

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік инженерия институты

Стандарттау, сертификаттау және машина жасау технология кафедрасы

Маханбеталиев Н.Е.

Білік-тістегеріштің технологиялық үрдісін жасау.
Жылдық шығару бағдарламасы N=5000 дана.

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5B071200 – «Машина жасау» мамандығы

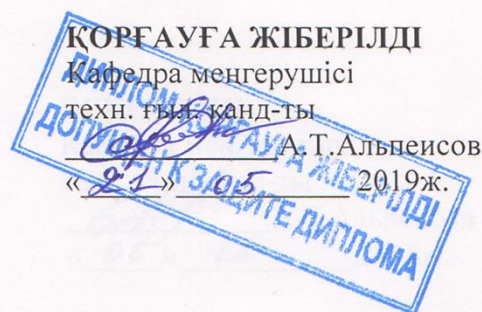
Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік инженерия институты

Стандарттау, сертификаттау және машина жасау технология кафедрасы



Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

Тақырыбы: «Білік-тістегеріштің технологиялық үрдісін жасау.
Жылдық шығару бағдарламасы N=5000 дана»

5B071200 – «Машина жасау»

Орындаған

Маханбеталиев Н.Е.

Пікір беруші

техн. ғыл. магистры

И.М.Дюсебаев

«24» 05 2019ж.

Ғылыми жетекші

техн. ғыл. канд-ты

А.Т.Альпеисов

«18» 05 2019ж.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік инженерия институты

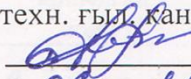
Стандарттау, сертификаттау және машина жасау технологиясы кафедрасы

5B071200 – «Машина жасау»

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі

техн. ғыл. канд.-ты

 А.Т.Альпеисов

« 06 » 11 2018ж.

Дипломдық жоба орындауға

ТАПСЫРМА

Білім алушы Маханбеталиев Нуржау Есентайұлы

Тақырыбы «Білік-тістегеріштің технологиялық үрдісін жасау.

Жылдық шығару бағдарламасы N=5000 дана»

Университет ректорының «06» қарашаның 2018ж. № 1252-б бұйрығымен
бекітілген

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі «23» мамыр 2019ж.

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері бұйымның құрастыру сызбасы,
тетіктің жұмысшы сызбасы, маршруттық – операциялық карталар,
тетіктің жылдық шығару бағдарламасы, диплом жоба алдындағы
практиканың мәліметтері, тетіктің техникалық сипаттамасы

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі

а) бәсендеткіштің құрастыру технологиясы; б) білік-тістегеріштің
механикалық өндеудің технологиялық үрдістері; в) металлкескіш станоктың
қондырғысың жобалау; г) ұйымдастыру бөлімі; д) қауіпсіздік және еңбек
қорғау бөлімі; е) жобаның экономикалық тиімділігін есептеу

Сызбалық материалдардың тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)

бұйымның құрастыру сызбасы – 1А1; бұйымның жинақтау сызбасы – 1А3;
тетіктің жұмысшы сызбасы және дайындаманың сызбасы – 1А1;
технологиялық баптаулар – 2А1; металлкескіш станоктың қондырғысының
сызбасы– 1А1; механикалық құрастыру бөлімінің жоспары – 1А1.

Ұсынылатын негізгі әдебиет 13 атау


Дипломдық жобаны дайындау


КЕСТЕСІ


Бөлім атауы, Қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Технологиялық бөлімі	14.02.9ж. – 27.03.19ж.	орындалды
Конструкторлық бөлімі	28.03.19ж. – 02.04.19ж.	орындалды

Дипломдық жоба бөлімдерінің кеңесшілері мен
норма бақылаушының аяқталған жобаға қойған

ҚОЛТАҢБАЛАРЫ

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі, (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Норма бақылау	Ж.Н.Абылқайыр, тьютор	20.05.19ж.	

Ғылыми жетекші  А.Т.Альпеисов

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  Н.Е.Маханбеталиев

Күні « 11 » ақпан 2019ж.

ANNOTATION

In the course of the diploma project, the following problems were identified: the type of production, the choice of forms of organization of the technological process of manufacturing parts, the choice of the method of obtaining blanks, the technological route of manufacturing parts, the technological route of surface treatment, the technological scheme of basing, calculations by calculation and analytical method, organizational modes were calculated: long-term personnel and equipment, a list of maintenance personnel; on the basis of the location of technological equipment, the area of the site was determined taking into account the coefficient of air working zones.

АНДАТПА

Дипломдық жобаны орындау барысында келесі мәселелер анықталды: өндіріс типі, бөлшекті дайындаудың технологиялық процесін ұйымдастыру формасын таңдау; дайындаманы алудың әдісін таңдау; бөлшекті дайындаудың технологиялық маршруты; беттерді өңдеудің технологиялық маршруты; базалаудың технологиялық сұлбасын; есептемелі-аналитикалық әдіспен әдіптерді; технологиялық операциялар (кесу режимдерін есептеу, уақыт нормасын есептеу); ұйымдастырушылық режимдері есептелді, яғни, жұмысшылар мен жабдықтардың ұзақ қоры, қызмет көрсету персоналының тізім құрамы; технологиялық жабдықтарың алатын орны негізінде барлық жұмысшы зоналар коэффициенті мен өтімдерді ескеріп участок ауданы анықталды.

АННОТАЦИЯ

В процессе выполнения дипломного проекта были определены следующие проблемы: тип производства, выбор форм организации технологического процесса изготовления деталей; выбор способа получения заготовок; технологический маршрут изготовления деталей; технологический маршрут обработки поверхностей; технологическую схему базирования; расчеты расчетно-аналитическим методом; технологические операции (расчет режимов резки, расчет норм времени); технологические операции (расчет режимов резки,); были рассчитаны организационные режимы: многолетний персонал и оборудование, список обслуживающего персонала; на основании расположения технологического оборудования была определена площадь площадки с учетом коэффициента всех рабочих зон.

ANNOTATION

In the course of the diploma project, the following problems were identified: the type of production, the choice of forms of organization of the technological process of manufacturing parts; the choice of the method of obtaining blanks; the technological route of manufacturing parts; the technological route of surface treatment; the technological scheme of basing; calculations by calculation and analytical method; organizational modes were calculated: long-term personnel and equipment, a list of maintenance personnel; on the basis of the location of technological equipment, the area of the site was determined taking into account the coefficient of all working zones.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	7
1 Технологиялық бөлім	8
1.1 Өңделетін бөлшек кіретін машина мен тораптың (құрастырушы бірліктің) конструкциялық сипаттамасы	8
1.2. Бөлшек конструкциясының технологиялық анализі	8
1.3 Өндіріс түрін анықтау	9
1.4 Бір партиядағы бөлшектердің санын анықтау	10
1.5 Дайындаманы таңдау және оны дайындау әдісі	10
1.5.1 Дайындаманы ыстықтай қалыптау әдісімен есептеу	11
1.5.2. Дайындаманы илемдеу әдісімен есептеу	12
1.6 Дайындаманы өңдеудің маршрутын дайындау	12
1.7 Технологиялық білдектерді тағайындау	13
1.8 Құрал сапасын техникалық бақылау құралдары мен әдістерін таңдау	16
1.9 Операциялы технологиялық процессті және технологиялық операцияларды жасау	16
2 Кесу режимдерін есептеу	23
2.1 Токарлық операцияның кесу режимін есептеу	23
2.2 Барлық операциялардың өңдеу уақытын анықтау.	27
3 Ұйымдастыру бөлім	30
3.1 Механикалық құрастыру бөлімінің құрылымы мен қызметкер құрамын анықтау	30
3.2 Білдектердің санын анықтау	30
3.3 Жұмысшылардың санын анықтау	31
3.4 Транспорттық құралдарды таңдау	32
Қорытынды	34
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	35

КІРІСПЕ

Қазіргі машина жасау саласы бүкіл әлемде және елімізде қарқынды даму үстінде. Республикамызда жаңадан өнеркәсіп орындары ашылып, заманауи бөлшектерді барлық стандарттарға сәйкес етіп жасауда. Басқа мемлекеттермен бәсекеге түсу заманауи білдектер мен құралдарды әкеліп орнатуда. Сапасы мен дизайны ешбір мемлекеттен кем еместей етіп жасауға тырысуда. Сонымен қатар өндірісті автоматтандыру, электронды құрылғыларды көбеюде, бұл өз алдына ерекше жанару болып табылады. Көптеген білдектердің сандық басқарылымы болуы, сызбалар мен дәлдікті электронды түрде есептеу, яғни бұрынғыдай адам есептеулеріндегі жіберілетін ақауларды болдырмай, нақты әрі дәл сапаға сәйкес етіп жасалуы машина жасаудың кеңінен дамып келе жатқанын көрсетеді.

Қазіргі уақытта кескіш құралдардың өндірісі үшін қатты қорытпалар кеңінен қолданылады. Олар аз көлемдегі кобальтпен цементтелген вольфрам, титан, тантал карбидтерінен тұрады. Вольфрам, титан және тантал карбиді қатты және тозу төзімділігі жоғары болып келеді. Құралдар қатты қорытпалармен жабдықталған, дайындама материалы мен жоңқаға қажалуға жақсы қарсылық көрсетеді және қыздыру температурасы 750-1100°С дейін кезде өзінің кескіш қасиетін жоғалтпайды.

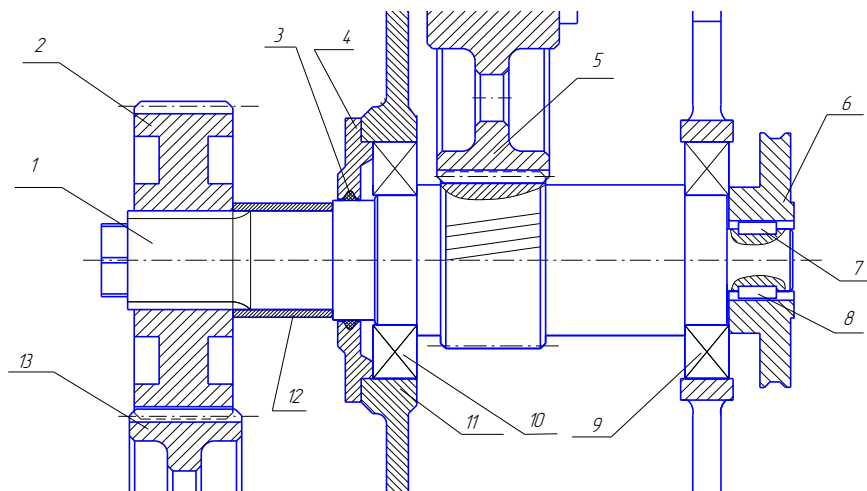
Кез-келген өндірісте міндетті түрде кездесетін ол бәсеңдеткіш болып табылады. Демек, бәсеңдеткішті өңдеу және оны жетілдіру әрқашан өзекті мәселе болып табылады. Бүгінгі күні бәсеңдеткіштің түрлері және олардың атқарып жатқан қызметі де аз емес. Бәсеңдеткіштің қызметі бір біліктің екінші білікке беріліс кезіндегі айналу жылдамдығын азайту болып табылады. Бәсеңдеткіштің негізгі элементі болып білік болып табылады.

Менің дипломдық жобамда осы бәсеңдеткіштің тістегеріш білігін өңдеу. Дайындамадан бастап соңғы операциясына дейін оңтайлы шешімдер қабылдау арқылы машинажасау технологиясының заңдылықтары мен жалпы принциптерінде негізделе отыра жүзеге асыру. Оны материалды таңдау, оны илемдеу оперициясы арқылы таңдау, заманауи сандық басқарылымы бар білдектерде технологиялық операцияларды жүргізу, сапа және дәлдік класссын жоғары, экономикалық тиімділікке және қызмет көрсету ұзақтығын қарастыра өңдеп шығару.

1 Технологиялық бөлім

1.1 Өңделетін бөлшек кіретін машина мен тораптың (құрастырушы бірліктің) конструкциялық сипаттамасы

Өңделетін бөлшек – тегерішті білік, ол айналушы моменттің беріліс арттыруға немесе азайтуға арналған. 1.1 – суретте бәсеңдеткіштің бір бөлігі көрсетілген.



1.1 сурет – Бәсеңдеткіш

Бәсеңдеткіш, ол екі мойынтірекке орнатылған және, бәсеңдеткіш тұрқасы, қақпақпен жабылған, оның ішінде орналасқан біліктің мойынына қатысты тығын. Сонымен қатар тістегерішті білікке осьтік бағытта орнатылған төлке, ашық берілісті тегершік, ал ол тісті дөңгелек және белдікті берілістің шкифымен байланыста.

Тегерішті білік бәсеңдеткіштің берілісі мен айналу моментін үлестіреді. Айналу моментінің берілісі белдік арқылы шкивк және кілтек көмегімен іске асырылады да, екі тісті дөңгелекке үлестіріледі.

1.2 Бөлшек конструкциясының технологиялық анализі

Бізге қажетті тісті тегерішті алу үшін біз ұзындығы L 265 мм, ал диаметрі D 70 мм дайындама аламыз.

Бәсеңдеткіштің тісті тегеріші 38Х2МЮА – конструкторлы орта легірленген материалдан жасалған. Бұл материал ыстыққа төзімді, құрамында хромоалюминь кездесетін металл түріне жатады.

1 - кесте - 38Х2МЮА химиялық құрамы, пайызбен

Химиялық элемент	%
Кремний (Si)	0.2-0.45

Марганец (Mn)	0.3-0.6
Мыс (Cu), көп емес	0.3
Никель (Ni), көп емес	0.3
Күкірт (S), көп емес	0.025
Көміртегі (C)	0.35-0.42
Фосфор (P), көп емес	0.035
Алюминий (Al)	1,35-1,65

2-кесте - 38Х2МЮА болаттың физикалық қасиеттері

σ_{-1} , МПа	σ_B , МПа	$\nu_{0,2}$, МПа	Термоөңдеу, болаттың күйі
190	980	320	НВ 229-255

3 - кесте – Механикалық қасиеті

Болат маркасы	Дайын-дама	σ_B	σ_T	Салыстырмалы ұзындығы	Салыстырмалы тарылу	Соққы тұтқырлығы	НВ
		кгс/мм ²		%		кгс/мм ²	
38Х2МЮА	илемдеу	980	835	14	50	88	255

Технологиялық қасиеті:

- пісіруге икемділік – қиын пісірімді метал, пісіру үшін қыздырып, кейіннен термо өңдеуді қажет етеді;
- флокен сезімділігі – сезімтал емес метал.

Болат құрамында көміртегінің орташа мөлшерде болуы өзек тұтқырлығын қамтамасыз етіп, азоттаудан кейін жалпы бөлшек пен тістердің қаттылығын арттырады. Марганецтің қосылуы қаттылық пен болаттың төзімділігін арттырады. Молибден мен алюминий беріктік, тұрқырлық және металды тот басудан сақтайды. Сонымен қатар бұл екі металдың қосылуы, азоттау үшін міндетті болып табылады. Бұл қорытпаның ауыспалы жүктеме кезінде шыдамдылық шегін және тозу шегін арттыруға көмектеседі.

1.3 Өндіріс түрін анықтау

Шығарылған детальтардың жылдық көлемі және бөлшектердің салмағы бойынша өндірістің түрін анықтауға болады (4-кесте)

4-кесте – Шығарылған детальтардың жылдық көлемі және бөлшектердің салмағы бойынша өндірістің түрін анықтау

Бөлшектің салмағы, кг.	Бөлшектерді шығарудың жылдық көлемі (дана), өндірістің түрі кезінде				
	жеке-дара	ұсақ сериялы	орта сериялы	ірі сериялы	көптеген
1 дейін	10 дейін	10...2000	1500...100000	75000...200000	200000 жоғары
1 ... 2.5	10 дейін	10...1000	1000...50000	50000...100000	100000

					жоғары
2.5 ...5	10 дейін	10...500	500...35000	35000...75000	75000 жоғары
5 ... 10	10 дейін	10...300	300...25000	25000...50000	50000 жоғары
10 ...30	10 дейін	10...200	200...10000	10000...25000	25000 жоғары
30 жоғары	5 дейін	10...100	100...300	300...1000	1000 жоғары

4-кестеден бөлшек салмағы 3,8 кг кезінде және орта сериялы өндіріс шарттарында шығарылымның жылдық көлемі 500...35000 шегінде болатынын көреміз. Дипломдық жоба тапсырысы бойынша 5000 бөлшек деп аламыз.

1.4 Бір партиядаға бөлшектердің санын анықтау

Сериялық өндіріс кезінде бөлшектерді шығару барысында, олар міндетті түрде партияға бөлінеді және ол цикл түрінде қайталанып отырады. Әр партиядағы бөлшектер санын келесідей формуламен анықтаймыз:

$$n = \frac{N \cdot t}{D} = \frac{5000 \cdot 20}{256} = 390 \text{ дана.} \quad (1.4.1)$$

мұндағы, N=5000 дана – жылдық бөлшек шығарылымы;

D=256 – жылдық жұмыс күндері;

t=20 – бөлшектің қоймадағы жылдық қор күндері.

1.5 Дайындаманы таңдау және оны дайындау әдісі

Қазіргі таңда машина жасау бағытында дайындама алудың түрлі әдістері көп. Алайда дайында алу әдісі бөлшектің түрі, оның формасы, материалы, негізгі өлшемдері жылдық шығарылым санына және оның негізгі экономикалық тиімділігіне негізделуі керек. Менің жобам бойынша, өңделетін бөлшектің конструкциясына байланысты дайындаманы келесі жолдармен алуға болады: құю, илемдеу немесе қалыптау.

Болат 38X2МЮА құюға икемділігі жоқ болғандықтан, дайындамада құю әдісін қолданған тиімсіз болып табылады.

Әдісті таңдау міндетті түрде бөлшектің өзіндік құнының арзан және материал қолдану коэффициентінің жоғары болуын, технико-экономикалық шарттарға негізделіп келе таңдалуы тиіс. Бөлшектің материалы деформация оңай берілетінін ескере отырып дайындаманың жылдық шығарылымына сәйкес және бөлшектің конструкциясына сай мінездемелер бойынша қалып төсемді илемдеуді таңдаймыз.

Дайындама материалы болат 38X2МЮА болғандықтан оны алудың екі түрлі әдісін қарастырамыз - илемдеу немесе ыстықтай қалыптау.

Қалыптау әдісі әдетте сериялық немесе жаппай өндірісте кеңінен өлдананылады. Мұндай жағдайда қалыптау ұзақ уақыт аралығында пайдалануда болғандықтан, оның шығыны ақталады. Қалыптаудың пішіні мен өлшемдері бөлшектің өлшемдері мен пішініне барынша жақындатылған болғандықтан, оның материалға кететін шығынды азайтады, кейінгі механикалық өңдеудің еңбексыйымдылығын төмендетеді және кесуші аспаптың шығынын азайту,

сонымен қатар бұйымның механикалық қасиеттерін жоғарылатады. Алайда, дайындама конструкциясының күрделілігіне қарай, әдіптердің азаюы, дәлдіктің өлшемдерінің жоғары болуы, бет пішімдерінің орналасуына қарай дайындау цехының технологиялық жарағы қиындап, әрі қымбаттайды, содан дайындаманың өзіндік құны да жоғарыламақ.

1.5.1 Дайындаманы ыстықты қалыптау әдісімен есептеу.

Дайындаманың массасын есептейміз:

$$M_3 = V \cdot \rho , \quad (1.5.1)$$

мұндағы, ρ – болаттың тығыздығы;
 V – дайындама көлемі.

$$M_3 = 0,745 \cdot 7,85 = 5,84 \text{ кг}$$

$$C_{\text{дет}} = C_{\text{заг}} + C_{\text{осн}} + C_{\text{обр}} - C_{\text{отх}} , \quad (1.5.2)$$

мұндағы, $C_{\text{заг}}$ - дайындаманы өңдеу мен оның материал шығыны;
 $C_{\text{осн}}$ - бір дайындамаға арналған жабдықтау шығыны;
 $C_{\text{обр}}$ - дайындаманы механикалық өңдеуге кеткен шығын;
 $C_{\text{отх}}$ - механикалық өңдеу кезіндегі қалдық құны.

$$C_{\text{обр}} = (M_{\text{заг}} - M_{\text{дет}}) \cdot 800 = (5,84 - 3,8) \cdot 900 = 1836 \text{ тг} \quad (1.5.3)$$

мұндағы, $M_{\text{заг}}$ - дайындама массасы, кг;
 $M_{\text{дет}}$ - бөлшектің массасы, кг;
 900 - 1 кг металды механикалық өңдеудің құны, тг.

$$C_{\text{отх}} = (M_{\text{заг}} - M_{\text{дет}}) \cdot C_{\text{отх}} = (5,84 - 3,8) \cdot 200 = 408 \quad (1.5.4)$$

мұндағы, $C_{\text{отх}}$ - бір тонна жоңқаны дайындау бағасы;
 $C_{\text{отх}} = 200$ тг 1 кг жоңқа үшін.

$$C_{\text{осн}} = C_{\text{осн.опт}} \cdot 10/n = 9000 \cdot 10/5000 = 180 \text{ тг} \quad (1.5.5)$$

мұндағы, $C_{\text{осн.опт}} = 9 \cdot 10^3$ тг орташа қалыптаудың бағасы;
 $n = 5000$ дана бір партиядағы бөлшектер саны.

$$C_{\text{заг}} = M_{\text{заг}} \cdot C_{\text{сп}} \cdot 10 = 3,8 \cdot 4 \cdot 10^3 / 10 = 1520 \text{ тг} \quad (1.5.6)$$

мұндағы, $C_{\text{сп}}$ - дайындаманың көтерме бағасы;
 $C_{\text{сп}} = 4 \cdot 10^3$ 1 тоннаға арналған баға.

$$C_{дет} = 1520 + 180 + 1836 - 408 = 3128 \text{ тг}$$

1.5.2. Дайындаманы илемдеу әдісімен есептеу

Керекті бөлшекті алу үшін диаметрі 70 мм, ұзындығы 265 мм илемделген дайындаманы аламыз.

Дайындаманың массасын есептейміз:

$$M_3 = V \cdot \rho, \quad (1.5.2.1)$$

мұндағы, ρ – болаттың тығыздығы;

V – дайындама көлемі.

Бөлшекті өндірудің ортақ бағасын есептейміз:

$$C_{дет} = C_{заг} + C_{обр} - C_{отх}, \quad (1.5.2.2)$$

$$C_{обр} = (M_{заг} - M_{дет}) \cdot 800 = (6,2 - 3,8) \cdot 900 = 1836 \text{ тг};$$

$$C_{отх} = (M_{заг} - M_{дет}) \cdot C_{отх} \cdot 10 = (5,85 - 3,8) \cdot 200 = 408 \text{ тг};$$

$$C_{заг} = M_{заг} \cdot C_{сп} \cdot 10 = 5,84 \cdot 4 \cdot 10^3 = 2336 \text{ тг};$$

$$C_{дет} = C_{заг} + C_{обр} - C_{отх} = 2336 + 836 - 408 = 2948 \text{ тг}.$$

Екі әдісті салыстыру үшін 5 кестеге енгіземіз.

5-кесте - Дайындама сипаттамалары

№	Атауы	Шартты белгілері	Дайындаманы алу әдісі	
			I	II
1	Бөлшек массасы	G д.	3.8 кг	
2	Дайындама массасы	G заг.	5,84 кг	6,2
3	Материалды пайдалану коэффициенті	K вт.	0,7	0,8
4	1 кг үшін баға	C_i	900тг.	
5	Өзіндік құны	S	3128 тг.	2948 тг.

5 - кестеден көріп тұрғандай, екі әдістің арасында айрықша өзгеріс болмағанмен, екінші илемдеу әдісімен алынған дайындама арзандау. Сондықтанда екінші әдісті қабылдаймыз.

1.6 Дайындаманы өңдеудің маршрутын дайындау

Тегерішті біліктің технологиялық процесін жасау кезінде алдымен өңдеуге ыңғайлы беттер және бірізділікті сақтау принципі қолданылып жасалды. Яғни, білдекке дайындаманы бір орнатқанда бірнеше операцияны орындауға мүмкіншілік жасалды. Дәлдік класстарын, кедір-бұдырлықты ескере отырып өңдеу.

Бұрамдықты өңдеу процесі берілген сызбаға қарай оңтайландырылып жасалуы қажет:

- технологиялық базаны таңдау;
- операция мазмұнын және тізбектілігін анықтау;
- технологиялық жабдықтау құралдарын таңдау және анықтау;
- кесу режимін есептеу және белгілеу;
- технологиялық процесстің элементтерін автоматтандыру және механизациялау құралдарын таңдау.

«Білік тістегеріш» бөлшегін технологиялық механикалық жобалық өңдеудің маршруты 6-кестеде көрсетілген.

6-кесте Өңдеу маршруты

Операция №	Әрекет және операция атауы	Құрылғы
005	Центрлік фрезерлеу Білікті екі шетінен өңдеу;	Центрді фрезерлеу автоматты білдегі 2A931
010 020 030 040 045	Токарлық Барлық диаметрлерді қаралай өңдеу;	Жону кескіш станогы 16к20Ф3 мод
015 025 035	Токарлық Барлық диаметрлерді тазалай өңдеу;	Жону кескіш станогы 16к20Ф3 мод
050 055	Токарлық Барлық фаскаларды өңдеу;	Жону кескіш станогы 16к20Ф3 мод
060	Тісті жоңғылау Екі кірісті бұрамдықты фреза;	Тіс өңдеу станогы 5K301П мод
065	Кілтекті кесу;	Кілтек кесу станогы Д691 мод
070	Слесарлық;	
075	Термиялық	
080	Ажарлау	Ажарлау станогы 3M153 мод.

1.7 Технологиялық білдектерді тағайындау

Металл кескіш білдектерді тағайындау барасында келесі ережелер сақталуы тиіс:

-Операция санын, құралдардың санын азайту мақсатында білдек ауысымның максималды концентрациясын қамтамасыз ету керек, дайындаманы ауыстырудың аздығына байланысты өнімділік пен дәлдікті арттыру;

-Егер білдектің техникалық сипаттамасы бойынша жүктелімі аз болатын болса, онда ол кәсіпорынның басқа да бөлшектерді шығаруына қатысуы қажет;

-Білдектің қуаты, дәлдігі, өндірімділі операция талап ететін шарттарды толығымен қанағаттандыруы қажет;

-Сериялық өндірісте СББ білдектер кеңінен қолданылады. Осыны тірек ете отыра осындай білдектерді техникалық процессте қолдану;

Тісті тегерішті өңдеуге арналған білдекті тағайындауды өндірістің сериялық екендігіне негізделе отырып белгілейді. Сериялық өндірісте сандық басқарылымды білдектер және әмбебап білдектер әмбебап баптағыш және құрама айлабұйымдарының есебінен өндірісті және еңбексыйымдылықты азайтады.

Жоғары айтылған көрсеткіштерді ескере отырып, келесі білдектерді таңдаймыз:

Дайымдама алғашқы өңдеуге, қажетті диаметрге дейін кесу үшін токарлық жұмыстар жасалады. Дайындаманы бір бекіткенде Ø68,63 диаметрде қаралай жону, кейіннен Ø58, Ø50, Ø45, Ø38, Ø32 диаметрде қаралай және тазалай жону. Осы бекіткенде бірден екі жақ фаскаларын да кесу. Бұл жұмыстарды әмбебап 16К20Ф3 білдегінде орындалады.

7-кесте –16К20Ф3 СББ білдектің техникалық сипаттамасы

Параметрлері	Өлшемі
Тұғыр астында өңделетін бөлшектің ең үлкен диаметрі, мм	630
Құралкүймешік астында өңделетін бөлшектің ең үлкен диаметрі, мм	320
Орталықтар арасындағы қашықтық, мм	710;1000
Өңделетін шыбықтың ең үлкен диаметрі, мм	50
Айналдырықтың айалу жиілігі, об/мин	12,5-1600
Негізгі қозғалыстағы электрқозғалтқыштың қуаты, кВт	10
Габарит, мм	4350x2200x1600
Салмағы, кг	2835

МЕСТ 18260-72 стандарты дәлдік класы А және В топтарына жататын жасытылмаған кілтек жасауымыз қажет. Біздің жағдайда ол ұзындығы 20 мм, ені 8 мм, ал тереңдігі 4 мм болатын кілтек кесуіміз қажет. Бұл жұмыс Д691 кілтек кескіш білдегінде орындалады.

8-кесте – Д691 білдектің техникалық сипаттамасы

Параметрлері	Өлшемі
Үстелдің жұмыс бетінің ұзындығы (диаметр), мм	1600
Үстелдің ені, мм	1000
Өңделетін шыбықтың ең үлкен диаметрі, мм	120
Айналдырықтың айалу жиілігі, об/мин	500-4000
Негізгі қозғалыстағы электрқозғалтқыштың қуаты, кВт	2,2

Габарит, мм	1320x1380x1520
Салмағы, кг	320

Центрлі бекіту үшін мен ең алғаш біліктің екі жағынан фрезерлік жұмыс жасауым қажет, яғни бекітуші центрлерді кесу. Бұл операция алғашқы болғандықтан білікті екі жағынан бекітіп 2А931 жартылай автоматты білдекте жасаймыз.

9-кесте – 2А931 білдектің техникалық сипаттамасы

Параметрлері	Өлшемі
Үстелдің жұмыс бетінің ұзындығы (диаметр), мм	1500
Үстелдің ені, мм	850
Өңделетін шыбықтың ең үлкен диаметрі, мм	120
Айналдырлықтың айналу жиілігі, об/мин	50-2000
Негізгі қозғалыстағы электрқозғалтқыштың қуаты, кВт	4,4
Габарит, мм	2000x1050x2385
Салмағы, кг	2390

Тіс кесу операциясы аса жоғары дәлдікті талап ететін ең күрделі операция болып табылады. Тістің дәлдігі, кедір-бұдырлығы, кесуші инструмент пен кесу жылдамдығы нақты есептелуді талап етеді. Бірақ біз бөлшектің өзіндік құнын төмендету мақсатында қарапайым 5К301П жону-бұрама кескіш білдегін қолданамыз.

10-кесте - 5К301П бұрама кескішжону білдегінің техникалық сипаттамасы.

Параметрлері	Өлшемі
Тұғыр астында өңделетін бөлшектің ең үлкен диаметрі, мм	100
Құралкүймешік астында өңделетін бөлшектің ең үлкен диаметрі, мм	50
Орталықтар арасындағы қашықтық, мм	200;800
Өңделетін шыбықтың ең үлкен диаметрі, мм	125
Өңделетін дайындаманың ең үлкен ұзындығы, мм	1020
Айналдырлықтың айналу жиілігі, об/мин	100-2000
Негізгі қозғалыстағы электрқозғалтқыштың қуаты, кВт	10
Габарит, мм	1320x1450x1820
Салмағы, кг	1820

Ажарлау операциясына 3М153 білдегін қолданған дұрыс. Бұл білдек сериялық өндірісте жиі қолданылатын білдектер қатарына кіреді.

11-кесте. 3М153 білдектің техникалық сипаттамасы

Өлшемнің атауы	Өлшемі
Үстелдің жұмыс бетінің ұзындығы (диаметр), мм	600
Үстелдің ені, мм	300
Ажарланған шарықтастың өлшемі, мм	250
Айналу жиілігі, об/мин	1900
Негізгі жетектің қуаты, кВт	5,5
Габаритті өлшемдері: ұзындығы	2150
ені	1500
биіктігі	1950
Салмағы, кг	4000

1.8 Құрал сапасын техникалық бақылау құралдары мен әдістерін таңдау

Бөлшекті қажетті сапа мен дәлдікте алу үшін оны операцияның әр уақытында бақылап отыру қажет, сондықтанда біз өлшеуші құралдарды әрдайым қолданып отырамыз. Негізгі құралдар:

Ішкі және сыртқы диаметрлерді өлшеуге арналған еріндері екі жақта да орналасқан штангенциркуль (МЕСТ 116-89)

Микрометрлі нутрометр (штихмас) (МЕСТ 10-88) бөлшектің ішкі өлшемдерін және тесіктердің диаметрін өлшеуге арналған. Құралдың дәлдігі микрометрмен бірдей.

Әмбебап бұрыш өлшегіш (МЕСТ 5378-88) бөлшектің фаскаларын өлшеуге қолданылады.

Тығын калибрі Ø4Н7 МЕМСТ 24853-81.

Штангентісөлшегіш (МЕСТ 519-77) тістің қалыңдығы мен биіктігін өлшеуге арналған құрал.

Шаблондар тістің пішіні мен мен түрін анықтауға арналған.

1.9 Операциялы технологиялық процессті және технологиялық операцияларды жасау

Әдіп деп бөлшек бетінің берілген қасиеттеріне жету мақсатында дайындамадан өңделетін қабаты. Өңдеуге арналған әдіптерді тағайындауға сәйкесінше қажетті кестелер, МЕСТтар немесе аналитикалық есептеу жолымен тағайындайды. МЕСТтар мен кестелер көмегімен бөлшектің технологиялық процесстен тәуелсіз түрде әдіптерді белгілеуге мүмкіндік береді. Сондықтан ол жалпы жағдайда жоғарылатылған және материал шығыны мен бөлшекті дайындаудың еңбексыйымдылығын азайту үшін қолданылады.

Машина жасау саласында әдіптерді есептеуде өлшемдерді автоматты түрде алу және жекелей өлшемдерді алу әдісі қолданылады.

Қажетті дәлдік пен кедір-бұдырлық дәрежесіне жету үшін беттерді өңдеуді реттелікпен жүргізу қажет және әр бетке сәйкесінше дәлдік қалыптарын орнатамыз:

Қаралай жону – 12;

Тазалай жону – 10;

Ажарлау – 7.

Тегерінші білік ең жоғарғы дәлдікті талап ететін бөлшегінің $\emptyset 50k6(^{+0,018})$ әдібін есептейміз. Өңделген беттің кедір-бұдырлығы $Ra=3,2$ мкм. Бөлшектің материалы ретінде – болат 45 МЕМСТ 4543-71.

12 – кесте - Кедір бұдырлық параметрлері.

№	операция	Кедір - бұдырлық Rz, мкм	Диффекті қабат h, мкм	Орнату қателігі, ϵ_y
1	000	80	250	--
2	015	20	50	100
3	020	12.5	25	50
4	075	6.3	20	0

Қажетті кедір-бұдырлық пен дәлдік деңгейіне қол жеткізу үшін беттерді келесідей реттілікпен орындау керек:

Қаралай жону, таза жону, ажарлау;

Дайындама ретінде сортты илемдеу;

$Rz+h=500$ мкм.

Беттердің орналасуының барлық ауытқуларының математикалық қосындысы сорттық илемдеу кезінде келесідей болады:

$$\Delta_{\Sigma} = \sqrt{\Delta_{\Sigma_k}^2 + \Delta_{\Sigma_c}^2}, \quad (1.9.1)$$

мұндағы, $\Delta_{\Sigma_k}^2$ осьтің түзуден ортақ ауытқулары;

$\Delta_{\Sigma_c}^2$ – дайындаманы центрлеу қателігінен туған осьтік ауытқу.

$$\Delta_k = 1 \cdot D = 1 \cdot 32 = 32 \text{ мкм}, \quad (1.9.2)$$

$$\Delta_c = 0,25 \sqrt{T^2 + 1} = 0,25 \sqrt{0,4^2 + 1} = 0,26 \text{ мм}, \quad (1.9.3)$$

мұндағы, T – дайындаманың диаметріне рұқсат етілген шегі, $T = 0,4$;

$$\Delta_{\Sigma} = \sqrt{32^2 + 260^2} = 246 \text{ мкм}$$

Өңдеуден кейін дайындама орналасуының қалған ауытқулары келесі

формуламен анықталады:

$$\Delta_{\text{ост}} = K_y \cdot \Delta_{\Sigma}, \quad (1.9.4)$$

мұндағы, K_y – анықтау коэффициенті.

Анықтау коэффициентінің шамасы қаралай жонудан кейін – 0,06, жартылай таза жонудан кейін – 0,05, таза жонудан кейін – 0,04 [4]. Яғни, қалған қисықтық:

- қаралай жонудан кейін - $\Delta_{\Sigma 1} = 246 \cdot 0,06 = 14,76$ (мкм);
- жартылай таза жонудан кейін - $\Delta_{\Sigma 1} = 246 \cdot 0,05 = 12,3$ (мкм);
- тазалай жонудан кейін - $\Delta_{\Sigma 1} = 246 \cdot 0,04 = 9,84$ (мкм).

Дайындаманы 3 жұдырықшалы өзіндік центрленетін қысқыда бекіту кезінде $\epsilon = 200$.

Әдіпті есептеу үшін мәндер.

13 – кесте - әдіптік есептік мәндер

Өңдеудің түрі	Шақтама	Шақтама Td, мкм	Ra, мкм	h, мкм
1. Қаралай жону	12	125	63	60
2. Жартылай таза жону	9	74	32	30
3. Ажарлау	6	25	5	5

Жоғарыда көрсетілгендерден ең аз әдіптің есептік шамасын анықтаймыз:

– Қаралай жону үшін:

$$2Z_{\min 1} = 2 \left[(60 + 63) + \sqrt{246^2 + 200^2} \right] = 880 \text{ (мкм)}$$

– Жартылай таза жону үшін:

$$2Z_{\min 2} = 2 \left[(30 + 32) + \sqrt{12,3^2 + 20^2} \right] = 170 \text{ (мкм)}$$

– Тазалай жону үшін:

$$2Z_{\min 1} = 2 \left[(5 + 5) + \sqrt{9,84^2 + 2^2} \right] = 40 \text{ (мкм)}$$

Есепті тексеру:

$$Td_3 - Td_d = 2Z_{0\max} - 2Z_{0\min}, \quad (1.9.5)$$

мұндағы, $2Z_{0\max}$ и $2Z_{0\min}$ – шекті әдіптердің қосындысы;

Td_3 – дайындаманы дайындауға шақтама;

Td_d – бөлшектерді дайындауға шақтама.

$$2Z_{0\max} = 880 + 450 + 20 = 1350 \text{ мкм};$$

$$2Z_{0\min} = 880 + 170 + 40 = 1090 \text{ мкм};$$

$$480 - 220 = 1350 - 1090$$

$$260 = 260.$$

Аралық әдіптерді есептеу.
 Барлық әдіптер мен аралық әдіптердің есебі 14-кестеде толықтай көрсетілген.

14-кесте – есептеулер нәтижесі.

Мәтін	Технологический ауысу IT	Әдіп элементтері, мкм				2Z _{min} , мкм	d ^{min} _{расч} , мм	T _{ci} , мкм	Шекті өлшемдер, мм		Шекті әдіптер, мм	
		Rz _i	h _i	ρ _i	ε _{уст}				d _{min}	d _{max}	2Z _{min}	2Z _{max}
1	Илем IT16	160	250	985	--	--	55.338	3000	53.558	56.568	--	--
2	Қара-й жону IT13	50	50	60	100	2800	50.907	400	50.568	50.968	5.6	6
3	Таза-й жону IT10	25	25	40	50	581	50.326	120	50.168	50.288	0.68	0.8
4	Ажарлау IT8	10	20	20	0	202	50.124	46	50.048	50.094	0.194	0.24
5	Ажарлау IT6	5	15	10	0	122	50.002	20	50.002	50.022	0.072	0.092

Әдіп элементтерін анықтайық ρ₀ и ε_{уст}

$$\rho_0 = \sqrt{\rho_{см}^2 + \rho_{кор}^2 + \rho_{ц}^2}, \quad (1.9.6)$$

мұндағы, ρ_{см} – жылжу қисығы
 ρ_{кор} - өзгеру қисығы
 ρ_ц – центрлеу қисығы

$$\rho_{кор} = \Delta_k \times L, \quad (1.9.7)$$

мұндағы, Δ_к – меншікті қисық ;
 L – дайындама ұзындығы ;
 Δ_к=1.5мкм/мм .

$$\rho_{кор} = 1.5 \cdot 270 = 405 \text{ мкм}$$

Центрлік бекіту кезіндегі дайындаманың ауытқу мөлшері:

$$\rho_u = 0,25\sqrt{\delta_3^2 + 1}, \quad (1.9.8)$$

мұндағы, δ_3 – центрлік фрезерлеу операциясы кезіндегі бетке рұқсат етілген шақтама, $\delta_3 = 1,3$ мм.

$$\rho_u = 0,25\sqrt{1,3^2 + 1} = 0,41 \text{ мм}$$

Орналасу шақтамасының қосындысы:

$$\rho_0 = \sqrt{800^2 + 405^2 + 410^2} = 985 \text{ мкм}$$

Дайындаманы центрге базалау кезіндегі ауытқу, $\varepsilon_2 = 190$ мкм

Қаралай өңдеуден кейінгі дайындаманың орналасуының математикалық қосындысы:

$$\rho_{\text{ост}} = K_y \cdot \rho_0, \quad (1.9.9)$$

мұндағы, K_y – анықтау коэффициенті ;

2-ші аралық үшін $K_y = 0,06$;

3-ші аралық үшін $K_y = 0,04$;

4-ші аралық үшін $K_y = 0,02$;

5-ші аралық үшін $K_y = 0,01$.

онда, $\rho_2 = K_{y2} \cdot \rho_0 = 985 \cdot 0,06 = 60 \text{ мкм}$;

$\rho_3 = K_{y3} \cdot \rho_0 = 985 \cdot 0,04 = 40 \text{ мкм}$;

$\rho_4 = K_{y4} \cdot \rho_0 = 985 \cdot 0,02 = 20 \text{ мкм}$;

$\rho_5 = K_{y5} \cdot \rho_0 = 985 \cdot 0,01 = 10 \text{ мкм}$.

Орнату ауытқуы

$$\varepsilon_i = \varepsilon_{i-1} \cdot K_y, \quad (1.9.10)$$

$\varepsilon_3 = 2500 \cdot 0,04 = 100 \text{ мкм}$;

$\varepsilon_4 = 2500 \cdot 0,02 = 50 \text{ мкм}$;

4-ші және 5-ші аралықтағы орнату үшін ауытқу $\varepsilon_5 = 0$.

Қаралай өңдеу үшін минималды әдіп:

$$2Z_{\text{min}} = 2(Rz_{i-1} + h_{i-1}) + 2\sqrt{\rho_{i-1}^2 + \varepsilon_i^2}, \quad (1.9.11)$$

$$2Z\min_2 = 2(160+250) + 2\sqrt{985^2 + 100^2} = 2800 \text{ мкм}$$

$$2Z\min_3 = 2(50+50) + 2\sqrt{184^2 + 50^2} = 581 \text{ мкм}$$

$$2Z\min_4 = 2(25+25+52) = 202 \text{ мкм}$$

$$2Z\min_5 = 2(10+20+32) = 122 \text{ мкм}$$

Өңделетін беттердің аралықтағы есептелетін өлшемдері:

$$D\min_{i-1} = D_i \min + 2Z\min_i, \quad (1.9.12)$$

$$D \min_5 = 50.002 \text{ мм};$$

$$D \min_4 = 50.002 + 0.122 = 50.124 \text{ мм};$$

$$D \min_3 = 50.124 + 0.202 = 50.326 \text{ мм};$$

$$D \min_2 = 50.326 + 0.581 = 50.907 \text{ мм};$$

$$D \min_1 = 50.907 + 2.8 = 53.707 \text{ мм}.$$

$$D \max_i = d_i \min + Td_i, \quad (1.9.13)$$

$$D \max_1 = 53.707 + 3 = 56.707 \text{ мм};$$

$$D \max_2 = 50.907 + 0.4 = 51.307 \text{ мм};$$

$$D \max_3 = 30,282 + 0,084 = 30,366 \text{ мм};$$

$$D \max_4 = 30,616 + 0,33 = 30,946 \text{ мм};$$

$$D \max_5 = 33,55 + 2.0 = 35,55 \text{ мм}.$$

Минималды әдіп:

$$2Z\min_i = d_{i-1} \min - d_i \max, \quad (1.9.14)$$

$$2Z\min_2 = 53.7 - 51.4 = 2.3 \text{ мм};$$

$$2Z\min_3 = 51 - 50.42 = 0.58 \text{ мм};$$

$$2Z\min_4 = 50.3 - 50.15 = 0.15 \text{ мм};$$

$$2Z\min_5 = 50.1 - 50.02 = 0.08 \text{ мм}.$$

Максималды әдіп:

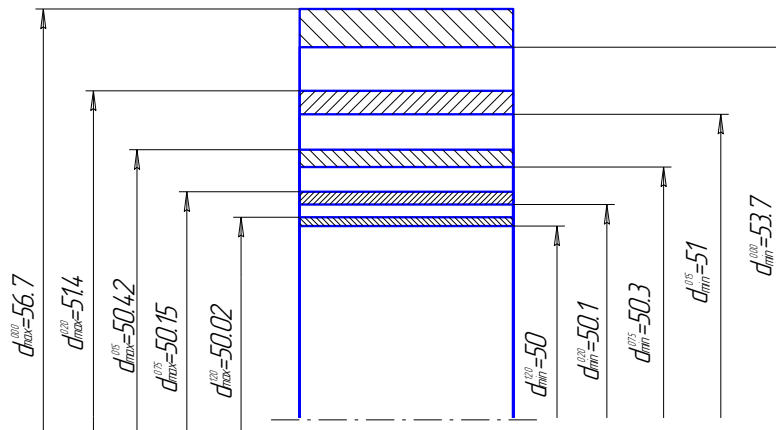
$$2Z\max = d_{i-1} \max - d\min_i \quad (1.9.15)$$

$$2Z\max_2 = 56.7 - 51 = 5.7 \text{ мм};$$

$$2Z\max_3 = 51.4 - 50.3 = 1.1 \text{ мм};$$

$$2Z\max_4 = 50.42 - 50.1 = 0.32 \text{ мм};$$

$$2Z\max_5 = 50.15 - 50 = 0.15 \text{ мм}.$$



1.8 сурет – Әдіп құрылымы

Есептеулер нәтижесін тексеру

$$2Z_{\max_i} - 2Z_{\min_i} = TD_i + TD_{i-1} - \text{тексеру шарты}$$

$$2Z_{\max_5} - 2Z_{\min_5} = 0.15 - 0.008 = 0.07;$$

$$TD_4 + TD_5 = 0.046 + 0.02 = 0.066;$$

$$2Z_{\max_4} - 2Z_{\min_4} = 0.32 - 0.15 = 0.17;$$

$$TD_3 + TD_4 = 0.12 + 0.046 = 0.166;$$

$$2Z_{\max_3} - 2Z_{\min_3} = 1.1 - 0.58 = 0.52 \text{ мм};$$

$$TD_2 + TD_3 = 0.4 + 0.12 = 0.52 \text{ мм};$$

$$2Z_{\max_2} - 2Z_{\min_2} = 5.7 - 2.3 = 3.4,$$

$$TD_1 + TD_2 = 3 + 0.4 = 3.4$$

Есептеулерден көргендей, әдіптердің есебі дұрыс.
Әдіптерді кесте түрінде тағайындау.

15-кесте. Әдіптерді тағайындау

	Өлшемі	Өңдеу түрі	Өңдеуге арналған әдіп 2Zmin, мм	Шақта-ма IT, мкм
1	φ22	Токарлық қаралай	5	0,62
		Токарлық тазалай	3	
2	φ38	Токарлық қаралай	5	0,62
		Токарлық тазалай	1.5	
3	50	Токарлық қаралай	2.8	0.74
		Токарлық тазалай	0.6	0.12
		Ажарлау қаралай	0.2	0.075
4	45	Токарлық қаралай	2.8	0.74
		Токарлық тазалай	0.6	0.12
		Ажарлау қаралай	0.15	0.1

	Өлшемі	Өңдеу түрі	Өңдеуге арналған әдіп 2Zmin, мм	Шақта-ма IT, мкм
5	68	Токарлық қаралай	5	0.74
		Токарлық тазалай	2	0.3
		Ажарлау қаралай	0.4	0.3
6	φ24	Токарлық қаралай	3	0.62
		Токарлық тазалай	0.50.4	0.084
		Ажарлау қаралай		0.03
7	263	Кесу	10	1,5
		Центрлік фрезерлеу	7	0.81
8	25	Токарлық қаралай	2	0.62
		Токарлық тазалай	0.5	0.4
9	41	Токарлық қаралай	2	0.62
		Токарлық тазалай	0.5	0.4
10	88	Токарлық қаралай	3	0.87
		Токарлық тазалай	0.75	0.54
11	104	Токарлық қаралай	3	0.87
		Токарлық тазалай	0.75	0.54

2 Кесу режимдерін есептеу

2.1 Токарлық операцияның кесу режимін есептеу

Негізгі мәліметтер:

Бөлшек – тегерішті білік;

Материал – болат 38Х2МЮА ($\delta_b = 1060$ МПа НВ=270);

Дайындама – илем;

Өңдеу түрі – токарлық;

Өндіріс түрі – сериялық ;

Бөлшекті ауыстыру – қолмен.

Операциялар реттілігі, ауысу түрлері, өңдеу ұзындығы мен әдіптер мәні 16-кестеде көрсетілген.

16-кесте - Токарлық өңдеу

Ауысу мазмұны	Өңдеу ұзындығы	әдіп
Келесі өлшемдерді ұстап беттерді өңдеу φ22-0.084; φ38.5-0.1; φ45.25-0.1; φ50.2-0.12; φ58.5-0.12; φ69-0.3	200	0,3

Кесуші құралды таңдау.

Токарлық кескіш ретінде өтпелі, қатты қорытпалардан жасалған пластинасы механикалық бекітілген жинақталған кескіш $h=20$, $b=20$, $L=140$.

Кескіш пластина 3 жүзді, Т15К6

$\varphi=92^\circ$, $\varphi_1=8^\circ$, $\lambda=0$ $\alpha=11^\circ$

Білдек жайлы мәлімет:
 Модель-16К20Ф3;
 Қуат 10 кВт;
 Шпиндельдің жылдамдық саны 22;
 Шпинделдің айналу жиілігі 12,5-2000 об/мин;
 Бойлық 3-1200 мм/мин;
 Көлденең 1,5-600 мм/мин.

Кесу режимдерінің есебі
 Кесу тереңдігі $t = 0.3$ мм.
 Беріліс $S = 0.25$ мм/об
 Кесу жылдамдығын есептеу :

$$V = \frac{C_U}{T^m \cdot t^x \cdot S^y} \cdot K_U, \quad (2.1.1)$$

мұндағы, C_U – түзету коэффициенті, $C_U = 420$;
 T - тұрақтылық, мин; $T = 90$ мин;
 t – кесу тереңдігі, мм;
 m, x, y - дәреже көрсеткіші; $m = 0.2, x = 0.15, y = 0.2$;
 K_U – кесу процесінің бар шарттарын ескеретін түзету коэффициенті.

$$K_U = K_{MU} \cdot K_{PU} \cdot K_{IU}, \quad (2.1.2)$$

мұндағы, K_{MU} – өңделетін материалдың сапасын ескеретін коэффициент;
 K_{PU} – дайындама бетінің жағдайын ескеретін коэффициент;
 $K_{PU} = 1.0$;
 K_{IU} – кескіштің материалын ескеретін коэффициент; $K_{IU} = 1.0$

$$K_{MU} = K_{\Gamma} \cdot \left(\frac{750}{\sigma_{\sigma}}\right)^{n_U}, \quad (2.1.3)$$

мұндағы, K_{Γ} – өңделуіне қарай болаттың қай топқа жататынын ескеретін коэффициент, $K_{\Gamma} = 1.0$;
 σ_{σ} – дәлдік шегі,
 n_U – дәреже көрсеткіші, $n_U = 1.0$.

Онда:

$$K_{MU} = 1.0 \cdot \left(\frac{750}{1060}\right)^{1.0} = 0,71$$

Онда:

$$K_U = 0,71 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 0,71$$

Яғни:

$$V = \frac{420}{60^{0.2} \cdot 0.3^{0.15} \cdot 0.25^{0.2}} \cdot 0.71 = 2078 \text{ м/мин.}$$

Шпинделдің айналу жиілігі:

$$n = \frac{1000 V}{\pi \cdot D}, \quad (2.1.4)$$

мұндағы, V – есептелген кесу жылдамдығы, м/мин.
Онда:

1-ші ауысу, $\phi 22$ жону үшін:

$$n_1 = \frac{1000 \cdot 2078}{3.14 \cdot 22} = 3006 \text{ мин}^{-1}$$

2-ші ауысу, $\phi 38.5$ жону үшін:

$$n_2 = \frac{1000 \cdot 2078}{3.14 \cdot 38.5} = 1720 \text{ мин}^{-1}$$

3-ші ауысу, $\phi 45.25$ жону үшін:

$$n_3 = \frac{1000 \cdot 2078}{3.14 \cdot 45.25} = 1460 \text{ мин}^{-1}$$

4-ші ауысу, $\phi 50.2$ жону үшін:

$$n_4 = \frac{1000 \cdot 2078}{3.14 \cdot 50.2} = 1322 \text{ мин}^{-1}$$

5-ші ауысу, $\phi 58.5$ жону үшін:

$$n_5 = \frac{1000 \cdot 2078}{3.14 \cdot 58.5} = 1130 \text{ мин}^{-1}$$

6-шы ауысу, $\phi 69$ жону үшін:

$$n_6 = \frac{1000 \cdot 2078}{3.14 \cdot 69} = 958 \text{ мин}^{-1}$$

Білдектің паспортына сәйкестендіріп кесу режимдерін тағайындау,
айналу жиілігін нақты тағайындау:

17 кесте – айналу жиілігі

1-ші ауысу	2-ші ауысу	3-ші ауысу	4-ші ауысу	5-ші ауысу	6-ші ауысу
------------	------------	------------	------------	------------	------------

n = 2000 айн/мин	n = 1800 об/мин	n = 1600 об/мин	n = 1400 об/мин	n = 1200 об/мин	n = 1000 об/мин
---------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

Онда кесу жылдамдығы:

18 кесте-кесу жылдамдығы

1-ші ауысу V=138м/мин	2-ші ауысу V=217м/мин	3-ші ауысу V=227м/мин	4-ші ауысу V=220м/мин	5-ші ауысу V=219м/мин	6-ші ауысу V=216м/мин
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Кесу күшінің басты құраушысы:

$$P_z = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S^y \cdot V^n \cdot K_p, \quad (2.1.5)$$

мұндағы, C_p – түзетуші коэффициент, $C_p = 300$;
 x, y, n – жәреже көрсеткіштері, $x = 1.0, y = 0.75, n = -0.15$;
 K_p - түзетуші коэффициент.

$$K_p = K_{MP} \cdot K_{\phi p} \cdot K_{\gamma p} \cdot K_{\lambda p} \cdot K_{r p}, \quad (2.1.6)$$

$$K_{MP} = \left(\frac{\sigma_b}{750} \right)^n, \quad (2.1.7)$$

мұндағы, σ_b – беріктік шегі;
 n – дәреже көрсеткіші, $n = 0.75$;

Онда:

$$K_{MP} = \left(\frac{1060}{750} \right)^{0.75} = 1,29$$

$K_{\phi p}, K_{\gamma p}, K_{\lambda p}, K_{r p}$ – құралдың кесуші бөлігінің геометриялық параметрлерінің кесу күшіне әсер ететін түзету коэффициенттері, $K_{\phi p} = 0,89$, $K_{\gamma p} = 1,0$, $K_{\lambda p} = 1,0$, $K_{r p} = 1,0$.

Онда:

$$P_z = 10 \cdot 300 \cdot 0,3^{1,0} \cdot 0,25^{0,75} \cdot 230^{0,15} \cdot 1,29 \cdot 0,89 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 158 \text{ Н}$$

Кесу қуаты

$$N = \frac{P_z \cdot V}{1020 \cdot 60} = \frac{158 \cdot 263}{1020 \cdot 60} = 0,67 \text{ кВт} \quad (2.1.8)$$

Енді білдек жетегінің қуатымен салыстырамыз:

$$N_{шп} = N_d \cdot \eta = 10 \cdot 0,75 = 7,5 \text{ кВт};$$

$$0,67 < 7,5$$

Түйін: Өндеуге барлық шарттай сәйкес.

2.2 Барлық операциялардың өңдеу уақытын анықтау.

$$t_0 = \frac{L_{p.x.}}{S_M}, \quad (2.2.1)$$

мұндағы, $L_{p.x.}$ – жұмыс аймағының ұзындығы;
 S_M – кесуші құралдың минуттық берілісі;

Операция 015 (токарлық қаралай) :

$$\phi 68 \quad t_0 = \frac{175}{140} = 1.3 \text{ мин},$$

$$\phi 58 \quad t_0 = \frac{135}{175} = 0.8 \text{ мин},$$

$$\phi 50 \quad t_0 = \frac{125}{210} = 0.6 \text{ мин},$$

$$\phi 45 \quad t_0 = \frac{110}{210} = 0.5 \text{ мин},$$

$$\phi 38 \quad t_0 = \frac{92}{260} = 0.3 \text{ мин},$$

$$\phi 22 \quad t_0 = \frac{15}{330} = 0.05 \text{ мин},$$

$$t_0^{015} = 1.3 + 0.8 + 0.6 + 0.5 + 0.3 + 0.05 = 3.55 \text{ мин}$$

Операция 020 (токарлық тазалай) :

$$\phi 22 \quad L_{p.x.} = 10 + 5.5 + 4.25 + 1 = 20.75 \text{ мм} \quad t_1 = \frac{20.75}{500} = 0.04 \text{ мин}$$

$$\phi 38 \quad L_{p.x.} = 78 + 3.5 = 81.5 \text{ мм} \quad t_2 = \frac{81.5}{450} = 0.2 \text{ мин}$$

$$\phi 45 \quad L_{p.x.} = 16 + 1.5 + 1.5 = 19 \text{ мм} \quad t_3 = \frac{19}{400} = 0.05 \text{ мин}$$

$$\phi 50 \quad L_{p.x.} = 16 + 4 = 20 \text{ мм} \quad t_4 = \frac{20}{350} = 0.06 \text{ мин}$$

$$\phi 58 \quad L_{p.x.} = 9 + 2.5 + 3.5 = 15 \text{ мм} \quad t_5 = \frac{15}{300} = 0.05 \text{ мин}$$

$$\phi 68 \quad L_{p.x.} = 40 \text{ мм} \quad t_6 = \frac{40}{240} = 0.15 \text{ мин}$$

$$t_0^{020} = 0.04 + 0.2 + 0.05 + 0.06 + 0.05 + 0.15 = 0.55 \text{ мин}$$

Операция 035 (токарлық).

$$L_{p.x.}^{035} = 2 \cdot 5 + 2 = 12 \text{ мм} \quad t_0 = \frac{12}{160} = 0.07 \text{ мин}$$

Операция 080 (домалақ ажарлау).

$$t_0 = \frac{L}{S_{M.II}} + t, \quad (2.2.2)$$

мұндағы, L – ажаулау мойнының ұзындығы;

t – бір аймақты өңдеу уақыты;

S_{M.II} – минуттық бойлық беріліс;

$$\phi 38 \quad t_0 = \frac{78}{50} + 0.3 = 1.86 \text{ мин}$$

$$\phi 58 \quad t_0 = \frac{53}{50} + 0.3 = 1.36 \text{ мин}$$

$$\phi 68 \quad t_0 = \frac{40}{50} + 0.3 = 1.1 \text{ мин}$$

$$t_0^{075} = 1.86 + 1.36 + 1.1 + 4 \cdot 0.33 = 5.64 \text{ мин}$$

Операция 080 (ажарлау).

$$t_1 = \frac{0.1}{0.5} = 0.2 \text{ мин}$$

$$t_1 = \frac{0.05}{0.5} = 0.1 \text{ мин}$$

$$t_0^{120} = 0.1 + 0.2 + 0.2 = 0.5 \text{ мин}$$

Операция 065 (кілтек кесу).

$$t_0^{120} = 4 \cdot \frac{25}{220} = 0.45 \text{ мин}$$

Операция 060 – тіс кесу

$$T_{шт} = t_o + t_{всп} + t_{ТО} + t_{ОО} + t_{ОТ}$$

$$t_o = 2.5 \text{ мин}$$

$$t_{всп} = t_{уС} + t_{ЗО} + t_{уП} + t_{ИЗМ}$$

$$t_{всп} = 0.05 + 0.06 + 0.27 = 0.38 \text{ мин}$$

$$t_{ТО} = 0.15 \text{ мин}$$

$$t_{ОО} = 0.074 \text{ мин}$$

$$t_{ОТ} = 0.28 \text{ мин}$$

$$T_{шт} = 2.5 + 0.38 + 0.15 + 0.074 + 0.28 = 3.484 \text{ мин}$$

$$T_{п-з} = 28 \text{ мин}$$

$$T_{шт.к.} = \frac{28}{236} + 3,484 = 3.6 \text{ мин}$$

Қалған уақыттарды анықтамалар бойынша есептейміз. Кестеге толтырамыз

19-Кесте. Бірлік уақытты анықтау кестесі.

№опе р	Операция атау	T _о , мин	T _в , мин	T _{об} , мин	T _{шт} , мин	T _{п-з} , мин	T _{шт-к} , мин
1	Центрлік фрезерлеу	0.2	0.06	0.01	0.42	17	0.45
2	Токарлық қаралай	3.7	0.41	0.002	4.15	10	4.2
3	Токарлық тазалай	0.585	0.41	0.002	1.03	10	1.08
4	Токарлық қаралай	0.95	0.41	0.002	1.4	10	1.45
5	Токарлық тазалау	0.054	0.41	0.002	0.504	10	0.554
6	Токарлық	0.12	0.41	0.002	0.507	10	0.62
7	Тіс кесу	2.5	0.38	0.234	3.484	28	3.6
8	Домалақ ажарлау	5.64	0.36	0.056	6.126	11	6.173
9	Кілтек кесу	0.45	0.21	0.061	0.71	16	0.78
10	Ажарлау	0.5	0.36	0.056	0.986	11	1.033

3 Ұйымдастыру бөлім

3.1 Механикалық құрастыру бөлімінің құрылымы мен қызметкер құрамын анықтау

Механикалық жинақтау цехтарының құрамына өндірістік және көмекші учасоктар, қызметтік және тұрмыстық орындар жатады.

Өндірістік орындар мен қызметтер тікелей технологиялық процестерді, механикалық өңдеулер мен жинау, жөндеу реттеу, сынаулар, дайын бұйымдарды қаптау, жинақ бірліктері мен қор бөліктерін жүзеге асыруға арналады.

Көмекші бөлімшелер, учасоктар мен шеберханалар станоктар мен құрылғыларды жөндеуге, құралдарды қайрауға арналған. Сондай-ақ, негізгі өндіріске қызмет етуге арналған бөлімшелер - дайындық учасоктары, тарату бөлімдері, СОЖ регенерациясы, жинақтар және қалдықтарды қайта өңдеу, цехтық лабораториялар, ОТК орындары, арнайы персоналдар бөлімшелері – электриктер мен майлаушылар, т.б. үшін қажет.

Цехтың бағдарлық құрамын келесі түрде қабылдаймыз:

1 Өндірістік учасоктар: механикалық; жинақтық.

2 Көмекші учасоктар: бақылау;

- станоктарды жөндеу мен қызмет ету топтары;

- құрылғыларды жөндеу бөлімшелері;

- қайрау бөлімшелері;

- СОЖ бөлімшелері;

- жинақтау және жонқаларды жою бөлімшелері.

3 Цехтық қоймалар:

- материалдар, дайындамалар, жартылай фабрикаттар;

- аралық (комплектілеу);

- операция аралық;

- құралдар мен құрылғылар;

- шарушылық материалдары мен қосалқы бөлшектер.

4 Қосымша орындар:

- қызметтік;

- бақылау;

- тұрмыстық;

- санитарлық-гигиеналық.

3.2 Білдектердің санын анықтау

16К20Ф3 моделіндегі СББ станогы

T = 120 мин.

Білдектердің есептік саны:

$$C_p = \frac{T \cdot N}{\Phi_c \cdot K_p}; \quad (3.2.1)$$

$$C_p = \frac{150 \cdot 39}{4015 \cdot 0,8} = 2,1$$

Алайда бізде токарлық операцияның түрлері көп болғандықтан $2 \cdot 2 = 4$ білдек деп қабылдаймыз.

2А931 центрлі фрезерлеу автоматты білдегі

$T = 40$ мин.

Білдектердің есептік саны:

$$C_p = \frac{40 \cdot 39}{4015 \cdot 0,8} = 0,48$$

1 білдек деп қабылдаймыз.

Д291 моделіндегі кілтек кесу станогы

$T = 90$ мин.

Білдектің есептік саны:

$$C_p = \frac{90 \cdot 39}{4015 \cdot 0,8} = 1,09$$

1 білдек деп қабылдаймыз.

Тіс кесу білдегін

$T = 240$ мин

Білдектің есептік саны:

$$C_p = \frac{240 \cdot 39}{4015 \cdot 0,8} = 2,9$$

3 білдек деп қабылдаймыз

3М153 моделіндегі ажарлау станогы

$T = 80$ мин.

Білдектің есептік саны:

$$C_p = \frac{80 \cdot 39}{4015 \cdot 0,8} = 0,97$$

1 деп қабылдаймыз.

3.3 Жұмысшылардың санын анықтау

Негізгі жұмыскерлердің саны:

Станок саны қанша болса, сонша станокшылар санын қабылдаймыз, яғни – 9. Жинаушылар санын келесі формула бойынша анықтаймыз:

$$C_{o.p.} = \frac{T_{изд.} \cdot N}{\Phi}, \quad (3.3.1)$$

мұндағы, $T_{изд.} = 20$ мин;
 $N = 500$ шт;
 $\Phi = 4015$ сағат.

$C_{o.p.} = 20 \cdot 1000 / 4015 = 4,9$; 5 адам деп қабылдаймыз.

Көмекші жұмысшылар саны:

Зауыттар мен институттар қатарының берілімдері бойынша сериялық өндіріс кезінде механикалық цехтың көмекші жұмысшылары негізгі жұмысшылар санының 18-25% құрайды, оны 3 деп қабылдаймыз.

ИТР саны – негізгі жұмысшылар санының 8% құрайды, оны 1 деп қабылдаймыз.

Қызметкерлер саны – негізгі жұмысшылар санының 3% құрайды, оны 1 деп қабылдаймыз.

МОП саны – негізгі жұмысшылар санының 2% құрайды, оны 1 деп қабылдаймыз.

3.4 Транспорттық құралдарды таңдау

Материалдарды, дайын бұйымдар дайындамаларын жинауды, цехтардағы технологиялық жабдықтау құралдарын транспорттау үшін караларды, тиегіштерді, арбаларды қолданады.

Транспорттық құралдар саны:

$$\Gamma_{тр.} = \frac{M \cdot i \cdot T_m \cdot K_n}{q \cdot K_q \cdot \Phi \cdot 60}, \quad (3.4.1)$$

мұндағы, M – тасымалданатын жүк массасы (жалпы жинаққа арналған бөлшектер комплектісінің массасы бойынша қабылдаймыз)

$$M = G \cdot N, \quad (3.4.2)$$

$$M = 5,84 \cdot 390 = 2\,277,6 \text{ кг},$$

мұндағы $I = 6$ – бөлшекті тасудың орташа саны;

$T_m = 18$ мин – транспорттаудың орташа уақыты;

$K_n = 1,25$ – жүк берісінің бірдей еместілігінің коэффициенті;

$q = 1$ тонна – бір транспорттық құралдың жүк көтерімділігі;

$K_q = 0,4$ – жүк көтерімділікті пайдалану коэффициенті;
 $\Phi_9 = 2070$ сағат – әсерлі уақыт қоры.

$$\Gamma_{mp} = \frac{2\ 277 \cdot 6 \cdot 18 \cdot 1,25}{1 \cdot 0,4 \cdot 2070 \cdot 60} = 6,1$$

6 дана деп қабылдаймыз.

Қорытынды

Дипломдық жобада «білік тістегеріштің» технологиялық өңдеу үрдісі көрсетілген.

Бұл жобада келесідей мәселелер қарастырылған:

Дайындаманың типін таңдау.

- 1) Дайындама типін таңдау және негіздеу
- 2) Беттерді өңдеудің технологиялық сұлбаларын тағайындалуы
- 3) Өндіріс түрін анықтау
- 4) Әдіптерді өңдеуге есептеу
- 5) Бөлшекті өңдеудің бағдарын құру
- 6) Жабдық, құрал-саймандарды таңдау
- 7) Өңдеудің операциялық үрдісін жасау
- 8) Кесу режимдерін есептеу
- 9) Жеке дара уақыт нормасын есептеу
- 10) Жұмысшылар және білдектер санын есептеу

Дипломдық жобаның мақсаты ретінде білік тістегерішті өңдеудің максималды оңтайлы өңделу жолдарын қарастыру арқылы бөлшектің құнын азайту үшін сандық басқарылымы бар білдектерді қолдану, ал сапа мен дәлдік көрсеткіштері жоғары деңгейде жасалған.

Бекітілген тапсырма бойынша барлық талаптар толықтай жасалды. Орындалған операциялар мен өңдеулер жүйесі кестелер мен қосымша ретінде тіркелген сызбаларда көрсетіледі:

- а) құрамалық сызба;
- б) бөлшек сызбасы;
- в) технологиялық баптаулар сызбасы;
- г) орнату құрылғысының сызбасы;
- д) цехты жоспарлау сызбасы.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Ковшов А.Н. Технология машиностроения: учебник для вузов. – М.: Машиностроение, 1987г.
- 2 Курсовое проектирование по технологии машиностроения: Учеб. пособие/ А.В.Киричек, Ю.Н.Киричек. Владим. Гос. техн. Ун-т; Влидимир, 1997г.
- 3 Станки с числовым программным управлением/Под ред. В.А.Лещенко. – М.:Машиностроение, 1988г.
- 4 Шевляков И.М. Расширение технологических возможностей станков с ЧПУ. – К.: Техника, 1989г.
- 5 Нормирование операций, выполняемых на станках с ЧПУ/ А.В.Киричек, Ю.Н.Киричек. Владим. Гос. техн. Ун-т; Влидимир, 1995г
- 6 Металлорежущие станки: Учеб. пособие/ Л.Г. Никитина, А.В. Волченков, А.Г. Лазуткин; Муром 2006г.
- 7 Справочник технолога-машиностроителя: В 2т./Под ред. А.Г.Косиловой и Р.К.Мещерякова. – М.: Машиностроение, 1985.-Т1
- 8 Справочник технолога-машиностроителя: В 2т./Под ред. А.Г.Косиловой и Р.К.Мещерякова. – М.: Машиностроение, 1985.-Т2
- 9 Шероховатость поверхности ГОСТ 2789-73, ГОСТ 2.309-73. – М.:ГКС
- 10 Ревин С.А. «Методические указания по проектированию технологических процессов механической обработки деталей машин» Москва, 1979г
- 11 Технология конструкционных материалов. Учебник для вузов. – М.: Машиностроение, 1977 г.
- Технологические процессы обработки резанием. Правило оформления: Учеб. пособие/ А.В. Киричек, Ю.Н.Киричек. м, 1997г.
- 12 Справочник инструментальщика: Под. ред. В. И. Гузеев, В. А. Батуев.
- 13 А.В.Сорокина «Марочник сталей и сплавов»