,}19} = 12{,}6 м/мин$$

Стандарт бойынша таңдаймыз n=122 айн/мин

Нақты кесу жылдамдығын есептейміз

$$\vartheta = \frac{\pi Dn}{1000} = \frac{3.14*25*122}{1000} = 9{,}58 м/мин$$

Негізгі уақытты есептейміз

$$T_{o} = \frac{L_{px}*i}{n*S} = \frac{57*1}{122*0{,}1} = 4{,}7 мин$$

мұнда Lрх- аспап жұмыс жүрісінің ұзындығы , мм
i -жұмыс жүрісінің саны
n – айналу жиілігі , айн/мин
S- беріліс, мм/об
Аспап №2 Тесікті бұрғылаймыз Ø24,7
Жұмыс жүрісінің ұзындығыL=l0+lbp+ lп=31+4=35мм
мұнда l0=88мм сызба бойынша
lbp+ lп=9мм
Өңдеу алдыңғы ауысымға ұқсас болғандықтан барлық параметрлері бірдей болады
Стандарт бойынша таңдаймыз n=122 айн/мин
Нақты кесу жылдамдығын есептейміз

$$\vartheta = \frac{\pi Dn}{1000} = \frac{3.14*10,2*165}{1000} = 5,28 м/мин$$

Негізгі уақытты есептейміз

$$T_o = \frac{L_{px}*i}{n*S} = \frac{97*1}{122*0,1} = 7,9 мин$$

мұнда Lрх- аспап жұмыс жүрісінің ұзындығы , мм
i -жұмыс жүрісінің саны
n – айналу жиілігі , айн/мин
S- беріліс, мм/айн
Аспап №3 Тесікті бұрғылаймыз Ø24,3
Жұмыс жүрісінің ұзындығыL=l0+lbp+ lп=32+9=41мм
мұнда l0=32мм сызба бойынша
lbp+ lп=9мм
Өңдеу алдыңғы ауысымға ұқсас болғандықтан барлық параметрлері бірдей болады
Стандарт бойынша таңдаймыз n=122 айн/мин
Нақты кесу жылдамдығын есептейміз

$$\vartheta = \frac{\pi Dn}{1000} = \frac{3.14*24,3*122}{1000} = 9,3 м/мин$$

Негізгі уақытты есептейміз

$$T_o = \frac{L_{px}*i}{n*S} = \frac{41*1}{122*0,1} = 3,36 мин$$

мұнда Lрх- аспап жұмыс жүрісінің ұзындығы , мм
i -жұмыс жүрісінің саны
n – айналу жиілігі , айн/мин
S- беріліс, мм/айн
Аспап №4 Фасканы зенковкамен өңдеу
Жұмыс жүрісінің ұзындығыL=l0+lbp+ lп=3+4=7мм
мұнда l0=3мм сызба бойынша
lbp+ lп=4мм
№1, №2 және №3 ауысымдыр бірдей болғандықтан олардың негізгі

параметрлері бірдей болады
Стандарт бойынша таңдаймыз n=122 айн/мин
Нақты кесу жылдамдығын есептейміз

$$\vartheta = \frac{\pi Dn}{1000} = \frac{3.14*31*122}{1000} = 11{,}8 м/мин$$

Негізгі уақытты есептейміз

$$T_o = \frac{L_{px}*i}{n*S} = \frac{7*1}{122*0{,}1} = 0{,}57 мин$$

мұнда Lрх- аспап жұмыс жүрісінің ұзындығы , мм
i -жұмыс жүрісінің саны
n – айналу жиілігі , айн/мин
S- беріліс, мм/айн

Аспап №5 Тесікті бұрғылаймыз Ø30
Жұмыс жүрісінің ұзындығыL=l0+lbp+ lп=31+4=35мм
мұнда l0=56мм сызба бойынша
lbp+ lп=11мм
Өңдеу алдыңғы ауысымға ұқсас болғандықтан барлық параметрлері бірдей болады.
Стандарт бойынша таңдаймыз n=122 айн/мин
Нақты кесу жылдамдығын есептейміз

$$\vartheta = \frac{\pi Dn}{1000} = \frac{3.14*30*122}{1000} = 11{,}5 м/мин$$

Негізгі уақытты есептейміз

$$T_o = \frac{L_{px}*i}{n*S} = \frac{67*1}{122*0{,}1} = 5{,}4 мин$$

мұнда Lрх- аспап жұмыс жүрісінің ұзындығы , мм
i -жұмыс жүрісінің саны
n – айналу жиілігі , айн/мин
S- беріліс, мм/айн
Аспап №6 Тесікті бұрғылаймыз Ø29,75
Жұмыс жүрісінің ұзындығы L=l0+lbp+ lп=31+4=35мм
мұнда l0=46мм сызба бойынша
lbp+ lп=11мм
Өңдеу алдыңғы ауысымға ұқсас болғандықтан барлық параметрлері бірдей болады.
Стандарт бойынша таңдаймыз n=122 айн/мин
Нақты кесу жылдамдығын есептейміз

$$\vartheta = \frac{\pi Dn}{1000} = \frac{3.14*29{,}75*122}{1000} = 11{,}39 м/мин$$

Негізгі уақытты есептейміз

$$T_o = \frac{L_{px} * i}{n * S} = \frac{46*1}{122*0,1} = 3,7 мин$$

мұнда Lрх- аспап жұмыс жүрісінің ұзындығы , мм

i -жұмыс жүрісінің саны

n – айналу жиілігі , айн/мин

S- беріліс, мм/айн

Аспап №7 Тесікті бұрғылаймыз Ø29,4

Жұмыс жүрісінің ұзындығыL=l0+lbp+ lп=31+4=35мм

мұнда l0=38мм сызба бойынша

lbp+ lп=11мм

Өңдеу алдыңғы ауысымға ұқсас болғандықтан барлық параметрлері бірдей болады.

Стандарт бойынша таңдаймыз n=122 айн/мин

Нақты кесу жылдамдығын есептейміз

$$\vartheta = \frac{\pi Dn}{1000} = \frac{3.14*29,4*122}{1000} = 11,26 м/мин$$

Негізгі уақытты есептейміз

$$T_o = \frac{L_{px} * i}{n * S} = \frac{49*1}{122*0,1} = 4 мин$$

мұнда Lрх- аспап жұмыс жүрісінің ұзындығы , мм

i -жұмыс жүрісінің саны

n – айналу жиілігі , айн/мин

S- беріліс, мм/айн

Аспап №8 Зенковать фаски

Жұмыс жүрісінің ұзындығыL=l0+lbp+ lп=3+4=7мм

мұнда l0=3мм сызба бойынша

lbp+ lп=4мм

Өңдеу алдыңғы ауысымға ұқсас болғандықтан барлық параметрлері бірдей болады

Стандарт бойынша таңдаймыз n=122 айн/мин

Нақты кесу жылдамдығын есептейміз

$$\vartheta = \frac{\pi Dn}{1000} = \frac{3.14*36*122}{1000} = 13,7 м/мин$$

Негізгі уақытты есептейміз

$$T_o = \frac{L_{px} * i}{n * S} = \frac{7*1}{122*0,1} = 0,57 мин$$

мұнда Lрх- аспап жұмыс жүрісінің ұзындығы , мм

i -жұмыс жүрісінің саны

n – айналу жиілігі , айн/мин

S- беріліс, мм/айн

Эффективті қуат, есепті ең жүктелген №5 ауысым бойынша жүргіземіз

Бұру моменті:

$$M_{кр} = 10C_м D^q * S^y * K_P = 10*0{,}041*30^2*0{,}1^{0,7}*1{,}56 = 109{,}3 H*м$$

Коэффициентарды 32 кестеден таңдаймыз

Ср=0,041; q=2;y=0,7;

Түзету коэффициент

$$K_p = K_{мр} * K_{фр} * K_{пр} * K_{\lambda р} * K_{тр} = 1{,}4*0{,}89*1*1{,}25*1 = 1{,}56$$

Коэффициенттер 9, 10, 23 кестелерден алынған

Эффективті қуат

$$N_\alpha = \frac{M_{кр} * n}{9750} = \frac{109{,}3*122}{9750} = 1{,}3 \quad квт,$$

станок электроқозғалтқыш қуатынан аспайды.

Операция 025 Бұрғылау

Жабдық: Тік бұрғылау станогі 2Н135, N=4кВт

Кесу аспап:

Аспап №1 Фаскаларды зенковкамен өңдеу, центрлеу тесіктерді окалинадан тазалау.

Жұмыс жүрісінің ұзындығыL=l0+lbp+ lп=2+3=5мм

мұнда l0=2мм сызба бойынша

lbp+ lп=3мм

Барлық параметрлер 010 операцияға ұқсас болғандықтан оларды бірдей аламыз.

Стандарт бойынша таңдаймыз n=122 айн/мин

Нақты кесу жылдамдығын есептейміз

$$\vartheta = \frac{\pi Dn}{1000} = \frac{3.14*36*122}{1000} = 13{,}7 м/мин$$

Негізгі уақытты есептейміз

$$T_o = \frac{L_{рх} * i}{n*S} = \frac{5*2}{122*0{,}1} = 0{,}82 мин$$

мұнда Lрх- аспап жұмыс жүрісінің ұзындығы , мм

i -жұмыс жүрісінің саны

n – айналу жиілігі , айн/мин

S- беріліс, мм/айн

Операция 030 Токарлық

Жабдық: СББмен токар винт кесу станогі 16К20Ф3 10 кВт

Кесу аспап:

№1- Токарлық өтпелі кескіш ұшқырлы керамикадн пластинасы бар 25х25х150х32х32 CTTNR 2525M16, [Л15] 485 бет

Аспап №1 Алдын ала жону Ø50мм

Жұмыс жүрісінің ұзындығы L=l0+lbp+ lп=7+4=11мм

мұнда l0=7мм сызба бойынша

lbp+ lп=5мм

Кесу жылдамдығы $\vartheta = \frac{C_\vartheta}{T^m * t^x * S^y} * K_\vartheta$

мұнда Т- аспап тұрақтылығының орташа мәні Т=40мин

t – кесу терендігі, t=2мм

S- беріліс, кесте 14 S=0,2 мм/об

17 кестеден коэффициент $C_\vartheta$ мәндерін және дәреже көрсеткіштерің таңдаймыз $C_\vartheta = 350$, x=0,15, y=0,35, m=0,2

$$\vartheta = \frac{350}{40^{0.2} * 2^{0.15} * 0,2^{0.35}} * 0,42 = \frac{147}{2,09*1,11*0,57} = 113 м/мин$$

$$n = \frac{1000\vartheta}{\pi D} = \frac{1000*113}{3.14*50} = 719 об/мин$$

Стандарт бойынша n=710 айн/мин

Нақты кесу жылдамдығын есептейміз

$$\vartheta = \frac{\pi Dn}{1000} = \frac{3.14*50*710}{1000} = 111,47 м/мин$$

Негізгі уақытты есептейміз

$$T_o = \frac{L_{px} * i}{n * S} = \frac{62*2}{710*0,2} = 0,9 мин$$

Аспап №1-1 Тазалап жону Ø50мм

Жұмыс жүрісінің ұзындығыL=l0+lbp+ lп=57+5=62мм

мұнда l0=57мм сызба бойынша

lbp+ lп=5мм

Негізгі параметрлер №1 ауысым парметрлерімен ұқсас сондықтан барлық коэффициентар бірдей болады

$$\vartheta = \frac{350}{40^{0.2} * 0,5^{0.15} * 0,1^{0.35}} * 0,42 = \frac{147}{2,09*1,11*0,57} = 122,5 м/мин$$

$$n = \frac{1000\vartheta}{\pi D} = \frac{1000*122,7}{3.14*50} = 781,5 об/мин$$

Стандарт бойынша n=760об/мин

Нақты кесу жылдамдығын есептейміз

$$\vartheta = \frac{\pi Dn}{1000} = \frac{3.14*50*760}{1000} = 119,32 м/мин$$

Негізгі уақытты есептейміз

$$T_o = \frac{L_{px} * i}{n * S} = \frac{62*1}{760*0,1} = 0,81 мин$$

Аспап №2 Фаска өңдеу 7х450

Жұмыс жүрісінің ұзындығы L=l0+lbp+ lп=7+4=11мм

мұнда l0=7мм сызба бойынша

lbp+ lп=4мм

Негізгі параметрлер №1 ауысым парметрлерімен ұқсас сондықтан барлық коэффициентар бірдей болады
Стандарт бойынша n=760 айн/мин
Нақты кесу жылдамдығын есептейміз

$$\vartheta = \frac{\pi Dn}{1000} = \frac{3.14*48*760}{1000} = 114{,}54 м/мин$$

Негізгі уақытты есептейміз

$$T_o = \frac{L_{px}*i}{n*S} = \frac{7*1}{760*0{,}1} = 0{,}1 мин$$

Эффективті қуат, №1ауысым бойынша
Тангенциалды кесу күші:

$$P_z = 10C_p t^x * S^y * \vartheta^n * K_P = 10*300*2^1*0{,}2^{0{,}75}*111{,}47^{-0{,}15}*1{,}56 = 671{,}8H$$

Коэффициенттар 22 кесте бойынша
Ср=300; х=1;у=0,75;п=-0,15
Түзету коэффициент

$$K_p = K_{мр} * K_{\varphi p} * K_{\gamma p} * K_{\lambda p} * K_{\varphi p} = 1{,}4*0{,}89*1*1{,}25*1 = 1{,}56$$

Коэффициенттер 9, 10, 23 кестелерден алынған
Эффективті қуат

$$N_\alpha = \frac{Pz\vartheta}{1020*60} = \frac{671{,}8*111{,}47}{61200} = 1{,}22 \quad квт$$

,
станок электроқозғалтқыш қуатынан аспайды.
Операция 035 Токарлық
Жабдық: СББмен токар винт кесу станогі 16К20Ф3 10 кВт
Кесу аспап:
№1- Контурлы кесуге арналған кескіш 2101 – 0607 Т15К6 МЕСТ 20872-80.
№2- Контурлы кесуге арналған кескіш 2101 – 0608 (сол жақ) Т15К6 МЕСТ 20872-80.
Аспап №1 Алдын ала жону Ø55мм
Жұмыс жүрісінің ұзындығы L=l0+lbp+ lп=243+9=252мм
мұнда l0=243мм сызба бойынша
lbp+ lп=9мм

$$\vartheta = \frac{C_\vartheta}{T^m * t^x * S^y} * K_\vartheta$$

мұнда Т- аспап тұрақтылығының орташа мәні Т=40мин
t – Кесу терендігі, t=2мм
S- беріліс, кесте 14 S=0,2 мм/об

$$\vartheta = \frac{350}{40^{0.2}*2^{0.15}*0{,}2^{0.35}}*0{,}42 = \frac{147}{2{,}09*1{,}11*0{,}57} = 113 м/мин$$

$$n = \frac{1000\vartheta}{\pi D} = \frac{1000*113}{3.14*50} = 719 àéí / ìèí$$

Стандарт бойынша n=710 айн/мин
Нақты кесу жылдамдығын есептейміз

$$\vartheta = \frac{\pi Dn}{1000} = \frac{3.14*55*710}{1000} = 122{,}7 м/мин$$

Негізгі уақытты есептейміз

$$T_o = \frac{L_{px}*i}{n*S} = \frac{243*1}{710*0{,}2} = 3{,}42 мин$$

Тазалап жону Ø50мм
Коэффициент барлығы №1 аусымдағыдай
Стандарт бойынша n=710 айн/мин
Нақты кесу жылдамдығын есептейміз

$$\vartheta = \frac{\pi Dn}{1000} = \frac{3.14*55*710}{1000} = 122{,}7 м/мин$$

Негізгі уақытты есептейміз

$$T_o = \frac{L_{px}*i}{n*S} = \frac{243*1}{710*0{,}1} = 3{,}42 мин$$

Аспап №1-1
Жұмыс жүрісінің ұзындығыL=l0+lbp+ lп=57+5=62мм
мұнда l0=30мм сызба бойынша
lbp+ lп=9мм
Негізгі параметрлер №1 ауысым парметрлерімен ұқсас сондықтан барлық коэффициентар бірдей болады

$$\vartheta = \frac{350}{40^{0.2}*2^{0.15}*0{,}3^{0.35}}*0{,}42 = \frac{147}{2{,}09*1{,}58*0{,}65} = 68{,}7 м/мин$$

$$n = \frac{1000\vartheta}{\pi D} = \frac{1000*68{,}78}{3.14*47} = 466{,}056 àéí\ /\ ìèí$$

Стандарт бойынша n=450айн/мин
Нақты кесу жылдамдығын есептейміз

$$\vartheta = \frac{\pi Dn}{1000} = \frac{3.14*47*450}{1000} = 66{,}41 м/мин$$

Негізгі уақытты есептейміз

$$T_o = \frac{L_{px}*i}{n*S} = \frac{39*2}{450*0{,}3} = 0{,}6 мин$$

Аспап №2 4 бетті оң жақ кескішпен жону
Жұмыс жүрісінің ұзындығыL=l0+lbp+ lп=7+4=11мм
мұнда l0=5мм сызба бойынша
Негізгі параметрлер №1 ауысым парметрлерімен ұқсас сондықтан барлық коэффициентар бірдей болады.
Стандарт бойынша n=710 айн/мин

Нақты кесу жылдамдығын есептейміз

$$\vartheta = \frac{\pi Dn}{1000} = \frac{3.14*50*760}{1000} = 114{,}54 м/мин$$

Негізгі уақытты есептейміз

$$T_o = \frac{L_{px}*i}{n*S} = \frac{9*1}{710*0{,}1} = 0{,}1 мин$$

Аспап №3

М45х2 бұранда кескішпен кесу

Жұмыс жүрісінің ұзындығы L=l0+lbp+ lп=26+3=29мм

мұнда l0=26мм сызба бойынша

$$\vartheta = \frac{C_\vartheta}{T^m * t^x * S^y} * K_\vartheta$$

мұнда Т- аспап тұрақтылығының орташа мәні Т=40мин

t – Кесу терендігі, t=1мм

S- беріліс, S=2 мм/айн

$$\vartheta = \frac{30}{40^{0.08} * 2^{0,6} * 2^{0.25}} * 0{,}42 = \frac{12{,}6}{2{,}28} = 5{,}5 м/мин$$

$$n = \frac{1000\vartheta}{\pi D} = \frac{1000*5{,}5}{3.14*45} = 38{,}9 àéí\ /\ ìèí$$

Стандарт бойынша n=36 айн/мин

Нақты кесу жылдамдығын есептейміз

$$\vartheta = \frac{\pi Dn}{1000} = \frac{3.14*45*36}{1000} = 5{,}08 м/мин$$

Негізгі уақытты есептейміз

$$T_o = \frac{L_{px}*i}{n*S} = \frac{29*1}{36*2} = 0{,}4 мин$$

Эффективті қуат, №1 ауысым бойынша

Тангенциалды кесу күші:

$$P_z = 10C_p t^x * S^y * \vartheta^n * K_P = 10*300*2^1*0{,}2^{0,75}*122{,}7^{-0,15}*1{,}56 = 1343{,}6H$$

Коэффициенттар 22 кесте бойынша

Ср=300; х=1;у=0,75;п=-0,15

Түзету коэффициент

$$K_p = K_{мр} * K_{\varphi p} * K_{\gamma p} * K_{\lambda p} * K_{\tau p} = 1{,}4*0{,}89*1*1{,}25*1 = 1{,}56$$

$$N_\alpha = \frac{Pz\vartheta}{1020*60} = \frac{1343{,}6*122{,}7}{61200} = 2{,}7 \quad квт$$

,

станок электроқозғалтқыш қуатынан аспайды.

Операция 040 Фрезерлеу

Жабдық: Горизонтально-фрезерный 6Р82Г, N=7,5кВт

Кесу аспап:

Екі жақты фреза Ø200 2245-0017 (оң жақты) МЕСТ 6469-79.

Фреза я Ø200 2245-0018 (сол жақты) МЕСТ 6469-79.
Екі жақтан бірдей фрезерлеу.
Жұмыс жүрісінің ұзындығыL=l0+lbp+ lп=58+35=93мм
мұнда l0=58мм сызба бойынша

$$\vartheta = \frac{C_\vartheta \cdot D^q}{T^m * t^x * S_z{}^y * B^u * Z^p} * K_\vartheta$$

мұнда Т- аспап тұрақтылығының орташа мәні Т=120мин
S- беріліс, кесте 33 Sя=0,18 мм/об
Фрезерлеу терендігі t және фрезерлеу ені В: t= 40мм и В=5мм
Коэффициент Kv=Kmv Kпv Kиv= 0,8*0,8*1=0,64
мұнда Kmv-дайындама материалын есепке алатын коэффициент

$$K_{мv} = K_Г \left(\frac{750}{\sigma_B}\right)^{n_v} = 1\left(\frac{750}{932}\right)^1 = 0{,}8$$

Kпv - дайындама бетінің құйін есепке алатын коэффициент, Kпv= 0,8
Kmv - аспап материалын есепке алатын коэффициент, Kmv=1

$$\vartheta = \frac{108*200^{0,2}}{120^{0.35}*40^{0.4}*0{,}18^{0.4}*5^0*14^0}*0{,}64 = \frac{311{,}6}{5{,}34*4{,}37*0{,}5*1*1} = 26{,}63 м/мин$$

Айналу жиілігің есептейміз $n = \frac{1000\vartheta}{\pi D} = \frac{1000*26{,}63}{3.14*200} = 42{,}4 айн/мин$

Стандарт бойынша таңдаймызn=42 об/мин
Нақты кесу жылдамдығын есептейміз

$$\vartheta = \frac{\pi Dn}{1000} = \frac{3.14*200*42}{1000} = 26{,}4 м/мин$$

Негізгі уақытты есептейміз

$$T_o = \frac{L_{px}*i}{Sм} = \frac{93*1}{105{,}84} = 0{,}9 мин$$

мұнда Lpx- аспап жұмыс жүрісінің ұзындығы , мм
i -жұмыс жүрісінің саны
n – айналу жиілігі , айн/мин
Sм = Sz*Z*n=0,18*14*42=105,84- беріліс
Тангенциалды кесу күші:

$$P_z = \frac{10C_p*t^x*S_z^y*B^u*z}{D^q*n^w} = \frac{10*261*40^{0,9}*0{,}18^{0,8}*5^{1,1}*14}{200^{1,1}*42^{0,1}} =$$

$$= \frac{36540*27{,}6*0{,}25*5{,}8}{339{,}7*1{,}45} = 2968{,}8H$$

Ср=261; x=0,9;y=0,8;u=1,1, q=1,1, w=0,1
Эффективті қуат

$$N_\alpha = \frac{Pz\vartheta}{1020*60} = \frac{2968{,}8*26{,}4}{61200} = 1{,}2 квт,$$

станок электроқозғалтқыш қуатынан аспайды.
Операция 045 Бұрғылау

Жабдық: Тік бұрғылау 2Н135 , N=4кВт
Кесу аспап:
№1 -Бұрғы Ø5,1 2300-6172 МЕСТ 10902-77
№2 –Зенковка конусты фаска өңдеу ұшін МЕСТ 14953-80
Ø5мм тесікті бұрғылау, фасканы 1х450зенковкамен өңдеу қайта орнату екінші жағынан 1х450 фасканы зенковкамен өңдеу
Аспап №1 Тесікті бұрғылаймыз Ø5,1
Жұмыс жүрісінің ұзындығы L=l0+lbp+ lп=45+2,5=47,5мм
мұнда l0=45мм сызба бойынша
lbp+ lп=2,5мм
Кесу жылдамдығы

$$\vartheta = \frac{C_\vartheta * D^q}{T^m * S^y} * K_\vartheta$$

мұнда Т- аспап тұрақтылығының орташа мәні Т=25мин
t – кесу терендігі t=2,5мм
S- беріліс, кесте 25 S=0,12 мм/айн
Коэффициент Kv=Kmv Kпv Kиv= 0,64*0,8*0,3=0,15
мұнда Kmv-дайындама материалын есепке алатын коэффициент

$$K_{мv} = K_Г \left(\frac{750}{\sigma_B}\right)^{n_v} = 0{,}8\left(\frac{750}{932}\right)^1 = 0{,}64$$

Kпv - дайындама бетінің құйін есепке алатын коэффициент, Kпv= 0,8
Kmv - аспап материалын есепке алатын коэффициент, Kmv=0,3

$$\vartheta = \frac{7 * 5{,}1^{0,4}}{25^{0.2} * 0{,}12^{0.7}} * 0{,}15 = \frac{2{,}01}{1.9 * 0{,}2} = 5{,}3 м/мин$$

Стандарт бойынша таңдаймыз n=320 айн/мин
Нақты кесу жылдамдығын есептейміз

$$\vartheta = \frac{\pi Dn}{1000} = \frac{3.14 * 5{,}1 * 320}{1000} = 5{,}12 м/мин$$

Негізгі уақытты есептейміз

$$T_o = \frac{L_{px} * i}{n * S} = \frac{45 * 1}{320 * 0{,}12} = 1{,}17 мин$$

мұнда Lpx- аспап жұмыс жүрісінің ұзындығы , мм
i -жұмыс жүрісінің саны
n – айналу жиілігі , айн/мин
S- беріліс, мм/айн
Аспап №2 Фасканы зенковкамен өңдеу
Жұмыс жүрісінің ұзындығы L=l0+lbp+ lп=1+2,5=3,5мм
мұнда l0=1мм сызба бойынша
lbp+ lп=2,5мм
Негізгі параметрлер №1 ауысым парметрлерімен ұқсас сондықтан барлық

коэффициентар бірдей болады
Стандарт бойынша таңдаймыз n=320 айн/мин
Нақты кесу жылдамдығын есептейміз

$$\vartheta = \frac{\pi Dn}{1000} = \frac{3.14*8*320}{1000} = 8{,}03 м/мин$$

Негізгі уақытты есептейміз

$$T_o = \frac{L_{px}*i}{n*S} = \frac{3{,}5*2}{320*0{,}12} = 0{,}2 мин$$

мұнда Lpx- аспап жұмыс жүрісінің ұзындығы , мм
i -жұмыс жүрісінің саны
n – айналу жиілігі , айн/мин
S- беріліс, мм/айн
Эффективті қуат, №1 ауысым
Бұру моменті:

$$M_{кр} = 10C_м D^q * S^y * K_P = 10*0{,}041*5{,}1^2*0{,}12^{0,7}*1{,}56 = 3{,}83 H*м$$

Коэффициентарды 32 кестеден таңдаймыз
Ср=0,041; q=2;y=0,7;
Түзету коэффициент

$$K_p = K_{мр}*K_{фр}*K_{\gamma p}*K_{\lambda p}*K_{\varphi p} = 1{,}4*0{,}89*1*1{,}25*1 = 1{,}56$$

Коэффициенттер 9, 10, 23 кестелерден алынған
Эффективті қуат

$$N_\alpha = \frac{M_{кр}*n}{9750} = \frac{3{,}83*320}{9750} = 0{,}13 \quad квт$$

,
станок электроқозғалтқыш қуатынан аспайды
Операция 050 Ажарлау
Жабдық: Цетрсіз ажарлау станок 3М184А, N=11кВт
Кесу аспап:
Ажарлау шеңбер таңдаймыз - ПП 500х150х305 14А
40 СМ2 К7 МЕСТ 2424-83
Жетекші шеңбер ПП 350 х150х203 14А 16Н СТВ МЕСТ 2424-83
Пышақ 311-21068
Кесу режимдер [Л 14] т.2 бойынша 301-303 бет
55 кестеден:
Шеңбер жылдамдығы Vкр=32м/с
Дайындама жылдамдығы Vз=40м/мин
Көлденен беріліс S=1,2 м/мин
Эффекті қуат

$$N = C_N*v_з^r*t^x*S^y*d^q = 0{,}28*40^{0,6}*0{,}005^{0,6}*1{,}2^{0,7}*55^{0,5} = 0{,}86 кВт$$

станок электроқозғалтқыш қуатынан аспайды
коэффициент $C_\vartheta$ мәндерін және дәреже көрсеткіштерің таңдаймыз:
CN=0,28; r=0,6; x=0,6; y=0,5,q=0,5
Негізгі уақыт

$$T_0 = \frac{LK}{n_д S_{рад}} = \frac{0,05*1,5}{1,3*1,2} = 0,6 мин$$

L=0,005

$$n_д = \frac{n_{вк} * D_{вк}}{D} = \frac{3,25*350}{500} = 1,3$$

## 1.6 Технологиялық уақытты нормалау

Операция 005 Фрезерлеу
Т0= 1,38мин
Көмекші уақытты есептеу
Бөлшекті орнатуға және алуға көмекші уақыт t1=0,25 мин
Переходпен байланысты көмекші уақыт t2=0,36
Барлығы Тв= t1+ t2=0,25+0,36=0,61мин
Жұмыс орында қызмет көрсетуі уақыт: 3% оперативті уақыттан
Демалыс және дербес қажеттіктерге уақыт: 4% оперативті уақыттан
Даналық уақытты есептеу

$$T_{шт} = (T_o + T_в)\left(1 + \frac{a + в}{100}\right) = (1,38 + 0,61)\left(1 + \frac{3 + 4}{100}\right) = 2,13 мин$$

Операция 010 Бұрғылау
Т0= Т01 +Т02 +…..+Т08=4,7+7,9+3,36+0,57+5,4+3,7+4+0,57=30,2мин
Көмекші уақытты есептеу
Бөлшекті орнатуға және алуға көмекші уақыт t1=0,27 мин)
Переходпен байланысты көмекші уақыт t2=0,04*8=0,32
Переходпен байланысты, бірақ комплекске кірмеген көмекші уақыт
Шпинделбді қосу және өшіру t3= 0,02*7=0,14
Барлығы Тв= t1+ t2+ t3+t4 + t5+ t6=0,27+0,32+0,14=0,73мин
жұмыс орында қызмет көрсетуі уақыт: 3,5% оперативті уақыттан
Демалыс және дербес қажеттіктерге уақыт: 4% оперативті уақыттан
Даналық уақытты есептеу

$$T_{шт} = (T_o + T_в)\left(1 + \frac{a + в}{100}\right) = (30,2 + 0,73)\left(1 + \frac{3,5 + 4}{100}\right) = 33,24 мин$$

Операция 025 Бұрғылау
Т0= 0,82мин
Көмекші уақытты есептеу
Бөлшекті орнатуға және алуға көмекші уақыт t1=0,27 мин
Переходпен байланысты көмекші уақыт t2=0,04
Переходпен байланысты, бірақ комплекске кірмеген көмекші уақыт
Шпинделді қосу және өшіру t3= 0,02
Бақылау өлшеу t6=0,15
Барлығы Тв= t1+ t2+ t3+t4 + t5+ t6=0,27+0,04+0,02+0,15=0,48мин
Жұмыс орында қызмет көрсетуі уақыт: 3,5% оперативті уақыттан
Демалыс және дербес қажеттіктерге уақыт: 4% оперативті уақыттан

Даналық уақытты есептеу

$$T_{шт} = (T_o + T_в)\left(1 + \frac{a + в}{100}\right) = (0{,}82 + 0{,}48)\left(1 + \frac{3{,}5 + 4}{100}\right) = 1{,}4 мин$$

Операция 030 Токарлық

Основное время на обработку Т0=Т01+Т02 =0,9+0,81+0,1=1,81мин

Көмекші уақытты есептеу

Бөлшекті орнатуға және алуға көмекші уақыт t1=0,35 мин

Переходпен байланысты көмекші уақыт t2=0,06*2=0,12

Барлығы Тв= t1+ t2 =0,35+0,12=0,47мин

Жұмыс орында қызмет көрсетуі уақыт: 3% оперативті уақыттан

Демалыс және дербес қажеттіктерге уақыт: 4% оперативті уақыттан

Даналық уақытты есептеу

$$T_{шт} = (T_o + T_в)\left(1 + \frac{a + в}{100}\right) = (1{,}81 + 0{,}47)\left(1 + \frac{3 + 4}{100}\right) = 2{,}44 мин$$

Операция 035 Токарлық

Негізгі уақыт Т0=Т01+Т02 =1,71+3,42+0,6+0,1+0,4=6,23мин

Көмекші уақытты есептеу

Бөлшекті орнатуға және алуға көмекші уақыт t1=0,35 мин

Переходпен байланысты көмекші уақыт t2=0,07*5=0,35

Барлығы Тв= t1+ t2 =0,35+0,35=0,7мин

Жұмыс орында қызмет көрсетуі уақыт: 3% оперативті уақыттан

Демалыс және дербес қажеттіктерге уақыт: 4% оперативті уақыттан

Даналық уақытты есептеу

$$T_{шт} = (T_o + T_в)\left(1 + \frac{a + в}{100}\right) = (6{,}23 + 0{,}7)\left(1 + \frac{3 + 4}{100}\right) = 7{,}42 мин$$

Операция 040 Фрезерлеу

Т0= 0,9мин

Көмекші уақытты есептеу

Бөлшекті орнатуға және алуға көмекші уақыт t1=0,26 мин

Переходпен байланысты көмекші уақыт t2=0,09

Барлығы Тв= t1+ t2=0,26+0,09=0,35мин

Жұмыс орында қызмет көрсетуі уақыт: 3% оперативті уақыттан

Демалыс және дербес қажеттіктерге уақыт: 4% оперативті уақыттан

Даналық уақытты есептеу

$$T_{шт} = (T_o + T_в)\left(1 + \frac{a + в}{100}\right) = (0{,}9 + 0{,}35)\left(1 + \frac{3 + 4}{100}\right) = 1{,}34 мин$$

Операция 045 Бұрғылау

Т0= Т01 +Т02 =1,17+0,2=1,37мин

Көмекші уақытты есептеу

Бөлшекті орнатуға және алуға көмекші уақыт t1=0,27 мин

Переходпен байланысты көмекші уақыт t2=0,04*2+0,08=0,16

Переходпен байланысты, бірақ комплекске кірмеген көмекші уақыт(кесте41):

Шпинделді қосу және өшіру t3= 0,02*3=0,06
Аспапты орнату және алу t5= 0,12*2=0,24
Бақылау өлшеу t6=0,15
Бұрғыны шығару уақыты t7=0,06
Барлығы Тв= t1+ t2+ t3+t4 + t5+t6
Тв=0,27+0,16+0,06+0,24+0,15+0,06=0,94мин
Жұмыс орында қызмет көрсетуі уақыт: 3,5% оперативті уақыттан
Демалыс және дербес қажеттіктерге уақыт: 4% оперативті уақыттан
Даналық уақытты есептеу

$$T_{шт} = (T_o + T_в)\left(1 + \frac{a + в}{100}\right) = (1{,}37 + 0{,}94)\left(1 + \frac{3{,}5 + 4}{100}\right) = 1{,}4 мин$$

Операция 050 Шлифовальная
Негшізгі уақыт Т0=0,6
Көмекші уақытты есептеу
Сериялық коэффициент Ктв=1,52 Бөлшекті арнайы жабдықта орнатуға және алуға көмекші уақыт t1=0,26 мин
Переходпен байланысты көмекші уақыт t2=0,34мин
Барлығы Тв= (t1+ t2)1,52=0,92мин
Жұмыс орынға техникалық қызмет көрсету

$$T_{тех} = \frac{T_{пр} * T_0}{T} = \frac{0{,}63 * 0{,}6}{33} = 0{,}01 мин$$

мұнда Тпр=2,3мин (карта 45)
Т=33мин аспап тұрақтылығы
Ұйымдастыру қызмет көрсетуі уақыт: а=1%
Демалыс және дербес қажеттіктерге уақыт: 5%
Даналық уақытты есептеу

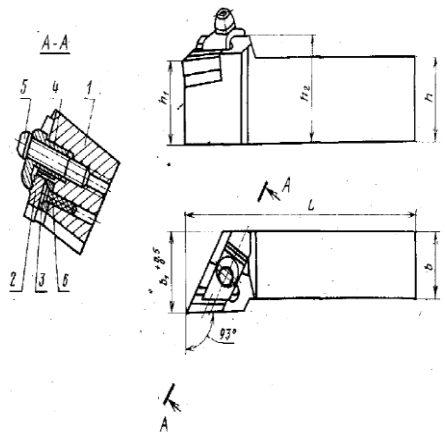
$$T_{шт} = (T_o + T_в)\left(1 + \frac{a + в}{100}\right) + T_{тех} = (0{,}6 + 0{,}92)\left(1 + \frac{1 + 5}{100}\right) + 0{,}01 = 1{,}61 мин$$

## 2 Конструкторлық бөлім

### 2.1 Кескіш құралдарды жобалау және есептеу

«Білік» бөлшегін жасаған кезде механикалық операцияларда қолданылатын кескіш құралдар келесі:

Токарлық контурлы кескіш, пластинасы Т30К4 жасалған (қаралтым/жартылай таза) МЕСТ 20872-80.



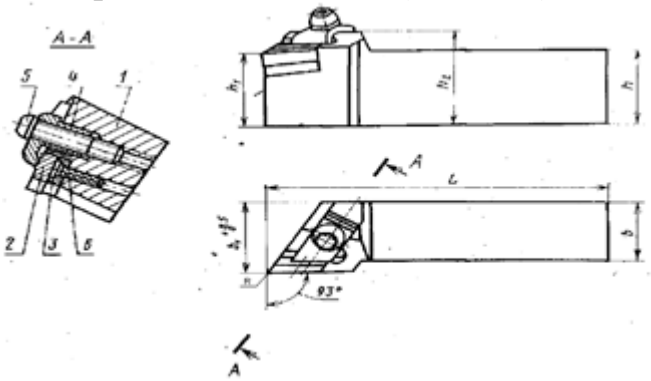

Сурет 1 – Тілікті кескіш

1 – ұстағыш, 2- кескіш пластина, 3 – тірек пластинасы, 4 – ұстатқыш, 5- бұрама, 6 – сұққыш

2.1 кесте – Тілікті кескіш көрсеткіштері

| h, мм | b, мм | L, мм | h1, мм | h2, мм | b1,мм |
|---|---|---|---|---|---|
| 25 | 25 | 150 | 25 | 32 | 32 |

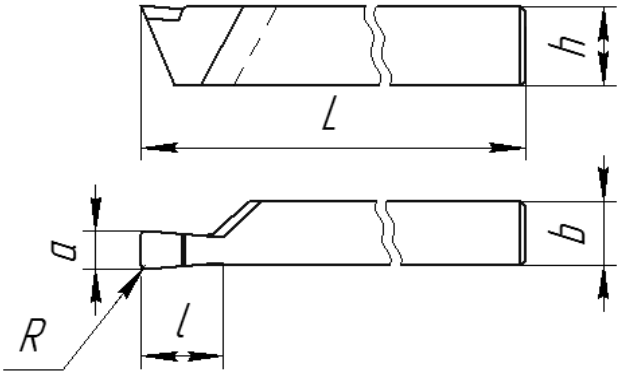
Пластиналы контурлық токарлы кескіш Т15К6 (тазалым) МЕСТ 20872 – 80.




2.1 Сурет – Контурлы кескіш

1 – ұстағыш, 2- кескіш пластина, 3 – тірек пластинасы,
4 – ұстатқыш, 5- бұрама, 6 – сұққыш

Пластиналы бунақты кескіш Т30К4 арнайы қайрақпен МЕСТ 18884 – 73.

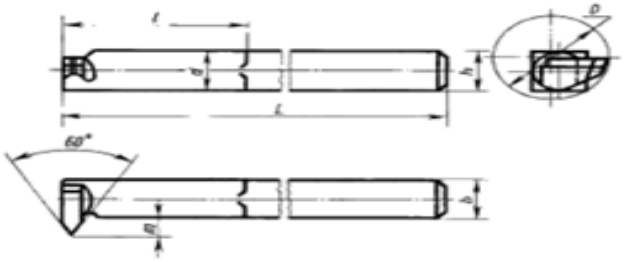



2.3 Сурет – Бунақты кескіш

2.2 кесте - Бунақты кескіш көрсеткіштері

| h, мм | b, мм | L, мм | l, мм | a, мм | R, м |
|---|---|---|---|---|---|
| 25 | 16 | 140 | 40 | 5 | 1,0 |

Бұрандалы кескіш 2660-0003Т15К6 МЕСТ 18885-73



Сурет 4 – Бұрандалы кескіш

2.3 кесте – Бұрандалы кескіштің көрсеткіштері

| Кескіштердің белгіленуі | Қоланылуы | Кескіштің кескіні | | | | | Бұранда қадамы, Р | DMAX |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2662-0001 | | 10-10 | 20 | 0 | 0 | | 0.75-2.50 | 18 |
| 2662-0003 | | 12-12 | 40 | 0 | 2 | | 1-3 | 24 |

## 3 Ұйымдастыру бөлімі

Берілген бағдарламаға сәйкес механикалық өңдеп құрастыру цехының жабдықтар саны, ауданы мен жұмыскерлер құрамын техника-экономикалық көрсеткіштері бойынша есептеу цехты компановкалау мен оның көлденең қимасының сметаларын жобалау.

Жылдық бағдарлама – 25000 дана.

Бұйымның салмағы – 1,64 кг.

Қосалқы бөлшектер проценті β = 10%

Кәсіпорын жұмыс режимі 2 ауысым.

Бөлшек - білік. Бұл бөлшек жинақталған каток рычагы және тірек каток қорабына кіреді. Айтылған қорап шынжыр табанды жүргізгіш бөлігі болып табылады яғни (ГТТ-Шынжыртабан көлік сүйрегіш) ГТТтің жүріс бөлігіне (ходовая часть) кіреді.

Бөлшек – білік, 38ХС МЕСТ 4543-71 материалдан жасалған және ол ГТТтің жүріс бөлігіне кіретін жауапты бөлшектердің бірі болып табылады. Болат 38ХС МЕСТ 4543-71 материалды 40ХС МЕСТ 4543-71 болатқа ауыстыруға болады. Бөлшектің тағайындауы жауапты болғаның ескере отырып хромкремнийлі болаттан осы бөлшекті жасау орынды болып табылады.

Механикалық өңдеудің I тоннаға станокты пайдалану қажетті – 5 ст/сағ.

Өндіріс типі бір жұмыс орнына немесе бір жабдыққа бекітілген операциялар коэффициентімен сипатталады. Оны былайша анықтайды:

$$K_{б.ж.} = \frac{Q}{P_m}, \qquad (3.1)$$

мұндағы Q - түрлі операциялар саны;

Рм - осы операциялар орындалатын жұмыс орнының саны.

Өндіріс типін алдын ала анықтау үшін 3.1 кестеге сәйкес детальдың массасы мен жылдың шығарылатын көлемін пайдалануға болады.

Өндіріс типін анықтау 3.1 кестеде көрсетілген.

Өндіріс типі детал массасы мен шығарылатын /дана/ көлеміне байланысты екендігі байқалады. Мысалы, 60 операция деп аламыз. Жылына 25000 дана детал шығарылғанда, екі ауысымды жұмыс күнінде жылдың жұмыс күндердің саны: 2·252 = 504 күн. Мұндағы 252 бірауысымды жұмыс күніндегі жылдың жұмыс күндерінің саны:

$$P_М = \frac{N}{m}, \qquad (3.2)$$

$$P_М = \frac{25000}{504} = 49{,}6 \approx 50,$$

бұдан

$$K_{б.ж.} = \frac{100}{50} = 2$$

Бұл орта сериялы өндіріс типіне жатады.

### 3.1 Өндірістің негізгі жабдықтар санын анықтау

Қажетті негізгі жабдық саны мына формуламен анықталады:

$$C_p = \frac{T \cdot N}{\Phi_0 \cdot K_{б.ж.}}, \quad (3.3)$$

мұндағы Т - 1 данасына жұмсалатын станок-сағаттың саны, Т = 5 ст/сағ;

N = 25000 дана –жылдық шығарылатын бағдарлама мөлшері;

Фо – екі ауысым жұмыс режиміндегі жылдың жұмыс уақытының нақты фонды Фо=4015 сағат;

Ко.ж.- цех жабдығының орташа жүктелі коэффициенті, бір ауысымды өндірісте ол 0.8 –ге тең. Онда:

$$C_р = \frac{5 \cdot 25000}{4015 \cdot 0.8} = 38{,}9 \approx 39.$$

Станок санын 39 деп аламыз.

Қосымша жабдықтар санын анықтау. Кесу аспабының жұмыс атқаратын уақытын ұзарту үшін, оны уақытылы және дұрыс қайрап тұру керек. Металл кесу станоктарының жалпы санының 4% қайрау станоктары құрайды.

$$n = C_p \cdot \frac{4}{100}, \quad (3.4)$$

$$n = 8 \cdot \frac{4}{100} = 0{,}32 \approx 1.$$

n=1 станок деп қабылдаймыз.

Универсалды қайрау станогы – 1,

Станоктың жалпы саны, Сж= 39+1 = 40

Механикалық цехтың жұмыскерлерінің жалпы құрамы мыналардан құралады:

а) өндірістік жұмыскерлер, олар негізінен станокты істеушілері;

б) қосалқы жұмыскерлер;

в) кіші қызметкерлер;

г) қызметкерлер ИТ және ЕКП

Станокта жұмыс істеушілер саны станоктың санына сәйкес формуламен есептелінеді.

$$R = \frac{Фо \cdot Сж \cdot Кср \cdot Кр}{Фр \cdot Км}, \quad (3.5)$$

мұндағы Фо – екі ауысымды жұмыс ретіндегі бір жабдықтың жылдық нақты уақыт фонды, сағат. Фо - 4015 сағат;

Сж- қабылданған өндіріс жабдықтарының саны, ол 9 станок;

Кср – станоктың орташа жұмыс істеу коэффициенті. Ол жүктеме коэффициенті мәнімен сәйкестендіріліп алынады. Кср=0,8;

Фр – жұмыскердің жылдық нақты жұмыс уақытының фонды. Фр=1840 сағат;

Км - көпстанокта жұмыс істеу коэффициенті, ол 1,3-ке тең;

Кр - сериялы өндірісте төленбейтін мөлшерін анықтау коэффициенті Кр=1,05.

$$R = \frac{4015 \cdot 9 \cdot 0{,}8 \cdot 1{,}05}{1840 \cdot 1{,}3} = 12{,}6 \approx 13,$$

Механикалық бөлімшедегі жұмыс істеушілер саны жалпы станокшылардың санын 2 - 5% құрайды, сондықтан:

$$R_к = \frac{R[2 \div 5]}{100}, \qquad (3.6)$$

$$R_к = \frac{13 \cdot 5}{100} = 0{,}65$$

Механикалық бөлімшенің өндірістік жұмыскерлерінің жалпы саны:

RЖ= 13+1=14 адам.

### 3.2 Механикалық бөлімінің ауданын анықтау

Әр станоктың ауданы : 1) Жалпы үлесті аудан 9 станокқа – 34-38 м2 . Сонда 342 м2. Қайрау станогы үшін: 10-12 $м^2$. Қосымша жабдықтар 1-ға тең болған соң: 12 $м^2$ тең болды. Жөндеуші слесарлар саны 14, жөндеуші слесарь бөлім ауданы 4-5 $м^2$ , сонда 70 $м^2$. Жалпы ауданын табу үшін барлық ауданды қосамын, сонда 424 $м^2$ –қа тең болды.

Бақылау бөлімінің ауданы, станоктар бөлім ауданының 3-5% құрайды.

$$S_{б.б} = \frac{S_ж \cdot 5}{100}, \qquad (3.7)$$

$$S_{б.б} = \frac{424 \cdot 5}{100} = 22\ м^2.$$

Жөндеу бөлімінің ауданы, негізгі жабдықтардың санына байланысты болып оны 28 м2 етіп белгілейміз.

Жөндеу-механикалық учаскесінің жабдықтар санын мына формуламен есептейді:

$$С_{жөн.} = \frac{T \cdot N}{Фо \cdot Ка \cdot m}, \qquad (3.8)$$

мұндағы Т - цехтың барлық жабдығын жөндеуге қажетті жылдық жұмыстың жалпы уақыты, сағатпен:

Фо - 2030 сағат, m-ауысым саны 2-ге тең;

Ка - станоктың таза жұмыс істеу коэффициенті, Ка = 0,75-0,8;

Т - әрбір жабдықты жөндеуге қажетті жылдық уақыт шығыны, екі ауысым үшін ол 16,4 аус/сағ;

Nст - жөнделетін станоктар саны, Nст = 9;

T · Nст= 16,4·9=147,6 ст/сағ сондықтан,

$$C_{жөн.} = \frac{16{,}4 \cdot 9}{2030 \cdot 0{,}75 \cdot 2} = 1{,}1 \approx 1.$$

Цехтың материалдар мен дайындамалар қоймасының ауданын анықтау:

Цех қоймаларының ауданы онда сақталатын металл дайындама, жартылай фабрикаттары қорына, деталдар мөлшеріне байланысты етіп есептеледі:

$$S_{д.к.} = \frac{A \cdot Q}{h \cdot M \cdot K}, \qquad (3.9)$$

мұндағы А - қоймада бұйымдарды календарь күнімен әдеттегі сақтау уақыты, А 5 күн;

Q - жыл бойында цехта өнделетін металл дайындамалар мөлшері;

Р - бір бұйым жасау үшін жұмсалатын материалдар;

h- қойма ауданының орташа жүксыйғыза алуы, h=2 т/м2;

К - көлік жүретін жолдарды есептегенде қойма ауданын пайдалану коэффициенті, К=0,35-0,4;

М-жылдағы жұмыс күнінің саны, М=252 күн.

Р=0,364+0,062+0,033+0,001=0,46

Q=0.46·25000=11,5 т.

$$S_{д.к.} = \frac{5 \cdot 2300}{2 \cdot 504 \cdot 0{,}35} = 32{,}5 \approx 33\ м^2.$$

Дайындамалар қоймасының прокат кесетін станок орнатылғанда, оның ауданы 25-30 м2 орын алады. Дайындамалар қоймасының жалпы ауданы:

Sд.қ.=33+30=63 м2.

Аспап-үлестіретін қойманың ауданы, аспаппен қамтылатын жұмыс орындары санына байланысты есептеледі. Оны анықтау үшін бір металл кесу станогын – үш ауысымды аспаппен қамтамасыз етуге сериялы өндірісте 0,6 м2 ауданы қажет болғандықтан:

S=0,6·9=5,4 м2.

Бір слесардың аспабын сақтайтын ауданды 0,15 м2 десек, сонда аудан:

Sасп= 0,15·14=2,1 м2.

Өндеуге бейімделген қосымша жабдықтар қоймасы бір станокқа 0,3 м2-ден тұрады десек:

S=0,3·9=2,7 м2 болады.

Аспап-үлестіру бөлімінің жалпы ауданы :

Sж=5,4+2,1+2,7=10,2 м2 немесе 15 м2.

Конвейерлік құрастыру орындарының санын бұйымды шығаратын тактіге байланысты анықтауға болады:

$$i = \frac{T_{кон} \cdot 60}{\tau_B \cdot R_{жин}}, \qquad (3.10)$$

Тактыны мына формуламен анықтайды:

$$\tau = \frac{60 \cdot Фк \cdot m}{N}, \qquad (3.11)$$

мұндағы Фк – конвейерлік жинақтардың бір ауысымды жұмыс режиміндегі жұмыс сағатының жылдық нақты /есептеген/ мөлшері. Фк=4015 сағат;

m – ауысым саны, ол 2 –ке тең;

N – бір жылда шығарылатын бұйым саны, сондықтан ол ол 25000;

Ткон.жин – конвейерде жинақтаудың сағат есебімен бір бұйымға жұмсалатын еңбек мөлшері;

Ткон.жин=1,5 сағат;

Rжин – бір жұмыс орнына келетін жұмысшылардың орташа саны немесе жұмыс тығыздығы, ол 3 –ге тең.

$$\tau = \frac{60 \cdot 4015 \cdot 2}{25000} = 19{,}27 \text{ мин.}$$

$$i = \frac{1{,}5 \cdot 60}{28{,}9 \cdot 1{,}2} = 2{,}6$$

Сонда i = 3 жұмыс орны.

Конвейердегі құрастырушы жұмыскерлер саны мына формуламен анықталады:

$$R_{\text{кон.жин.}} = \frac{t_{\text{дана}}}{t_{\text{шығ}}}, \qquad (3.12)$$

мұндағы tдана – жинақтау операцияларына жұмсалатын уақыт.

tдана=1,5·60=90 мин.

tшығ – жинаған потоктың, машинаның уақыты: tшығ= 96,36 мин.

$$R_{\text{кон.жин.}} = \frac{96{,}36}{90} = 1 \text{ жұмысшы.}$$

Жинақтау слесарларының жалпы саны: Rжин=1+3=4 адам

Дизелді сериялы шығаруда бір жұмыскерге келетін меншікті аудан 32-35 м2 болып келеді.

Құрастыру цехында екі ауысымда 5 кісіден жұмыс атқарылады. Сондықтан слесарлық-жинақтау бөлімнің ауданы:

Sжин= 2·35+5=75 м2,

Сериялы өндірістің дайын өнімдер қоймасының ауданы слесарлық-құрастыру учаскесінің ауданының 25% деп есептеледі.

S=75·0,25= 19 м2.

Аспап сақтайтын қоймаға оның 0,4% ғана келеді.

S=75·0,4=30 м2.

Слесарлық-жинақтау цехының жалпы ауданы

Sсл.жин.=75+19+30=124 м2.

Механикалық өңдеу-құрастыру цехының жұмыскерлерінің санын анықтау:

Бұл цехтардағы жұмыскерлер саны: Рж=Rжин+Ржин=3+14=17 адам.

Жұмыскерлердің басқа категорияларының санын негізгі өндірістік жұмыскерлер санынан % мөлшерімен анықтайды.

Қосалқы жұмыскерлер саны 18-25 м2 , КҚЕП 2-3% болып табылады. ИТҚ мен ЕКП 12-15% деп есептесек, жалпы жұмыскерлер санының 8-10% ИТҚ, ал қалғаны ЕКП үлесіне тиеді.

# ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жобада САМ жүйесінде цилиндрлік бәсендеткіш шығаратын механикалық-құрастыру бөлімін жобалау және білікті механикалық өңдеу технологиялық процесін жобаладым. Білік айналу денесі ретінде машина жасауда кеңінен қолданылады. Тетіктің функциональды қызметі - айналу момент берілісін беру. Жалпы, біліктер машиналар мен механизмдердің құрамында көбінесе айналмалы қимылдар мен моменттерді, олардың бір торабынан екінші торабына беру үшін қолданылады.

Білікті алу технологиясына бірнеше құрал-жабдықтар қажет. Олар: жонғыш білдек, құйма болаттар мен дайындамалар. Осы процестерді орындау барысындағы қауіпсіздік шараларының алдын алу. Сол үшін қауіпсіздік және еңбек қорғау бөлімі қарастырылған.

Дипломдық жобада берілген техникалық тапсырманың негізгі шарттарын толықтай дерлік ашылып көрсетілген. Бұл жобада базалық зауытты қалай жаңа өнімді өндеуге ұйымдастыру амалдарынын негізгі мақсаттары ашылып, қажетті ұсыныстар көрсетілген.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Мендебаев Т.М. Машина жасау технологиясының негіздері: оқу құралы.- Алматы, 2005.-319.

2 Мендебаев Т.М.,Габдулина А.З.,Шеров К.Т. Машина жасау технологиясы: оқу құралы.- Алматы, 2013

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

4 Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. С74 Т. 2 /Под ред7 А. Г. Косиловой и Р. К. Мещерякова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1985. 496 с., ил.

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

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

7 Горбацевич А.Ф., Шкред В.А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. – Минск: Вышэйша школа, 1983 г. – 256 с.

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

9 Анурьев В.И. Справочник конструктора–машиностроителя: В 3–х т. Т.1. М.: Машиностроение, 1980. – 728с.

10 Руденко П.А. Проектирование технологических процессов в машиностроении. – К.: Вища школа, 1985. – 255 с.

11 Горбацевич А.Ф. «Курсовое проектирование по технологии машиностроения», Минск Высшая школа 1975.

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

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

14 «Общемашиностроительные нормативы режимов резанья для техничес-кого нормирования работ на металлорежущих станках», Москва.Машиностроение 1967.

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

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

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

18 Ансеров М.А «Приспособление для металлорежущих станков», Л. Машиностроение, 1975.

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

20 Егоров М.Е. «Основы проектирования машиностроительных заводов»

Д.Серікбаев, С.Тәжібаев Машина детальдары. – Алматы: Мектеп, 1983