

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

Үмитбек Өркенбек

«Сериялық өндіріс жағдайында САМ жүйесінде тісті дөңгелектің
механикалық өңдеу технологиясын жобалау»

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5B071200 – «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: «Сериялық өндіріс жағдайында САМ жүйесінде тісті дөңгелектің
механикалық өңдеу технологиясын жобалау»

5B071200 – «Машина жасау»

Орындаған

Үмітбек Ө.

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

5B071200 – «Машина жасау»

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі,

PhD докторы

_____ Б.С.Арымбеков

« _____ » _____ 2019ж.

Дипломдық жоба орындауға

ТАПСЫРМА

Білім алушы Үмітбек Өркенбек

Тақырыбы: «Сериялық өндіріс жағдайында САМ жүйесінде тісті дөңгелектің механикалық өңдеу технологиясын жобалау»

Университет ректорының « _____ » 2019ж. № _____ бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі «02» маусым 2020ж.

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) бұйымның құрастыру технологиясы; б) тісті дөңгелектің механикалық өндеудің технологиялық үрдістері; в) металлкескіш станоктың қондырғысының жобалау; г) ұйымдастыру бөлімі.

Сызбалық материалдардың тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)

бұйымның құрастыру сызбасы – 1А1; бұйымның жинақтау 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 20 атау

Дипломдық жобаны дайындау

КЕСТЕСІ

Бөлім атауы, Қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Технологиялық бөлімі	10.01.20ж. – 28.02.20ж.	орындалды
Конструкторлық бөлімі	02.03.20ж. – 15.04.20ж.	орындалды
Ұйымдастыру бөлімі	16.04.20ж. – 30.04.20ж.	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	А.Т.Альпеисов, ассоциаланған профессор		

Ғылыми жетекші _____ А.Т.Альпеисов

Тапсырманы орындауға алған білім алушы _____ Ө.Үмітбек

Күні

« ____ » _____ 2020ж.

АНДАТПА

Бұл дипломдық жұмыста тісті дөңгелекті механикалық өңдеу технологиясын жасадым. Тісті дөңгелекті өңдеу технологиясындағы операцияларға баптаулар сыздым. Сонымен қатар конструкторлық және ұйымдастыру бөлімдеріне мәліметтер беріп есептеу жүргіздім. Берілген дипломдық жобادا тетікті өңдеудің технологиялық процессті жобалаудың жалпы көрінісің қарастырдым. Алынған мәліметтерге сай құрастыруға және өңдеуге техникалық талаптардың анализі жүргізілді. Берілген шығару бағдарламасына сай өндірістің типі анықталды, таңдау және дайындаманы жасау әдісінің негізделуі жүргізілді. Механикалық учаскедегі негізгі жабдықтардың қажетті мөлшерін есептеуі, жұмыс құрамы және оның санын есептелуі жүзеге асырылды. Сонымен қатар механикалық учаскенің ауданы және жұмыс орындарының саны мен құрастыру цехының құрал-жабдықтарының саны анықталынады.

АННОТАЦИЯ

В этой дипломном проекте составил технологию механической обработки зубчатого колеса. Также в проекте рассмотрены вопросы конструкторской и организационной части проекта. В данном дипломном проекте рассмотрена общая картина проектирования технологического процесса и обработки детали. На основе имеющихся данных проведен анализ технических требований на обработку детали. С учетом заданной программы выпуска определяется тип производства, произведен выбор и обоснование метода изготовления заготовки. Осуществлен расчет потребного количества основного оборудования механического участка, рабочего состава и его численности. Наряду с этим определена площадь механического участка, а также количество рабочих мест и оборудования сборочного участка.

ANNOTATION

In this graduation project, he compiled a technology for machining a gear wheel. He also considered the issues of design and organizational part of the project. In this graduation project, the general picture of the design of the technological process and processing of the part is considered. Based on the available data, an analysis of the technical requirements for processing a part is carried out. Taking into account the given production program, the type of production is determined, and the selection and justification of the method of manufacturing the workpiece are made. The calculation of the required amount of the main equipment of the mechanical section, the working composition and its number. Along with this, the area of the mechanical section was determined, as well as the number of jobs and equipment of the assembly section.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	7
1 Технологиялық бөлім	8
1.1 Бастапқы мәліметтер анализі	8
1.2 Технологиялық үрдістің базалық вариантының анализі	10
1.3 Технологиялық үрдісті жетілдіру жолдары	11
1.4 Дайындаманы жобалау және таңдау	12
1.5 Технологиялық операцияларды таңдау	16
1.6 Кесу режимдерін есептеу	19
1.7 Механикалық операциялардағы нормаларды анықтау	22
2 Конструкторлық бөлім	27
2.1 Технологиялық базаны таңдау. Өңдеу жоспары	27
2.2. Бөлшекті өңдеудің технологиялық маршруты	27
2.3 Технологиялық жабдықтауларды таңдау	28
2.4 Кесу инструменттерді таңдау	28
2.5 Қосымша бақылау құрылғысын таңдау және жобалау	29
3 Ұйымдастыру бөлімі	31
3.1 Өндірістік бөлімшені жобалау және есептеу	31
3.2 Механикалық бөлімнің аумағын есептеу	37
Қорытынды	38
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	39

КІРІСПЕ

Машина жасау өндірістің негізгі саласы болып табылады. Оның өнімдері - түрлі мақсаттарға арналған машиналар халық шаруашылығының барлық салалары үшін қол жетімді болады. Өндіріс пен халық шаруашылығының өсуі, сондай-ақ олардың жаңа техника, технологиялармен қамтылуы машина жасау саласының даму деңгейіне тәуелді болады.

Машина жасау саласының даму деңгейі көбінесе халық шаруашылығының басқа да салаларының дамуын анықтайды. Өндірістің түрлі салаларында «тісті дөңгелек» типті бөлшектер қолданылады. Машиналар мен механизмдердің техника-экономикалық және пайдалану көрсеткіштеріне қойылатын жоғары талаптарға сәйкес берілген тетіктер жоғары сенімділікке, жөндеуге жарамдылыққа, технологиялық және пайдалану ыңғайлылығына ие болуы тиісті. Көптеген жағдайларда бұл көрсеткіштер тісті дөңгелекті жобалау мен дайындама барысында қамтамасыз етіледі.

Машина жасау саласының негізгі міндеттері берілген сападағы, берілген мөлшердегі және бекітілген мерзімдегі өнімдердің шығуын қамтамасыз ететін бұкіл кешеннің технологиялық жабдықтарын жобалау болып табылады.

Машина жасаудың технологиясы – машинаны шығару процестерінде туатын заңдылықтарды зерттей отыра, сол заңдылықтарды неғұрлым керегінше сапалы, арзан және өнімді машиналар жасауға бағыттайтын ғылым саласы. Машина жасаудағы өндірісті комплексті автоматтандыру үшін арналған машиналар мен қазіргі сенімді де эффективті жаңа жүйелер құрылып, игерілді. Бұл қолдың күшімен аз қажет етіп, жоғары сапалы өнім алуға мүмкіндік береді.

Өндірістің технологиялық дайындығы машина мен механизмдер өндірісінің циклындағы басты кезең болып табылады. Өндірістің технологиялық дайындама кезеңдерінің бірі техүрдісті жасаудағы машина бөлшектерін дайындамадан тұрады.

Дипломдық жобаның негізгі мақсаты машина жасау саласындағы жаңа әзірлемелерді пайдалану өнімнің өзіндік құнын төмендету, өңдеу сапасын жақсарту, өндірістік бөліктерінің мүлдем жаңа үрдісін дамыту болып табылады.

1 Технологиялық бөлім

1.1 Бастапқы мәліметтер анализі

Тісті дөңгелекөте көп таралған тетік болып саналады. Тісті дөңгелек машиналардың элементтерінің бірі болып келеді. Машиналардың кез келген түрінде болады. Қолдану орны көп болғандықтан тек машина жасау саласында ғана емес тау-кен, мұнай, және тағы басқа ауыр, жеңіл, ауыл шаруашылығында қолданады. Бұл тетік «тісті дөңгелек» 439А-4268432-01 деп аталады, станоктың беріліс қорабында орналасып тетіктерді бір-бірімен байланыстырады және айналу моментін береді. Тетік жасалынатын материал Болат 40Х МЕСТ 4543-71. Болат 40Х- хромды құрылымды сапалы аз қоспалы болат. Орта өлшемді тетіктерді жасау үшін қолданылады, елеулі динамикалық жүктемелерсіз жұмыс істейді. Кемшілігі – босаңсып сынғыштыққа бейімділігі. 15-20мм тереңдікте шыңдалады.

1.1 кесте – Қызметтік тағайындалуы бойынша бөлшек беттерінің классификациясы

Бет түрі		Бет нөмірі
1.	Орындаушылы	2, 10, 17
2.	Негізгі құрастыру базалары	3, 4, 6, 8, 14
3.	Қосымша құрастыру базалары (ВКБ)	1, 5, 7, 9, 12, 15
4.	Бостары	Қалғандары

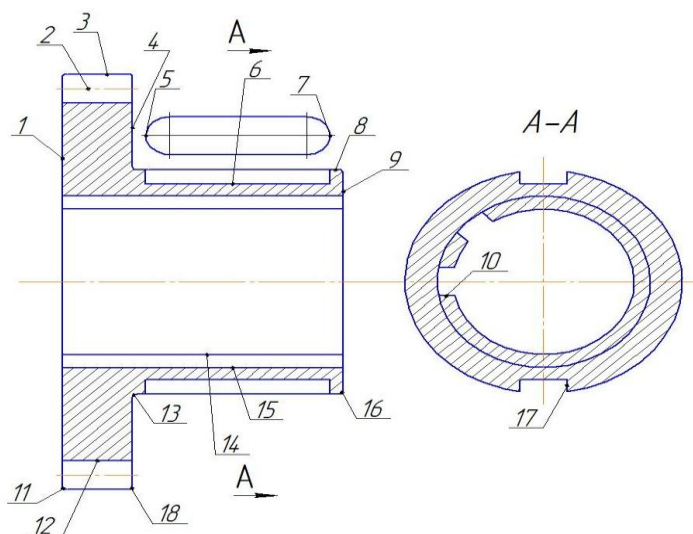
Тетікті құрастыру технологиясының анализі. Оның құрылысын жетілдіру арқылы бөлшекті өңдеу құнының ықтимал азайтуды анықтау мақсатында бөлшектің технологиялық анализін жүзеге асырамыз. Бөлшектің технологиялық талаптары:

- а) дайындаманың технологиялылығы
- ә) жалпы бөлшек құрылысының технологиялылығы
- б) базалау мен бекіту технологиялылығы
- в) өңдеу беттерінің технологиялылығы

Берілген бөлшекке қатысты осы талаптардың орындалуын қарастырайық.

Бөлшек - МЕСТ 4543-71 сәйкес ыстықтай көлемдік қалыптау арқылы 40х болаттан жасалған тісті дөңгелек. Сыртқы контур конфигурациясы мен тесік дайындаманы алуда елеулі қиындықтар туғызбайды. Осылайша, дайындаманы технологиялық ретінде қарастыруға болады. Дайындама беттері қызметтік тағайындауларға сәйкес кедір-бұдырлыққа ие. Кедір-бұдырлықтар: Ra 1,25 бетінде: 8; Ra 2,5 бетінде: 4; Ra 3,2 бетінде: 1. Тісті тәждегі 7-С дәлдік дәрежесі 12 бет. Демек, бөлшек бетінің дәлдігі мен кедір-бұдырлығы қатты болып берілсе де, смұндағығыда, станокте нормаға және жоғары дәлдікке жетуге мүмкіндік береді.

Бөлшек конфигурациясы орнату, өңдеу, тасымалдау кезінде механикаландыру мен автоматтандыруды кең пайдалануға мүмкіндік береді. Өңдеу және бақылау орындарына қол жеткізу жолы оңай.



1 Сурет - Беттердің жүйелілігі

Бөлшек құрылымының кемшілігі тістің бұрап шығарғышының болмауы болып табылады. Ол әдетте тісті тазалай өңдеу кезінде құралдың шығуын қамтамасыз етуі үшін жүзеге асырылады. Тістің айналуы тістің беріктігін төмендетіп, нәтижесінде тістің аяғының қалыңдығын азайтады деген тұжырым бар. Бірақ сонымен қатар басқада зерттеулер нәтижесінде тістің аяғы радиусты дөңгелекте концентратор қысымының бірқалыпты таралмауы көрсетілген. Қарама-қарсы тұрған айналу тісінің аяғы берілген қысым концентраторын жоққа шығарып, тістің аяғының бірқалыпсыз таралуын төмендетіп, өздігінен тістің килу беріктігін арттырады. Анализден байқағанымыздай бүкіл конструкцияның бөлшектерін технологиялық деп санауға болады.

Базалау мен бекітудің технологиялылығы беттің тіреулерінің бар-жоқтығымен, технологиялық пен өлшемдік базалардың сәйкестігімен, базалық беттердің нақтылылығы мен кедір-бұдырлығымен, бөлшекті роботтың бекіту мүмкіндігімен сипатталады. Осы талаптарға қарай конструкцияның бөлшектерін сараптай отырып анықтағанымыз, сол жақ тұйықты токарлы өңдеу кезінде база ретінде 8 және 9 жазықтықтарын қолдануға болады.

Сол жақ тұйықты ажарлап өңдеу кезінде 14-інші жазықтықты пайдалануға болады. Оң жақ тұйықты токарлы өңдеу кезінде 1 және 3 жазықтықты пайдалануға болады. Оң жақ тұйықты ажарлап өңдеу кезінде 14-інші жазықтықты пайдалануға болады. Созылыңқы өңдеу кезінде база ретінде 4-інші бетті қолдану керек. Тістерді өңдеу кезінде база ретінде 14-інші жазықтықты қолданады. Осылайша дөңгелек жетегінің бетін өндегенде бір ғана базадан жүргізуге болады. Бөлшектерді бекіту кезінде оның орнату жағдайын сенімді түрде бекіту қамтамасыз етеді. Көптеген қондырғыларда технологиялық база ретінде өлшеу базаларын қолдануға болады.

Базалық жазықтықтар жоғары дәлдікті және кедір-бұдырлығы төмендікке ие болады, ол өз кезегінде пайда болған жазықтықтардың кедір-бұдырлығын және дәлдігін қамтамасыз етеді. Осылайша базалау және бөлшекті бекітуді технологиялық деп санауға болады.

Тісті дөңгелектің түйіндік жазықтығының созылымдығы және саны түйіннің конструкциясымен анықталады, ол бөлшектердің жұмыс істеу жағдайына кіреді. Жазықтықтың дәлдігі барлық түйіндердің жұмысқа қабілеттілік талаптарымен анықталады. Тісті дөңгелектің дұрыс жұмыс істеуі үшін берілген дәлдік оптималды болады, сонымен қатар оның жұмысын көтеру пайдасыз шығындарға әкеледі, ал төмендету оның жұмыс істеу қабілетін азайтады. Сол сияқты жұмыс жазықтығының кедір-бұдырлығының талаптарын солай айтуға болады. Барлық жазықтықтар оларды өңдеу кезінде ешқандай қиындық тудырмайды. Осылайша, тісті дөңгелектің конструкциясы технологиялық болып табылады және оның конструкциясына өзгерту енгізу керек.

1.2 Технологиялық үрдістің базалық вариантының анализі

Анализдің мақсаты – технологиялық үрдістің базалық жетіспеушіліктерін табу (ТҮ), оларды жою ТҮ мақсатына жетуге ықпал етеді.

Технологиялық үрдістің базалық технологиялық маршруты.

Технологиялық үрдістің базалық технологиялық маршрутының анализін операцияның құрамының және оның салдарынан болатын қателіктерді табу үшін жүргіземіз. Базалық маршрут операциясының құрамы және жүргізілу реті 1,4-кестеде келтірілген.

1.2 кесте - Технологиялық үрдістің базалық сипаттамасы

Операция		Техникалық жабдықтау құралдары			Т _{дана} , мин
Операция №	Аталуы	Құрылғы	Қондырғы	Құрал (кескіш бөлік материалы)	
005	Дайындамалау орны				
010	Бастапқы токарлы орын	Винткескіш токарлы 16К20	3жұдырықты патрон	Өтетін кескіш Т5К10 Кесетін кескіш Т5К10 Спиральды тескіш Р6М5 Кесетін қайрақ Т5К10	2,594
015	Соңғы токарлы орын	Винткескіш токарлы 16К20	3жұдырықты патрон	Өтетін кескіш Т15К6 Кесетін кескіш Т15К6 Кесетін қайрақ Т15К6	2,706
020	Фрезерлі	Фрезерлі станок СФ676	Тискілер	Соңғы фреза Р6М5	0,988

025	Бұзғыш	Бұзғыш станок 7A420	Белгіш басы бар тискілер	Канавалық кескіш P6M5	1,227
030	Тістіфрезерлі	Тістіфрезерлі станок 53A10	Арнайы қондырғы	Шервакты фреза P6M5	1,478
035	Слесірлеу бөлмесі			Ажарлау, егеу	0,468
040	Жуатын орын	КММ			0,166
045	Бақылау орны	Бақылау үстелі			
050	Термиялық орын	Термопеш			
055	Тістіажарлау орны	Тістіажарлау станогы 5851	Цангалы патрон	Ажарлау дөңгелегі	3,445
060	Ажарлау дөңгелегі	Ажарлау дөңгелекті станок 3M151	Цангалы патрон	Ажарлау дөңгелегі	1,179
065	Ішкі ажарлау	Шеткіішкіажарлау станок 3K227B	Цангалы патрон	Ажарлау дөңгелегі	1,487
070	Жуатын орын	КММ			0,166
075	Бақылау орны	Бақылау үстелі			

1.3 Технологиялық үрдісті жетілдіру жолдары

Тісті дөңгелектің өндеудегі ТҮ зауыттық анализі көрсеткендей базалық технологиялық үрдіс тек қана бір реттік және майда сериялы өндіріске ғана жарайды. Қолданылатын құрылғы орта сериялық өндіріс жағдайларында жеткілікті өнімді емес.

Дипломдық жоба және өндірістік практика кезінде дайындалған технологиялық үрдістің базалық анализі бірқатар жетіспеушіліктерді анықтауға мүмкіндік берді. Яғни тісті дөңгелектің өнімділігін азайтып, оның өзіндік құнының төмендеуіне әкеліп соқты.

Технологиялық үрдістің базалық негізгі кемшіліктерін көрсетейік:

1. Токарлы операциялардағы кескіндердің өте төмен төзімділігі, ол дайындау кезіндегі әдіп және өңдеу кезіндегі үлкен кенермемен түсіндіріледі, өйткені дайындау ретінде илем қолданылған.

2. Үлкен әдіп салдарынан токарлы операцияларда көп уақыт кетеді, кесудің оптималсыз режімі және әмбебап құралды қолдану.

3. Әмбебап төмен өндірімді станоктар –құрылғы оптималды таңдалмаған.

4. Операцияларға көп уақыт кетеді, өйткені қолмен қысатын жабдық қолданылған

5. Тісті фрезерлі операцияда тістің аяғында айналдыру жасалынбайды, бірақ шевиноговальды операциядан кейін айналмалы тіске қарағанда тістің бекемділігі төмендейді.

6. Көп уақыт слесарьлы операцияға жұмсалады, өйткені мұндағығы қылауларды алу жүзеге асып барлық контур бойында бөлшектер қолмен жұмыс жасайды.

Технологиялық үрдісті жетілдіру жолдары.

Базалық технологиялық үрдістің берілген кемшіліктерін ескере отырып, дипломдық жобаның мақсатын және оны ТҮ жетілдіру жолдарын ойластырамыз:

- әдіпті өңдеуді жетілдірілген әдіспен есептеу және алынған штамптаумен дайындауды жобалау;
- сериялы өндіріс жағдайы үшін оптимальды жоғары өнімді станокты қолдану, негізінде СБУ немесе жартылай автоматтар;
- арнайы немесе мамандандырылған өнімді жабдықты қолдану;
- тісті фрезерлі операцияда үш кірмелі шервакты құрама протурбинациялы фрезерді қолдану. Оны қолдану тістің бекемділігін жоғарылатып тістерді өңдеудегі дәлдікті көтереді;
- тісті сырғыту шевенгавальдық ауыстыру, термоөңдеуден кейін тістің дәлдігін жоғарылатып, кедір-бұдырлығын және шу сипаттамасын сонымен қатар құралдарға кеткен шығынын төмендетеді;
- қолмен жасалатын слесарьлы операцияның орнына электрохимиялық әдісті қолдану кететін уақытты едәуір төмендетеді;
- лимиттік операциялардың өнімділігін жоғарылату және құралдың төзімділігі, осы мақсатта ғылыми және потенттік зерттеулер техникалық шығармашылық әдістерін қолдану арқылы жүргізілді;
- қауіпті және зиянды факторлардың пайда болуы тұрғысынан қарағанда ТҮ-ні анализдеу, олардың әрекетінен және олардан қорғап жою әдістерін қолдану;
- технологиялық үрдіске енгізілген өзгертулердің экономикалық әсерлілігін анықтау.

Әртүрлі өндірістер коэффициентін бекіту операцияларының әртүрлі шамаларына қарай анықталады. Оны есептеу үшін бөлшекті дайындауға кететін жұмыс мөлшерін білу қажет, сонымен қатар өңдеу тізбектілігі және станоктар саны. Өндірістің түрін бөлшектің массасына және шығару бағдарламасына қарай анықтаймыз. Бөлшек массасы 5,4 кг болған кезде және шығару бағдарламасының жылдығы $N_j = 4000$ дана өнімділігі орта сериялы.

1.4 Дайындаманы жобалау және таңдау

Осы дайындама бөлшегі үшін соғу қызмет ете алады, яғни қисық шипті ыстық Штамптау пресінде ыстық көлемді Штамптау әдісімен алынған және илеу(КГШП). Штампты дайындаманы жобалау және есептеу.

Дайындама құны мына формула бойынша анықталады:

$$S_{\text{заг}} = \frac{C_i}{1000} \cdot (m_3 \cdot k_T \cdot k_c \cdot k_B \cdot k_M \cdot k_{II}) - (m_3 - m_d) \cdot S_{\text{отх}}/1000 \quad (1.1)$$

мұндағы C_i - 1 тонна базалық құны дайындама 270 000 теңге, $C_i = 270$ теңге;

m_3 - дайындама массасы, кг

m_d - бөлшек массасы, кг

K_T – Штамптаудың қалыпты дәлдігі үшін дәлдік коэффициенті [2,б.37]

$K_T = 1.0$

K_c - болат үшін 3 дәрежелі топтың ауырлық коэффициенті [2, б. 38]

$K_c = 1.0$

K_B - салмақ коэффициенті

$K_B = 1.14$ [2, б. 38]

K_M – материал маркасының коэффициенті

$K_M = 1.21$ [2, б. 37]

K_{II} – бағдарлама коэффициенті

$K_{II} = 1,0$

$S_{\text{отх}}$ - қалдық құны, теңге.

С3 қиындық дәрежесі. Т3 соғуды дайындау дәлдігі. Болат тобы - М1.

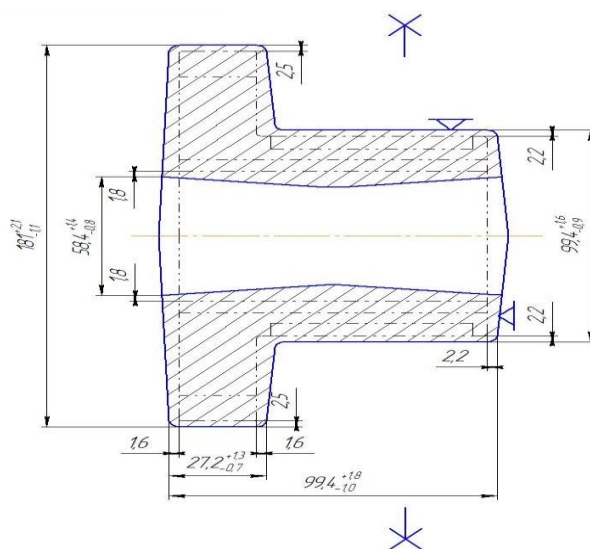
Номиналды өлшемдегі бөлшектердің әдіптер массасына ,дәлдік класына, болаттың группасы, қиындық дәрежесіне және дайындаманың кедір-бұдырлығына тәуелді(МЕСТ 7505-89).

Көлемін анықтау үшін дайындаманы элементті бөлшектерге бөлеміз, яғни радиустармен фаскалармен, штампты еңістерге.

Дайындама көлемі:

$$V_{II} = \sum_{i=1}^n V_i, \quad (1.2)$$

мұндағы V_i -і дайындама элементінің көлемі.



1.2 Сурет – Дайындама сұлбасы

Дайындаманың цилиндрлік элементтері:

$$V = \pi \cdot d^2 \cdot l / 4, \quad (1.3)$$

мұндағы D - диаметр, мм

l - ұзындық, мм.

V , мм³ Штамптаудың көлемі болады.

$V = 1060399,42$ мм³ (Компас- 3D V12 жүйесінде саналған)

m_3 - дайындаманың массасы, кг

$$m_3 = V \cdot \gamma, \quad (1.4)$$

мұндағы V - көлем, мм³

γ - болат тығыздығы, кг / мм³

(Компас-3D V12 жүйесінде саналған) $m_3 = 1060399,42 \cdot 7,85 \cdot 10^{-6} = 8,3$ кг

Штапмталған дайындамада қолданылған дайындаманың коэффициенті

$MKK = m_d / m_3 = 5,4 / 8,3 = 0,65$

Штамптаудың құны

$S_{заг} = 270 / 1000 \cdot (8,3 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,14 \cdot 1,21 \cdot 1,0) - (8,3 - 5,4) \cdot 14 / 1000 = 3,038$ теңге.

Коэффициентті есептегенді дайындама Штампының құны

$$S_{заг ш} = S_{заг} \cdot K = 3,038 \cdot 100 = 303,8 \text{ теңге.}$$

Илеуден алынған дайындаманың жобасы

Илемнен алынған дайындама

Илемнен алынған дайындаманың максималды диаметрін табамыз.

Тісті дөңгелектің ең үлкен диаметрі үшін әдіпті аламыз.

Бастапқы әдіпті қайрау өңдеуі 5,5 мм құрайды, ал соңғысында 2,0 мм болады.

$$D = 176 + 2 + 5,5 = 183,5 \text{ мм}$$

Дайындаманың есептеулеріне сәйкес, керекті өлшемді ыстық жаймалау илемінің дәлдігі үшін МЕСТ 2590-71 таңдаймыз.

Дөңгелек $\frac{180-B-MECT 2590-71}{40X-MECT-4543-71}$

Шеткі жазықтықты әдіп үшін кесу былай анықталады [5]

Әдіпті бастапқы шеткі кесу 5 мм, ал соңғысы 2 мм.

Дайындаманың жалпы ұзындығы $L_3 = 96 + 5 + 2 = 103$ мм

Дайындаманың көлемін оң шамамен анықтаймыз. ($\emptyset 105,8_{-1,0}^{+1,8}$).

$V = \pi \cdot d^2 \cdot l / 4 = 2797999,90$ мм³ (Компас- 3D V12 жүйесінде саналған)

$$m_3 = V \cdot \rho = 2797999,90 \cdot 7,85 \cdot 10^{-6} = 21,8 \text{ кг}$$

Материал қолдану коэффициентін келесі формуламен анықтаймыз:

$$MKK = 5,4 / 21,8 = 0,24$$

Илемнен алынған дайындама құны

$$S_{\text{заг п}} = \frac{c_i}{1000} \cdot m_3 - (m_{3.п.} - m_d) \cdot (S_{\text{отх}}/1000) \quad (1.5)$$

$$S_{\text{заг п}} = 215/1000 \cdot 21,8 - (21,8 - 5,4) \cdot (61,7/1000) = 3,675 \text{ теңге.}$$

$$S_{\text{заг п}} = S_{\text{заг}} \cdot K = 3,675 \cdot 100 = 367,5 \text{ теңге.}$$

1.3 кесте - Дайындаманы есептеудің нәтижелері

Көрсеткіштер	Штапмттау	Илем
Ауырлық дәрежесі	С3	С3
Дәлдік класы	Т3	Т2
Болат группасы	М1	М1
Масса, кг	8,3	21,8
МҚК	0,65	0,24
Дайындама құны, теңге.	303,8	367,5

Екі түрлі дайындаманың экономикалық салыстырылуы
Механикалық өндеудің ауыспалы шығыны

$$C_{\text{обр}} = C_{\text{уд}} \cdot (m_3 - m_d) / K_0 \quad (1.6)$$

мұндағығы $C_{\text{уд}}=261$ кг– жоңқаны өндеуге кететін меншікті шығынды алу

$K_0=1,0$ – өңделетін материал коэффициенті [3]

Штапмттау үшін

$$C_{\text{обр}} = 26 \cdot (8,3 - 5,4) / 1,0 = 75,4 \text{ теңге.}$$

Илемдеу үшін

$$C_{\text{обр}} = 26 \cdot (21,8 - 5,4) / 1,0 = 426,4 \text{ теңге болды.}$$

Сонда механикалық өндеу үшін және дайындаманы алуға кеткен шығынның ауыспалы бөлігінің көлемі келесі формуламен анықталады:

$$C = S_{\text{заг}} + C_{\text{обр}} \quad (1.7)$$

Штапмттау үшін

$$C_{\text{дана}} = 303,8 + 75,4 = 379,2 \text{ теңге болды.}$$

Илемдеу үшін

$$C_{\text{пр}} = 367,5 + 426,4 = 793,9 \text{ теңге}$$

Технологиялық өзіндік құнына сәйкес қарастырылған варианттарға сәйкес, штапмттаудан алынған дайындама әдісі дұрыс екенін түсіндік.

Жылдық экономикалық әсері, теңге.

$$\mathcal{E}_r = (C_{\text{пр}} - C_{\text{дана}}) \cdot N_r \quad (1.8)$$

мұндағы $N_r = 4000$ дана/жыл – шығарылымның жылдық бағдарламасы

$$\mathcal{E}_r = (793,9 - 379,2) \cdot 4000 = 1658800 \text{ теңге}$$

1.5 Технологиялық операцияларды таңдау

Аралық әдіптер және операциялық өлшемдерді есептеу. Аралық әдіптерді аналитикалық әдіспен есептеу

Аса жоғары дәлдікті жазықтықты әдіптерін есептейміз $95\text{K}7_{-0,030}^{+0,038}$

Берілген жазықтықтың, құрылғының, құралдың тізбекті өңделуі

1.4 кестеде көрсетілген.

1.4 кесте – Жазықтықтың, құрылғының, құралдың тізбекті өңделуі

№	Жазықтықты өңдеудің әдістері	Операция коды	Құрылғы	Дайындаманы орнату
1.	Бастапқы ұштау	010	16К20Ф3	Үш құлақшалы патронда
2.	Соңғы ұштау	020	16К20Ф3	Үш құлақшалы патронда
3.	Бастапқы ажарлау	030	3Б153Т	Цангалы патронда
4.	Соңғы ажарлау	035	3Б153Т	Мембранды патронда

Әдіптің элементі Rz тегіс емес шамасы және h ақаулы қабатының тереңдігін таңдаймыз [2] және [5].

ρ_0 және $\varepsilon_{уст}$ әдіп элементін анықтаймыз.

Штампты дайындаманың соммалық қателігі:

$$\rho_0 = \sqrt{\rho_{см}^2 + \rho_{кор}^2 + \rho_{ц}^2} \quad (1.9)$$

мұндағы $\rho_{см} = 0,6$ мм штампты бөлгендегі ауысу қателігі.

Шалыстау қателігі

$$\rho_{кор} = \Delta_k \cdot L = 1,0 \cdot 99 = 99 \text{ мкм}$$

мұндағы L – дайындама ұзындығы.

Ортада орналасқан дайындаманың ауытқу шамасы

$$\rho_{ц} = 0,25\sqrt{\delta_3^2 + 1} \quad (1.10)$$

мұндағы δ_3 – бірінші операцияда база ретінде қолданылған жазықтық шамасы. (2,5 мм):

$$\rho_{ц} = 0,25\sqrt{2,5^2 + 1} = 0,673 \text{ мм}$$

Соммалық ауытқудың орналастырылуы:

$$\rho_0 = \sqrt{0,6^2 + 0,099^2 + 0,673^2} = 0,907 \text{ мм}$$

$\varepsilon_{уст}=270$ мкм жұдырықты патронды бастапқы ұданааудағы базалық дайындаманы орнату кезіндегі кететін қателік. $\varepsilon_{уст}=100$ мкм соңғы ұданаау кезіндегі, цангты патронды орнату кезіндегі соңғы өңдеудегі қалдық соммалық дайындаманың орналасуы бастапқы өңдеу кезінде $\varepsilon_{уст}=40$ мкм, ал мембралыда $\varepsilon_{уст}=20$ мкм.

$$\rho_{ост} = K_y \cdot \rho_{заг} \quad (1.11)$$

мұндағы K_y – нақтылау коэффициенті

Әрекеті үшін 2 $K_y=0,06$

Әрекеті үшін 3 $K_y=0,04$

Әрекеті үшін 4 $K_y=0,02$

Әрекеті үшін 5 $K_y=0,01$

сонда

$$\rho_2 = \rho_{заг} \cdot K_{y2} = 907 \cdot 0,06 = 54 \text{ мкм}$$

$$\rho_3 = \rho_{заг} \cdot K_{y3} = 907 \cdot 0,04 = 36 \text{ мкм}$$

$$\rho_4 = \rho_{заг} \cdot K_{y4} = 907 \cdot 0,02 = 18 \text{ мкм}$$

$$\rho_5 = \rho_{заг} \cdot K_{y5} = 907 \cdot 0,01 = 9 \text{ мкм}$$

Соңғы өңдеудегі минимальды әдіп

$$2Z_{min} = 2 \cdot (Rz_{i-1} + T_{i-1} + \sqrt{\rho_{i-1}^2 + \varepsilon_{уст}^2}) \quad (1.12)$$

$$2Z_{min} \text{ бастапқы токарлы} = 2 \cdot (160 + 200 + \sqrt{907^2 + 270^2}) = 2612 \text{ мкм}$$

$$2Z_{min} \text{ соңғы токарлы} = 2 \cdot (50 + 50 + \sqrt{54^2 + 100^2}) = 427 \text{ мкм}$$

$$2Z_{min} \text{ бастапқы ажарлау} = 2 \cdot (25 + 25 + \sqrt{36^2 + 40^2}) = 207 \text{ мкм}$$

$$2Z_{min} \text{ соңғы ажарлау} = 2 \cdot (10 + 20 + \sqrt{18^2 + 20^2}) = 113 \text{ мкм}$$

Өңделетін жазықтықтар бойынша аралық есептеу өлшемдері

$$d^{i-1} \min = d^i \min + 2Z_{min}, \text{ мм} \quad (1.13)$$

$$d \min \text{ соңғы ажарлау} = 94,97 \text{ мм}$$

$$d \min \text{ бастапқы ажарлау} = 94,97 + 0,113 = 95,083 \text{ мм}$$

$$d \min \text{ соңғы токарлы} = 95,083 + 0,207 = 95,29 \text{ мм}$$

$$d \min \text{ бастапқы токарлы} = 95,29 + 0,427 = 95,717 \text{ мм}$$

$$d \min \text{ дайындама} = 95,717 + 2,612 = 98,329 \text{ мм}$$

$$d^{i-1} \max = d^i \min + Td^i, \text{ мм}$$

$$d \max \text{ соңғы ажарлау} = 94,97 + 0,016 = 94,986 \text{ мм}$$

$$d \max \text{ бастапқы ажарлау} = 95,083 + 0,025 = 95,108 \text{ мм}$$

d_{\max} соңғы токарлы= 95,29+0,10=95,39 мм
 d_{\max} бастапқы токарлы= 95,717+0,39=96,107 мм
 d_{\max} заготовок=98,329+2,5=100,829 мм
 Максимальды әдіптер

$$2Z_{\max} = d^{i-1}_{\max} - d^i_{\min}, \text{мм} \quad (1.14)$$

$2Z_{\max}$ соңғы ажарлау= 95,108-94,97=0,138 мм
 $2Z_{\max}$ бастапқы ажарлау= 95,39-95,083=0,307 мм
 $2Z_{\max}$ соңғы токарлы= 96,107-95,29=0,817 мм
 $2Z_{\max}$ бастапқы токарлы= 100,829-95,717=5,112 мм

Минимальды әдіптер

$$2Z_{\min} = d^{i-1}_{\min} - d^i_{\max}, \text{мм} \quad (1.15)$$

$2Z_{\min}$ соңғы ажарлау= 95,083-94,986=0,097 мм
 $2Z_{\min}$ бастапқы ажарлау= 95,29-95,108=0,182 мм
 $2Z_{\min}$ соңғы токарлы= 95,717-95,39=0,327 мм
 $2Z_{\min}$ бастапқы токарлы= 98,329-96,107=2,222 мм

Шақтаманың бастапқы көрсеткіштері, әдіп элементтері және әдіптің есептеулері 1.5 кестеде келтірілген.

d_{\min} дайындаманың - 98,329 мм
 d_{\max} дайындаманың - 100,829 мм

1.5 кесте – Әдіп есептеулері

№	Технологиялық ауысым	Әдіп элементтері				$2Z_{\min}$ МКМ	d^i_{\min} мм	Шекті өлшемдер, мм		Шекті әдіптер, мм	
		Rz^i	T^{i-1}	ρ^{i-1}	$\varepsilon_{уст}^{i-1}$			d^i_{\min}	d^i_{\max}	$2Z_{\max}$	$2z_{\min}$
1	Штамптау	16 0	200	907	-	-	8,329	8,329	00,82 9	-	-
2	Бастапқы ұштау	50	50	54	270	261 2	95,71 7	5,717	96,10 7	5,112	2,22 2
3	Соңғы ұштау	25	25	36	100	427	95,29	95,29	95,39	0,817	0,32 7
4	Бастапқы ажарлау	10	20	18	40	207	95,08 3	95,08 3	95,10 8	0,307	0,18 2
5	Соңғы ажарлау	5	15	9	20	113	94,97	94,97	0,138	0,138	0,09 7

Жазықтықтарды өңдеудегі аралық әдіпті кестелік әдіспен анықтау келесі түрде болады. Егер бір рет өңделсе, онда әдіпті дайындама бөлшегінен алу арқылы анықтаймыз. Егер жазықтықты бірнеше қайтара өндесе жалпы әдіптен дәл бір рет өңделгендегі сияқты аралық әдіпті анықтаймыз. [11].

Кестелік әдіспен әдіпті анықтау 1.6 - кестеде келтірілген.

1.6 кесте – Тісті дөңгелек беттерін өңдеудегі әдіптер

Операция №	Операция аталуы	Өңделетін жазықтық №	Жаққа қарай әдіп, мм
010	Бастапқы токарлы	4, 8, 9, 13, 14	1,6
015	Бастапқы токарлы	1, 3, 11, 18	2,0
020	Бастапқы токарлы	4, 8, 9, 13, 14	0,4
025	Бастапқы токарлы	1, 3, 11, 18	0,5
030	Бастапқы шеткі дөңгелектеп ажарлау	4, 8, 13	0,13
035	Соңғы шеткі дөңгелектеп ажарлау	4, 8, 13	0,07

1.6 Кесу режимдерін есептеу

Бастапқы шеткі дөңгелектеп ажарлау 035 операциясы кезіндегі кесу режимдерін есептеу

Бастапқы мәліметтер

Бұйым – тісті дөңгелек

Материал – Болат 40X $\delta_b = 785$ МПа

Дайындама – Штамптау

Өңдеу – шеткі дөңгелектеп ажарлау

Өндіріс типі– ортасериялы

Құрылғы – Мембранды патрон

Дайындаманы бекіту – түпбетке тірелген сыртқы бет жазықтығы бойынша

Бөлшекті ауыстыру– тұтқалы

Станок қаттылығы– орташа

Операция құрылымы (ауысым тізбегі)

Соңғы шеткі дөңгелектеп ажарлау 035 операциясы

Диаметрі $\varnothing 95_{k7}$ өлшемді ұстай отырып, бетті ажарлау

Кескіш құралдарды таңдау

ЗП 600x25x205 91A25HC17K11 ГОСТ 2424-83 ажарлау дөңгелегін қабылдаймыз.

Өңдеу режимдерін есептеу элементтері

Кесу тереңдігі: $t=0,07$ мм

Дөңгелектің көлденең берілісі: S_m , мм/мин

Алдын ала өңдеу:

$$S_{m\text{ пр}} = S_{m\text{ пр}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \quad (1.16)$$

Ақырғы өңдеу:

$$S_{\text{м ок}} = S_{\text{м пр}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \quad (1.17)$$

мұндағы $S_{\text{м пр}}$, $S_{\text{м ок}}$ – кесте бойынша минуттық берілістер, мм/мин;

K_1 – өңделетін материал мен дөңгелек жылдамдығына тәуелді коэффициент;

K_2 – әдіп пен дәлдікке байланысты коэффициент;

K_3 – дөңгелек диаметріне, айналым санына және беттің сипаттамасына тәуелді коэффициент.

$$S_{\text{м пр}} = 2,0 \cdot 1,0 \cdot 0,55 \cdot 1,0 = 1,1 \text{ мм/мин}$$

$$S_{\text{м ок}} = 0,65 \cdot 1,0 \cdot 0,55 \cdot 1,0 = 0,35 \text{ мм/мин}$$

Дөңгелек жылдамдығы, м/с

$$V=35 \text{ м/с}$$

Бөлшектің айналым жылдамдығы, м/мин

$$V_3=35 \text{ м/мин}$$

Айналдырықтың айналу жиілігі n , мин⁻¹

$$n_3 = \frac{1000 \cdot V_3}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 35}{3,14 \cdot 95} = 117 \text{ айн/мин}$$

Станоктың паспорттық көрсеткіштеріне сай кесу режимдерін түзету, ажарлау станогында сатысыз реттеу қолданылатындықтан, айналдырықтың нақтылы айналу жиілігін $n_3 = 117$ айн/мин деп қабылдаймыз.

Ажарлау дөңгелегі айналдырығының айналу жиілігі $n_{\text{ш}}$, айн/мин

$$n_{\text{ш}} = \frac{1000 \cdot 35 \cdot 60}{3,14 \cdot 600} = 1115 \text{ айн/мин}$$

Кесу қуаты

$$N = C_n \cdot v^r \cdot s^y \cdot d^q \cdot b^z \quad (1.18)$$

мұндағы C_n - түзету коэффициент (0,14) [11]

r, y, q, z – дәреже көрсеткіштері $r=0,8, y=0,8, q=0,2, z=1$ [11]

s – радиалды беріліс, м/мин

d – өңделетін диаметр

b – ажарлау ені

$$N = 0,14 \cdot 35^{0,8} \cdot 0,005^{0,8} \cdot 95^{0,2} \cdot 72^1 = 2,6 \text{ кВт}$$

Кесу күші

$$P_z = \frac{N \cdot 1020 \cdot 60}{v} = \frac{2,6 \cdot 1020 \cdot 60}{35} = 4546 \text{ Н}$$

Тістіфрезалыда 045 операциясындағы кесу режимдерін есептеу

Бастапқы мәліметтер

Бөлшек – тісті дөңгелек

Материал – болат 40X $\delta_B = 785$ МПа
 Дайындама – Штамптау
 Өндіріс типі– ортасериялы
 Құрылғы – оправка с базированием по внутреннему отверстию
 Бөлшекті ауыстыру– тұтқалы
 Станок қаттылығы– орташа
 Операция құрылымы (ауысым тізбегі)
 Тістіфрезалы 045 операция
 Келесі өлшемдерді $\Phi 176$, $m=4$, $z=42$ ұстай отырып, тістерді келесі әдіптерге фрезерлеу.
 Кескіш құралдарды таңдау
 Червякты модульды құрастырмалы Р6М5К5 $\Phi 264$ мм, $m=4$ болатты төрткілдеші бар фреза.
 Кесу режимдерін есептеу
 Кесу тереңдігі t , мм
 Тістерді кесу кезіндегі бір рет кесу тереңдігі кесетін дөңгелектің тісінің биіктігіне тең : $t=h=12 \cdot 4=48$
 Кесілетін тісті дөңгелектің бір айналымындағы берілгенін анықтаймыз:

$$S_0 = S_{0\text{табл}} \cdot K_1 \cdot K_2 \quad (1.19)$$

мұндағы $S_{0\text{табл}}$ – кесте бойынша берілісті анықтаймыз, 3,5 мм/об [1]

K_1 – өңделетін материалға тәуелді коэффициент

K_2 – тістердің еңісіне тәуелді коэффициент

Сонда $S_0 = 3,5 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 3,5$ мм/об

Станок бойынша берілісті түзейміз: $S_0 = 3,4$ мм/об [13]

Фрездің беріктің кезеңін тағайындаймыз [1].

$m=4$ мм бастапқы шервякты фреза модулі үшін дайындаманы өңдеу кезінде болатты қолдану үшін $T=270$ мин дұрыс болады.

1.7 кесте– Кесу режимінің қорытынды кестесі

Операция №	Операция аталуы	Өңделетін Φ , мм	t , мм	S , мм/об	$V_{\text{таб}}$, мин	$n_{\text{таб}}$, айн/мин	$n_{\text{пр}}$, айн/мин	$V_{\text{пр}}$, м/мин
010	Бастапқы токарлы	99,4	1,6	0,5	100	320	300	94,75
		58,4	1,4	0,5	105	572	550	100,9
015	Бастапқы токарлы	181	2,0	0,5	105	184	200	114,1
020	Соңғы токарлы	96,2	0,4	0,25	160	529	550	166,3
		61,2	0,4	0,25	160	832	850	163,4
025	Соңғы токарлы	177	0,5	0,25	160	287	300	167,2
030	Бастапқы ажарлау	95,4	0,13	1,3x0,4	35	116	116	35

035	Соңғы ажарлау	95,14	0,07	0,4x0,1 2	35	117	117	35
040	Фрезерлі	16	6	0,06	22	437	450	22,6
045	Тістіфрезерлі	176	11,7	3,4	78	94	90	76,4
050	Созылмалы	62x73	0,15x5, 5	-	12	-	12	-
070	Тістіприкатты	176	0,2	0,06	90	114	100	78,5
080	Тістіажарлау	176	0,1	0,05	45	225	200	40

Фрезаның рұқсат етілген кесу қасиетіне байланысты кесу жылдамдығын анықтаймыз:

$$V_{и} = V_{табл} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \quad (1.20)$$

мұндағы $V_{табл}$ – кесте бойынша кестелік жылдамдық, мм/об [1]

K_1 - өңделетін материалға тәуелді коэффициент

K_2 – өту санына тәуелді коэффициент

K_3 – фрезаның кесу бөлігінің материалын анықтайтын коэффициент

$$\text{Сонда } V_{и} = 65 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,2 = 78 \text{ м/мин}$$

Кесу жылдамдығына сәйкес табылған фрезаның айналу жиілігі

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 78}{3,14 \cdot 264} = 94 \text{ айн/мин}$$

Станоктың берілгеніне қарай жиіліктің айналуын түзетеміз $n_d = 90$ айн/мин

Ағымдағы кесу жылдамдығы

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 264 \cdot 90}{1000} = 74,6 \text{ м/мин}$$

1.7 Механикалық операциялардағы нормаларды анықтау

Калькуляциялық-бір уақыт [2]:

$$T_{дана-к} = \frac{T_{п-з}}{n} + T_{дана} \quad (1.21)$$

мұндағы $T_{п-з}$ – дайындалу қорытынды уақыты, мин

n – баптау партиясының бөлшегінің саны, дана

$$n = N \cdot \frac{a}{D} \quad (1.22)$$

мұндағы N – бағдарлама

a – берілістің әр күндегі кезектілігі (3, 6, 12, 24 күндер)

D – жұмыс күндерінің саны

Онда $a=6$ деп аламыз:

$$n = 4000 \cdot \frac{6}{254} = 94$$

$T_{\text{дана}}$ - бір уақыттың нормасы анықталады:

Ажарлаудан басқа барлық операциялар үшін:

$$T_{\text{дана}} = T_o + T_B \cdot k + T_{\text{об.от}} \quad (1.23)$$

Ажарлау операциясы үшін:

$$T_{\text{дана}} = T_o + T_B \cdot k + T_{\text{тех}} + T_{\text{орг}} + T_{\text{от}} \quad (1.24)$$

мұндағы T_o - негізгі уақыт, мин

T_B - қосымша уақыт, мин

k - 1,85 орта сериялы өндіріске арналған коэффициент

$T_{\text{об.от}}$ – жұмыс орны қызмет көрсету, уақыты демалыс және жеке уақытқа керек жарақтар, мин

$T_{\text{тех}}$ – жұмыс орнына техникалық қызмет көрсетуге кететін уақыт

$T_{\text{орг}}$ – ұйымдастырылған қызмет көрсету уақыты

$T_{\text{от}}$ – демалысқа және жеке үзіліске кететін уақыт, мин

Қосымша уақыт уақытты жұмсаумен жеке әдістерден тұрады:

$$T_B = T_{y.c} + T_{3.0} + T_{уп} + T_{из} \quad (1.25)$$

мұндағы $T_{y.c}$ – бөлшекті орнату мен алу уақыты, мин

$T_{3.0}$ – бөлшекті бекіту және ажырату уақыты, мин

$T_{уп}$ – басқару әдісі уақыты, мин

$T_{из}$ – бөлшекті өлшеу уақыты, мин

$$T_{\text{тех}} = T_o \cdot t_{\Pi} / T \quad (1.26)$$

мұндағы t_{Π} – ажарлы дөңгелекті бір рет түзеуге кететін уақыт, мин

T – дөңгелектің беріктілігі, мин

Үш операция нормалау уақытының есептелуін келтіреміз. Басқа операциялардың есептеу нәтижесін 6.5-кестеге енгіземіз.

010 бастапқы токарлы операциясына кететін уақытты есептеу
Негізгі уақыт

$$T_0 = \frac{L_{px} \cdot i}{n \cdot S} \quad (1.27)$$

мұндағы L_{px} – жұмыс жүрісінің ұзындығы

$$L_{px} = L_{рез} + I_1 + I_2 + I_3 \quad (1.28)$$

мұндағы $L_{рез}$ – кесу ұзындығы, мм;

I_1 – өңделетін жазықтықтың кесу құралының сызу ұзындығы, мм;

I_2 – кесу құралының кесіп кіру ұзындығы, мм;

I_3 – кесу құралының асыпкету ұзындығы, мм;

i – өтпелер саны, $i = 1$

$$T_0 = \frac{146,6 \cdot 1}{300 \cdot 0,5} = 0,977 \text{ мин}$$

$$T_B = (0,15 + 0,01 + 0,03 \cdot 3 \cdot 0,2) = 0,178 \text{ мин}$$

$$T_{оп} = 0,977 + 0,178 = 1,155 \text{ мин}$$

$$T_{об.от} = 0,06 \cdot 1,115 = 0,069 \text{ мин}$$

$$T_{п-з} = 20 \text{ мин}$$

$$T_{дана} = 1,155 + 0,069 = 1,224 \text{ мин}$$

$$T_{дана-к} = 1,224 + \frac{16}{94} = 1,394 \text{ мин}$$

035 шеткі дөңгелектеп ажарлау операциясына кететін уақытты есептеу
Негізгі уақыт

$$T_0 = 1,3 \cdot \frac{a_{пр}}{S_{м пр}} + \frac{a_{ок}}{S_{м ок}} + T_{вых} \quad (1.29)$$

мұндағы $a_{пр}$ – бастапқы берілістегі алынатын әдіп

$a_{ок}$ – соңғы берілістегі алынатын әдіп

$S_{м пр}$ – бастапқы берілістегі минуттық беріліс

$S_{м ок}$ – соңғы берілістегі минуттық беріліс

$T_{вых}$ – қарау уақыты [1]

$$T_0 = 1,3 \cdot \frac{0,04}{0,4} + \frac{0,03}{0,12} + 0,1 = 0,480 \text{ мин}$$

$$T_B = (0,1 + 0,01 + 0,09 \cdot 3 \cdot 0,5) \cdot 1,85 = 0,453 \text{ мин}$$

$$T_{оп} = 0,480 + 0,453 = 0,933 \text{ мин}$$

$$T_{\text{тех}} = 0,480 \cdot \frac{1,8}{20} = 0,043 \text{ мин}$$

$$T_{\text{орг}} = 0,017 \cdot 0,933 = 0,015 \text{ мин}$$

$$T_{\text{от}} = 0,06 \cdot 0,933 = 0,055 \text{ мин}$$

$$T_{\text{п-з}} = 7 \text{ мин}$$

$$T_{\text{дана}} = 0,933 + 0,043 + 0,015 + 0,055 = 1,046 \text{ мин}$$

$$T_{\text{дана-к}} = 1,046 + \frac{7}{94} = 1,120 \text{ мин}$$

045 Тістіфрезарлы операцияға кететін уақыт

$$T_o = \frac{L \cdot z}{n \cdot S_o \cdot k} \quad (1.30)$$

мұндағы L – өтпелі фрезаның ұзындығы

z – тістер саны

S_o - беріліс, мм/об

k – бір уақытта өңделетін дайындамалар саны

Осылайша басқада операциялар үшін уақыт нормасын есептеп нәтижесін

1.9 кестеге енгіземіз

1.8 кесте – Уақыт нормалары

Операция №	Операция аталуы	T_o , мин	T_v , мин	$T_{\text{оп}}$, мин	$T_{\text{об.от}}$, мин	$T_{\text{п-з}}$, мин	$T_{\text{дана}}$, мин	n	$T_{\text{дана-к}}$, мин
010	Бастапқы токарлы	0,977	0,178	1,155	0,069	20	1,224	94	1,394
015	Бастапқы токарлы	0,510	0,215	0,725	0,043	20	0,768	94	0,980
020	Соңғы токарлы	1,057	0,183	1,240	0,074	20	1,314	94	1,526
025	Соңғы токарлы	0,680	0,232	0,912	0,054	20	0,966	94	1,178
030	Бастапқы шеткі дөңгелектеп ажарлау	0,304	0,342	0,822	0,027	7	0,911	94	0,985
035	Соңғы шеткі дөңгелектеп ажарлау	0,480	0,453	0,933	0,113	7	1,046	94	1,120
040	Фрезерлі	0,250	0,318	0,568	0,034	14	0,602	94	0,750
045	Тісті Фрезерлі	7,549	0,270	7,819	0,469	26	8,288	94	8,564
050	Созылмалы	0,500	0,370	0,870	0,052	12	0,922	94	1,049
070	Тісті дөңгелету орны	2,183	0,281	2,464	0,147	26	2,611	94	2,890
080	Тісті ажарлау	2,610	0,323	2,933	0,175	13	3,108	94	3,246

Өтпелі фрезаның ұзындығы:

$$L = L_3 + L_{\text{вр}} + L_{\text{пер}} \quad (1.31)$$

мұндағы L_3 – кесу ұзындығы, мм $L_3 = 24$ мм

$L_{\text{вр}}$ – тесіп кесу ұзындығы, мм $L_{\text{вр}} = 26$ мм [1]

$L_{\text{пер}}$ – асып кету ұзындығы, мм $L_{\text{пер}} = 5$ мм [1]

$$L = 24 + 26 + 5 = 55 \text{ мм}$$

$$T_o = \frac{55 \cdot 42}{90 \cdot 3,4} = 7,549 \text{ мин}$$

$$T_b = (0,1 + 0,01 + 0,06 \cdot 3 \cdot 0,2) \cdot 1,85 = 0,270 \text{ мин}$$

$$T_{\text{оп}} = 7,549 + 0,270 = 7,819 \text{ мин}$$

$$T_{\text{об.от}} = 0,06 \cdot 7,819 = 0,469 \text{ мин}$$

$$T_{\text{п-з}} = 26 \text{ мин}$$

$$T_{\text{дана}} = 7,819 + 0,469 = 8,288 \text{ мин}$$

$$T_{\text{дана-к}} = 8,288 + \frac{26}{94} = 8,564 \text{ мин}$$

2 Конструкторлық бөлім

2.1 Технологиялық базаны таңдау. Өңдеу жоспары

Механикалық өңдеу құрылғысындағы бөлшектерді орнату бірлік және тұрақтылық база қабципіне сай келу керек, яғни базаның қателесуін төмендетуі керек, ол бөлшектерді дайындауда минимальды қателік жіберу үшін қажет. Базалардың технологиялылығы тірек жазықтығымен сипатталады(база), яғни технологиялық және өлшеу базаларының сәйкес келуі, база жазықтығының кедір-бұдырлығы және дәлдігі. Осы талаптарға қарай бөлшек конструкциясын анализдей отырып, сол жақ токарлы өңдеу базасы ретінде 8 және 9-ыншы шеткі жазықтықты қолданамыз. Сол жақтағы тұйықты ажарлап өңдеу кезінде 14-інші жазықтық қолданылады. Оң жақтағы тұйықты токарлы өңдеу кезінде 1 және 3 шеткі жазықтықты қолдануға болады. Оң жақ тұйықты ажарлап өңдеу кезінде 14-інші жазықтықты қолдануға болады. Созылмалы өңдеу үшін база ретінде 14-інші шетті қолдану керек. Тістерді өңдеу кезінде база ретінде 14-інші жазықтықты қолданамыз.

2.2. Бөлшекті өңдеудің технологиялық маршруты

2.1 кесте - Бөлшекті өңдеудің технологиялық маршруты

Операция №	Операция атауы	Базалық жазықтықтар №	Өңделетін жазықтықтар№	IT	Ra, мкм
005	Дайындама (штамптау)	-	-	13	40
010	Бастапқы токарлы	1, 3	4, 8, 9, 13, 14	12	12,5
015	Бастапқы токарлы	8, 9	1, 3	12	12,5
020	Соңғы токарлы	1, 3	4, 8, 9, 13, 14, 16	8	2,5
025	Соңғы токарлы	8, 9	1, 3, 11, 18	8	2,5
030	Бастапқы шеткі дөңгелектеп ажарлау	1, 3	4, 8, 13	7	1,25
035	Соңғы шеткі дөңгелектеп ажарлау	1, 3	4, 8, 13	7	1,25
040	Фрезерлі	14	5, 6, 7,	11	6,3
045	Тісті фрезерлі	14	2, 12	10	3,2
050	Созылмалы	4	14, 15	10	3,2
055	Слесарлы	-	-	-	-
060	Жуатын жер	-	-	-	-
065	Бақылау орны	-	-	-	-
070	Тісті егеу	14	2	7-C	1,25
075	Термиялық	-	-	-	-
080	Тісті ажарлау	14	2, 3, 12	8	1,25
085	Жуатын жер	-	-	-	-
090	Бақылау орны	-	-	-	-

2.3 Технологиялық жабдықтауларды таңдау

Құрылғыны таңдау кезінде келесі ережелерді қарау керек: Құрылғы теориялық материализациялауды қамтамасыз етуі керек. Тез әсер етуі керек және сенімді болуы керек. Құрылғы өңдеу кезінде дайындаманың берік бекітілуін қамтамасыз етуі керек. Құрылғы тез әсер ететін болуы керек. Стандартты нормалы, әмбебап құрама құрылғыларды таңдау керек, тек қана олар жоқ кезде арнайы құрылғыларды жобалау керек. Құрылғыларды таңдау келесі 2.3-кестеде көрсетілген.

2.2 кесте – Құрылғыны таңдау

Операция №	Операция атауы	Станок
010 015	Бастапқы токарлы	СБУ винтоқескіданаі токарлы 16К20Ф3
020 025	Соңғы токарлы	СБУ винтоқескіданаі токарлы 16К20Ф3
030	Бастапқы шеткі дөңгелектеп ажарлау	Шеткі дөңгелектеп ажарлау 3Б153Т
035	Соңғы шеткі дөңгелектеп ажарлау	Шеткі дөңгелектеп ажарлау 3Б153Т
040	Фрезерлі	Ауқымды әмбебап консолды фрезерлі стнок СБУ-ы бар 6ДМ83ШФ2
045	Тісті фрезерлі	Ауқымды әмбебап консолды фрезерлі стнок СБУ-ы бар 6ДМ83ШФ2
050	Созылмалы	Созылмалы көлденең 7Б64
055	Слесарлы	Қысқйданаы алуға арналған электро химиялық станок 4407
060	Жуатын орын	Камералы жуу машинасы
070	Тісті егеу	Тістіегеу 5965
080	Тісті ажарлау	СБУ-ы бар тістіажарлау станогы 5А868Ф

2.4 Кесу инструменттерді таңдау

Кесу құралын таңдау кезінде келесі ережелерге көңіл аудару керек: Кесу құралы оның өңделуіне, құрылғысына, өңделетін жазықтығына қарай таңдалады. Стандартты және нормалы құралдарды таңдау керек. Тек қана олар жоқта, стандартқа сай келмейтін құралды таңдауға тура келеді. Кесу құралының материалы өңделетін материалдың жазықтығының жағдайына және өңдеу түріне қарай таңдалады.

2.3 кесте - Құрылғыларды таңдау

Операция №	Операция атауы	Құрылғы
010 015	Бастапқы токарлы	Үш жұдырықты өздігінен ортасына еліретін патрон

020 025	Соңғы токарлы	Үш жұдырықты өздігінен ортасына еліретін патрон
030	Бастапқы шеткі дөңгелектеп ажарлау	Цангты патрон
035	Соңғы шеткі дөңгелектеп ажарлау	Мембранды патрон
040	Фрезерлі	Құралбілік
045	Тісті фрезерлі	Құралбілік
050	Созылмалы	Жүзетін тіректі УНП
070	Тісті егеу	Құралбілік
080	Тісті ажарлау	Құралбілік

2.5 Қосымша бақылау құрылғысын таңдау және жобалау

090 операцияда тісті дөңгелектің соңғы таңдамалы бақылауының геометриялық көрсеткіданаері, соңына қарай таңдамалы бақылау жүргізіледі.

Ажарлау операциясынан кейін күпшектің және беттің ұрылуы жүзеге асады. Қосымша бөлшектерді негізге алып, ұруды бақылау үшін құрылғыны жобалаймыз. Механикалық индикатордың орнына 0,001 мм өлшеу дәлдікті индикаторлы бастары бар өлшеу блогын қолданамыз.

Құрылғы конструкциясының сипаты

Құрылғы 5 плитасынан тұрады, Т–тәріздес 1 болтының көмегімен, 3 гайка және 11 шайбасының 6 призмасы бекітіледі. 6 призмаға 10-ншы винттің көмегімен 9-ншы таяныш бекітіледі.

2.4 кесте – Аспапты таңдау

Операция №	Операция атауы	Кескіш құрал	Өлшеу құралы
010 015	Бастапқы токарлы	Механикалық бекітпелі қатты құймалы пластиналы токарлы құрама өткізгіш кескіш. Пластина үш жақты, Т5К10, беті (Ti-Cr)-ИА-TiN $\varphi = 92^\circ, \varphi_1 = 8^\circ, \lambda = 0, \alpha = 11^\circ, h=25, b=25, L=125$ Механикалық бекітпелі қатты құймалы пластиналы токарлы құрама өткізгіш кескіш. Пластина үш жақты, Т5К10, беті (Ti-Cr)-ИА-TiN $\varphi = 92^\circ, \varphi_1 = 8^\circ, \lambda = 0, \alpha = 11^\circ, h=16, b=16, L=140$	Скобалы калибр МЕСТ 18355-73 Тығынды калибр МЕСТ 14827-69
020 025	Соңғы токарлы	Механикалық бекітпелі қатты құймалы пластиналы токарлы құрама өткізгіш кескіш. Пластина үш жақты, Т5К10, беті (Ti-Cr)-ИА-TiN $\varphi = 92^\circ, \varphi_1 = 8^\circ, \lambda = 0, \alpha = 11^\circ, h=25, b=25, L=125$ Механикалық бекітпелі қатты құймалы пластиналы токарлы құрама өткізгіш	Скобалы калибр МЕСТ 18355-73 Тығынды калибр МЕСТ 14827-69

		кескіш. Пластина үш жақты ,Т5К10, беті (Ti-Cr)-ИА-TiN $\varphi = 92^\circ, \varphi_1 = 8^\circ, \lambda = 0, \alpha = 11^\circ, h=16, b=16, L=140$	
030	Бастапқы шеткі дөңгелектеп ажарлау	Дөңгелектеп ажарлау ЗП 600x25x205 91A40НСМ29К26 МЕСТ 2424-83	Шаблон МЕСТ 2534-79 Скобалы калибр МЕСТ 18355-73
035	Соңғы шеткі дөңгелектеп ажарлау	Дөңгелектеп ажарлау ЗП 600x25x205 91A25НС17К11 МЕСТ 2424-83	Шаблон МЕСТ 2534-79 Скобалы калибр МЕСТ 18355-73 Индикаторы бар өлшеу құралы
040	Фрезерлі	Тұйықты фреза Р6М5К5Ø16 мм	Данаангенциркуль ШЦЦ-150-0,01 электронды МЕСТ 166-89
045	Тісті фрезерлі	Болатты модулден жасалған құрама модульді шервякты фреза Р6М5К5 Ø264 мм, m=4	Индикаторлы өлшеуіш құрал
050	Созылмалы	Фасонды созылмалы құрамалы Р6М5К5	Шаблон МЕСТ 2534-73
070	Тісті егеу	Арнайы тісті егегіш Р6М5К5 Ø352 мм, m=4, z=84	Индикаторлы өлшеуіш құрал
080	Тісті ажарлау	Арнайы тісті ажарлау дөңгелегі	Индикаторлы өлшеуіш құрал

6-ншы тақтаға екі индикаторлы блок орнатылады, ол 7 және 8 тіреулерінен тұрады, оларға 2 винт арқылы 1 индикаторлы бас ұруды бақылауға арналған бергіш бекітіледі.

А33 ауыспалы құймалы түрлендіргіданаің бірінші индикаторлы басы, «Аспап» НПО-да өндірілген, беттің ұрылуын бақылауға арналған өлшеу қосалқысының жүрісі ± 1 мм.

А40 ауыспалы құймалы түрлендіргіданаің бірінші индикаторлы басы, «Аспап» НПО-да өндірілген, радиалды ұрылуыды бақылауға арналған өлшеу қосалқысының жүрісі ± 1 мм.

Бақылау үстеліндегі 6 тақта 4 тіреудің көмегімен орнатылады.

Құрылғы келесі түрде жұмыс істейді.

Дайындаманы 6 призмада 9 тіске тигізіп орнатады. Индикаторлы блогтарды 5 тақтада алдыға қарай жылжытуды индикаторлы бастар өздерінің өлшенген қосалқыларымен бақыланатын бет және күшшектің қабырғасына тірелгенше қозғалтады. Дайындаманы 360°-қа бұрап және индикатордың көрсеткіштеріне қарай ұру шамасын анықтайды.

3 Ұйымдастыру бөлімі

3.1 Өндірістік бөлімшені жобалау және есептеу

Механикалық цехты немесе оның бөлек бөлігін жобалаған кезде конструкция бөлігінің бірқатар ерекшеліктерін ескеру қажет, яғни оның материалын, өндірістің түрін және т.б.

Әртүрлі станок санының қажеттілігін есептеу – бірдей бөлшектердің берілген санын өңдеу үшін өлшем сериялық өндірісте әр операцияға келесі формуламен анықталады:

$$C_{\text{есепт}} = N_{\text{жыл}} \cdot t_{\text{дана-к}} \cdot K_{\text{енгізу}} / F_{\text{д}}^{\text{құрылғы}} \cdot 60 \quad (3.1)$$

мұндағы $t_{\text{дана-к}}$ – Осы операциядағы бөлшекті өңдеуге кеткен калькуляциялық-жеке уақыт;

$N_{\text{жыл}}$ – бөлшектерді шығарудың жылдық бағдарламасы;

$K_{\text{енгізу}}$ – құрылғыны енгізу коэффициенті;

$F_{\text{д}}^{\text{құрылғы}}$ – екі ауысымды жұмыстағы құрылғының нақты жылдық уақыт қоры

60 – уақытты санға ауыстыру коэффициенті

$C_{\text{есепт}}$ – станоктың есептік реті.

Осы операцияда бөлшекті өңдеудің калькуляциялық-жеке уақыты келесі формуламен анықталады:

$$t_{\text{дана-к}} = t_{\text{дана}} + (t_{\text{да}} / N_{\text{пар}}) \quad (3.2)$$

мұндағы $t_{\text{дана}}$ – осы операциядағы жеке уақытты өңдеу;

$t_{\text{да}}$ – операциядағы берілген уақыттың басталуы және аяқталуы;

$N_{\text{пар}}$ – партияның өлшемі үш кезеңмен анықталады.:

Партияның минимальды өлшемі $N_{\text{мин}}$ келесі формуламен анықталады:

$$N_{\text{мин}} = t_{\text{да}} / (t_{\text{дана}} \cdot \alpha) = 26 / (8,288 \cdot 0,08) = 39 \text{ дана}$$

мұндағы $t_{\text{да}}$ – қайта түзеуге уақыт көп кетуіне байланысты операция барысында құрылғыны қайта түзеуде бастау және аяқтауға кететін уақыт, мин.;

α – қайта түзеудегі рұқсат етілген жоғалымдар коэффициенті (0,05-0,08)

Партияның оптималды өлшемін ауыспалы тәуліктік бағдарламада қысқаша анықтау келесі формуламен табылады $N_{\text{опт}}$:

$$N_{\text{опт}} = N_{\text{жыл}} \cdot i / \Phi_{\text{г}} = 4000 \cdot 6 / 253 = 94 \text{ дана}$$

мұндағы i – бөлшек қорына қажетті күнмен есептеу;

$\Phi_{\text{ж}}$ – жылдағы жұмыс күндерінің саны (253 күндер)

Бөлшектің партиясының нормативті өлшемін табамыз:

Нормативті өлшем үлкен немесе аз мөлшерде болуы керек, бірақ бөлшек партиясының оптималды мәнінен аз болуы керек:

$$N_{\text{мин}} \leq N_{\text{нор}} \leq N_{\text{опт}}$$

$$39 \leq 67 \leq 94$$

Бір айда нормативтік өлшем партияның тұтас санын беруі керек

$$K = N_{\text{жыл}} / 12 \cdot N_{\text{нор}} = 4000 / 12 \cdot 67 = 5 \text{ айлық партия}$$

Бастаушы операция бойынша өлшем партиясының мөлшерін 67 дана деп аламыз.

Операция атауы және реттік нөмерін көрсету арқылы жасалған технологиялық үрдісті бөлшектердің базалық және жобалық, қолданылатын құрылғылардың, жеке калькуляциялық уақыттар 3.1-кестеде көрсетілген.

Құрылғы жұмысының нақты жылдық қоры келесі формуламен анықталады ($F_d^{\text{құрылғы}}$):

$$F_d^{\text{құрылғы}} = [(D_k - D_v - D_p) \cdot F_c \cdot z - 14] \cdot K_p = [(365 - 104 - 12) \cdot 8 \cdot 2 - 14] \cdot 0,92 = 3652 \text{ сағат}$$

мұндағы D_k – бір жылдағы жұмыс күндер саны – 365;

D_v – демалыс күндерінің саны – 104;

D_p – мереке күндерінің саны – 12;

14 – 1 сағатқа қысқартылған мереке алдыңғы күндер саны;

z – ауысым саны - 2;

F_c – ауысым уақыты - 8 сағат;

K_p – орташа станоктар үшін ремонтта тұрған станоктардың уақытын ескеретін коэффициент = 0,92;

Содан кейін құрылғының қажеттілік санын есептейміз:

$$C_{\text{есепт}} = \frac{N_{\text{ж}} \cdot t_{\text{дана-к}} \cdot K_{\text{енгізу}}}{F_d^{\text{құрылғы}} \cdot 60} \quad (3.3)$$

мұндағы $N_{\text{ж}}$ – жылдық бағдарлама

$K_{\text{енгізу}}$ – құрылғының енгізу коэффициенті

045 ТістіФрезерлі операциясына есептейміз.

3.1 кесте – Құрылғының өндірістік сипаттамасы

Операция №	Операция атауы	Құрылғының атауы Базалық варианты (Жобалық варианты)	$T_{\text{дана-к}}$, мин Баз. вар. (Жоб. вар.)
010	Бастапқы токарлы	Винторезды токарлы 16K20 (Винторезды токарлы СБУ-МЕН 16K20Ф3)	1,672 (1,394)
015	Бастапқы токарлы	Винторезды токарлы 16K20 (Винторезды токарлы СБУ-МЕН 16K20Ф3)	1,346 (0,980)
020	Соңғы токарлы	Винторезды токарлы 16K20 (Винторезды токарлы СБУ-МЕН 16K20Ф3)	1,732 (1,526)
025	Соңғы токарлы	Винторезды токарлы 16K20 (Винторезды токарлы СБУ-МЕН 16K20Ф3)	1,398 (1,178)
030	Бастапқы шеткі дөңгелектеп ажарлау	Дөңгелекті ажарлау 3М151 (Шеткі дөңгелектеп ажарлау п/а 3Б153Т)	1,253 (0,985)

035	Соңғы шеткі дөңгелектеп ажарлау	Дөңгелекті ажарлау 3М151 (Шеткі дөңгелектеп ажарлау п/а 3Б153Т)	1,561 (1,120)
040	Фрезерлі	Фрезерлі станокСФ676 (Ауқымды әмбебап консольды фрезерлі станокСБУ-мен 6ДМ83ШФ2)	1,136 (0,750)
045	ТістіФрезерлі	ТістіФрезерлі станок53А10 (Ауқымды әмбебап консольды фрезерлі станокСБУ-мен 6ДМ83ШФ2)	11,754 (8,564)
050	Қашау орны (Созылмалы)	Қашау станогы7А420 (Көлденең созылмалып/а7Б64)	1,354 (1,049)
055	Слесар орны	Ажарлап қажу, егеу (Қылауларды алатын электро-химиялық, 4407 станок)	0,521 (0,370)
060	Жуатын орын	Жуатын камералы машина	0,230 (0,230)
070	Тістідөңгелету орны	Тістідөңгелету орны п/а 5965	(2,890)
080	Тістіажарлау	Тістіажарлау станок 5851 (Тістіажарлау станок с СБУ-МЕН 5А868Ф)	3,583 (3,246)
085	Жуатын орын	Жуатын камералы машина	0,230 (0,230)

Базалық вариант:

$$C_{\text{есепт}} = \frac{4000 \cdot 11,754 \cdot 4}{3652 \cdot 60} = 0,85 \text{ қабылдаймыз 1 дана}$$

Жобалық вариант:

$$C_{\text{есепт}} = \frac{4000 \cdot 8,564 \cdot 5}{3652 \cdot 60} = 0,78 \text{ қабылдаймыз 1 дана}$$

070 Тістідөңгелету операциясын есептейміз.

Базалық вариант:

$$C_{\text{есепт}} = \frac{4000 \cdot 2,890 \cdot 14}{3652 \cdot 60} = 0,73 \text{ қабылдаймыз 1 дана}$$

Жобалық вариант:

$$C_{\text{есепт}} = \frac{4000 \cdot 2,890 \cdot 14}{3652 \cdot 60} = 0,73 \text{ қабылдаймыз 1 дана}$$

Барлық операцияларды ұқсас әдіспен есептейміз.

3.2 кесте – Құрылғының қажетті саны

Операция №	Операция аталуы	Базалық	Жобалық
010	Бастапқы токарлы	0,82	0,73
015	Бастапқы токарлы	0,85	0,71
020	Соңғы токарлы	0,79	0,83
025	Соңғы токарлы	0,76	0,75
030	Бастапқы шеткі дөңгелектеп ажарлау	0,80	0,80
035	Соңғы шеткі дөңгелектеп ажарлау	0,85	0,71

040	Фрезерлі	0,82	0,68
045	Тісті Фрезерлі	0,85	0,78
050	Қашау орны (Созылмалы)	0,74	0,76
055	Слесар орны	0,80	0,81
060	Жуатын орын	0,75	0,75
070	Тісті дөңгелету орны	0,73	0,73
080	Тісті ажарлау	0,78	0,88
085	Жуатын орын	0,75	0,75
Станоктар саны		14	14

Құрылғыны енгізу дәрежесі. Қабылданған станоктар санын есептегеннен кейін бөлімше бойынша құрылғының енгізілуін анықтау керек.

Әрбір операцияда құрылғы енгізудің орташа пайызы келесі формуламен анықталады :

$$K_{\text{орт.ен1}}=0,73/1=0,73$$

$$K_{\text{орт.ен2}}=0,71/1=0,71$$

$$K_{\text{орт.ен3}}=0,83/1=0,83$$

Барлық операцияларды ұқсас түрде есептеп 8.4-кестеге енгіземіз.

Бөлімше бойынша орташа енгізу пайызын былайша анықтаймыз:

$$K_{\text{орт.ен}}=\Sigma C_{\text{есепт}}/\Sigma C_{\text{каб}}=(0,73+0,71+0,83+0,75+0,80+0,71+0,68+0,78+0,76+0,81+0,75+0,73+0,88+0,75)/14=0,76$$

3.3 кесте - Станоктар саңы и типі

Операция №	010	015	020	025	030	035	040	045	050	055	060	070	080	085
Станоктар саны	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Станоктар типі	16К20Ф3	6К20Ф3	6К20Ф3	6К20Ф3	3Б153Т	3Б153Т	6ДМ83ШФ2	6ДМ83ШФ2	7Б64	4407	КММ	5965	5А868Ф	КММ

Бөлімшеде жұмыс істейтін адамдар санын есептеу

Бөлімшеде жұмыс істейтін адамдар санын есептеу әр категория үшін жеке жүргізіледі.

Негізгі жұмысшының санына қажетті анықтамалар

Есептеу әр мамандық бойынша мына формуламен есептеледі:

$$R_{\text{нег}}=(t_{\text{дана}} \cdot N_{\text{жыл}} \cdot K_{\text{толт}})/(F_0^{\text{жұмыс}} \cdot 60 \cdot K_{\text{жн}}) \quad (3.4)$$

мұндағы $t_{\text{дана}}$ – операция уақыты;

$N_{\text{жыл}}$ – жылдық бағдарлама;

$K_{\text{толт}}$ – толтыру коэффициенті;

$K_{\text{жн}}$ – өндірістің өсуін ескере отырып нормалы артық жұмыс істеу жоспарының коэффициенті– 1,1;

$F_0^{\text{жұмыс}}$ – бір жұмысшының нақты жылдық уақыт қоры
 $F_0^{\text{жұмыс}} - [(D_k - D_B - D_{II}) \cdot F_c - 7] \cdot K_{II} = [(365 - 140 - 7) \cdot 8 \cdot 1 - 7] \cdot 0,9 = 1786,5$ сағат
 K_{II} – жұмыс уақытының жоспарлы жоғалуын есептейтін коэффициент – 0,9.

045 ТістіФрезерлі операциясын есептейміз

$$R_{\text{нег}} = \frac{8,288 \cdot 4000 \cdot 6}{1786,5 \cdot 60 \cdot 1,1} = 1,67 \text{ қабылдаймыз 2 адамды}$$

070 Тістідөңгелету орны операциясын есептейміз

$$R_{\text{нег}} = \frac{2,611 \cdot 4000 \cdot 20}{1786,5 \cdot 60 \cdot 1,1} = 1,77 \text{ қабылдаймыз 2 адамды}$$

Барлық операцияларды ұқсас түрде есептейміз.

3.4 кесте - Негізгі жұмысшылар саны

Операция №	Операция аталуы	Негізгі жұмысшылар саны
010	Токарлы	1,66 қабылдаймыз 2 адамды
015	Токарлы	1,82 қабылдаймыз 2 адамды
020	Токарлы	1,78 қабылдаймыз 2 адамды
025	Токарлы	1,80 қабылдаймыз 2 адамды
030	Шеткі дөңгелектеп ажарлау	1,69 қабылдаймыз 2 адамды
035	Шеткі дөңгелектеп ажарлау	1,77 қабылдаймыз 2 адамды
040	Фрезерлі	1,73 қабылдаймыз 2 адамды
045	ТістіФрезерлі	1,67 қабылдаймыз 2 адамды
050	Созылмалы	1,72 қабылдаймыз 2 адамды
055	Слесар орны	1,79 қабылдаймыз 2 адамды
060	Жуатын орын	1,80 қабылдаймыз 2 адамды
070	Тістідөңгелету орны	1,77 қабылдаймыз 2 адамды
080	Тістіажарлау	1,79 қабылдаймыз 2 адамды
085	Жуатын орын	1,80 қабылдаймыз 2 адамды

Барлығы: $R_{\text{нег}} = R_{\text{нег}1} + R_{\text{нег}2} + \dots + R_{\text{нег}14} = 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 = 28$ адам

3.5 кесте – Құрылғы және жұмысшылардың санын сәйкестендіру

Операция №	Операция аталуы	Станоктардың қабылданған саны, дана	Құрылғыны енгізу %	Көпстанокқа қызмет көрсету коэффициенті	Негізгі жұмысшылар саны, адам
010	Токарлы	1	73%	1	2
015	Токарлы	1	71%	1	2
020	Токарлы	1	83%	1	2
025	Токарлы	1	75%	1	2
030	Шеткі дөңгелектеп ажарлау	1	80%	1	2
035	Шеткі дөңгелектеп ажарлау	1	71%	1	2
040	Фрезерлі	1	68%	1	2

045	ТістіФрезерлі	1	78%	1	2
050	Созылмалы	1	76%	1	2
055	Слесар орны	1	81%	1	2
060	Жуатын орын	1	75%	1	2
070	Тістідөңгелету орны	1	73%	1	2
080	Тістіажарлау	1	88%	1	2
085	Жуатын орын	1	75%	1	2
Барлығы		14	76%	1	28

3.6 кесте – Негізгі жұмысшылардың тоғыспа ведомості

Операция №	Атауы	Негізгі жұмысшылар саны, адам	Санаты					
			1	2	3	4	5	6
010	Токарь	2				+		
015	Токарь	2				+		
020	Токарь	2				+		
025	Токарь	2				+		
030	Шеткі дөңгелектеп ажарлағыш	2			+			
035	Шеткі дөңгелектеп ажарлағыш	2			+			
040	Фрезерлеуші	2				+		
045	Тістіфрезерлеуші	2				+		
050	Тартажоңғыш	2			+			
055	Слесарь	2				+		
060	Жуғыш	2				+		
070	Тістідөңгелеткіш	2				+		
080	Тістіажарлағыш	2				+		
085	Жуғыш	2				+		
Барлығы		28						

Көмекші жұмысшылар саны

Сериялы өндіріс көлемінде, қызмет ету нормаларына сәйкес баптаушылар саны анықталады– бір ауысымдағы 1 баптаушыға 10 станоктан.

1 жұмысшы – 10 станок

X – 14 станок

$$X=14 \cdot 1/10 \cdot 100\%=140\%$$

70%-дық төлеммен екі ауысымға екі баптаушыны қабылдаймыз.

Құрылғының механикалық бөлігінің 500 жөндеу бірлігіндегі қызмет ету нормасына сәйкес слесарь жөндеушілер санын анықталады

1 жұмысшы – 500 жөндеу бірлігі

X – 238

$$X=238 \cdot 1/500 \cdot 100\%=47,6\%$$

47,6%-дық төлеммен бір ауысымға бір баптаушыны қабылдаймыз.

Құрылғының электрикалық бөлігінің 900 жөндеу бірлігіндегі қызмет ету нормасына сәйкес слесарь-электриктер саны анықталады.

1 жұмысшы – 900 жөндеу бірлігі

X – 245

$$X=245 \cdot 1/900 \cdot 100\%=27,2\%$$

27,2%-дық төлеммен бір ауысымға бір слесарь-электрик қабылдаймыз.

Еден жуушылар саны бір ауысымға 450-500 м² нормасымен анықталады. Аймақтағы станоктар саны 20-дан аспайтын болса, онда бір ғана еден жуушы қабылданады. Аймақтағы жалпы жұмысшылар саны анықталып, аймақтағы жұмысшылар ведомості құрылады:

$$R_{\text{уч}}=R_{\text{нег}}+R_{\text{всп}}+R_{\text{уб}}=28+4+1=33 \text{ адамды}$$

3.7 кесте – Аймақтағы жұмысшылар ведомості

№ п/п	Жұмысшылар категориясы	Саны	%-бен жалпы санақта
1.	Негізгі жұмысшылар	28	85%
2.	Қосымша жұмысшылар	4	13%
3.	Еден жуушы	1	2%
Барлығы:		33	100%

3.2 Механикалық бөлімнің аумағын есептеу

Механикалық бөлімнің аумағына жататындар:

Өндірістік аумақ (құрылғылар алатын орын, жұмысшылар орны, өтімдер, жүретін жер, транспорттық құрылғылар орны);

Өндірістік аумақ бір станоктың меншікті аумағымен анықталуы мүмкін:

$$F_{\text{пр}}=F_{\text{уд}} \cdot C_{\text{п}}=20 \cdot 14=280 \text{ м}^2$$

мұндағы $F_{\text{уд}}$ – орта станоктарға арналған бір станоктың меншікті аумағын (4000x2000мм) 15-25 м² қабылдаймыз 20 м²;

$C_{\text{п}}$ – жуу машинасы ескерілгендегі қабылданған станоктар саны.

Көмекші аумақ (дайындамалар алатын орын, ремонтты, қайраулармен, тексеру бөлімдерімен, және де материалдар, дайындамалар, бөлшектер тұратын қойма) жуықтап алынған мәліметтер бойынша анықталады және өндірістік аумақтың 25% құрайды:

$$F_{\text{всп}}=F_{\text{пр}} \cdot 25\%=280 \cdot 0,25=70 \text{ м}^2$$

Тұрмыстық кеңсе (гардероб, душ, буфет, медпункт) бір жұмысшының тұрмыстық кеңседегі меншікті орынымен анықталады:

$$F_{\text{быт}}=R_{\text{жұм}} \cdot f=33 \cdot 0,7=23,1 \text{ м}^2$$

мұндағы $f=0,7 \text{ м}^2$ – бір жұмысшының тұрмыстық кеңседегі меншікті орны
Учаскенің жалпы аумағы:

$$F_{\text{уч}}=F_{\text{пр}}+F_{\text{всп}}+F_{\text{быт}}=280+70+23,1=373,1 \text{ м}^2$$

Учаске көлемін есептеу

Өндірістік орынның көлемі $V_{\text{пр}}=F_{\text{пр}} \cdot h=280 \cdot 12=3360 \text{ м}^3$, мұндағы h – 12 м – бөлме биіктігі;

Қосымша бөлменің көлемі $V_{\text{всп}}=F_{\text{всп}} \cdot h=70 \cdot 6=420 \text{ м}^3$, мұндағы h – 6 м – бөлме биіктігі;

Тұрмыстық-қызметтік бөлменің көлемі $V_{\text{быт}}=F_{\text{быт}} \cdot h=23,1 \cdot 4=92,4 \text{ м}^3$

Учаске көлемі $V_{\text{уч}}=V_{\text{пр}}+V_{\text{всп}}+V_{\text{быт}}=3360+420+92,4=3872,4 \text{ м}^3$

ҚОРЫТЫНДЫ

Нарықтық экономикада әрбір кәсіпорын немесе өндірістер бір-бірімен бәсекеге түседі. Олардың ең маңызды қызметі сапалы, әрі тұтынушыға ыңғайлы бағада өнімді сатып, пайда табу және өндірістерін тоқтаусыз дамыту болып табылады. Қазіргі таңда өнім бағасына емес, керісінше сапасына ерекше көңіл бөлініп отыр. Өндірісте жасалатын өнімнің барлығы бірдей сапалы бола бермейді, жұмысшылардан немесе құрал- жабдықтардан қателіктер кетуі мүмкін. Сондықтан әртүрлі әдіс-тәсілдер пайдалана отырып ақаусыз өнім шығаруға ұмтыламыз.

Дипломдық жобада тісті дөңгелекті шығаратын механикалық-құрастыру цехінің жобасы ұсынылған.

Дипломдық жоба бойынша төмендегі көрсеткіштерге ие болдық :

Автоматтандыруды қолдану арқылы негізгі мен көмекші уақыты мен еңбек сыйымдылығының төмендеуі.

Жоғары дәлдікті дайындама алу үрдісі арқылы өңдеу амалдарының азайуы.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Мендебаев Т.М «Машина жасау технологиясының негіздері» Алматы: «Эверо», 2005. 68 б.
2. Мендебаев Т.М, Даулетбаков А.И. «Машина жасау технологиясы бойынша курстық жобалау» Алматы: «Мектеп», 1987. 83 б.
3. Ишмухамбетова Т.Р, Капанова А.К. «Кәсіпкерлік іс-әрекеттің экономикалық негізі», Алматы, 2001. 68 б.
4. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т.Т. 1/Под ред.А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: «Машиностроение», 1972. 496 с.
5. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т.Т. 2/Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: «Машиностроение», 1985. 510 с.
6. Горбацевич А.Ф «Курсовое проектирование по технологии машиностроения», Минск: Высшая школа, 1975. 157 с.
7. Ю.А.Абдрамов и др. «Справочник технолога-машиностроителя», том 2, М: «Машиностроение», 1985. 134 с.
8. Э.Э.Миллер «Техническое нормирование труда в машиностроение», М: «Машиностроение», 1989. 38 с.
9. Нефедов Н.А «Дипломное проектирование в машиностроительных техникумах», М: «Машиностроение», 1986. 65 с.
10. Режимы резания металлов: Справочник. Изд. 3-е перераб. и доп. /Под общей ред. Ю.В. Барановский. М: «Машиностроение», 1972. 55 с.
11. Латышев Н. В, «Нормы технологического проектирования машиностроительных заводов», Харьков: МШ-тмс, 1997. 27 с.
12. Ансеров М.А. Приспособления для металлорежущих станков – 3-е изд. – Л.: Машиностроение, 1975. 49 с.
13. Бабук В.В. «Дипломное проектирование по технологии машиностроения», Минск; Высшая школа, 1975. 148 с.
14. Мамаев Ф.С., Осипов Е.Г. «Основы проектирования машиностроительных заводов». М.: Машиностроение, 1974. 245 с.
15. Охрана труда в дипломных проектах. Методические указания (для всех специальности): 1986. 192 с.
16. Добрыднев И.С. «Курсовое проектирование по предмету по технологии машиностроения», М.: «Машиностроение», 1985. 247 с.
17. Сахаров С.Н. «Металлорежущие инструменты», М.: «Машиностроение», 1989. 61 с.
18. Балабанов А.Н. «Краткий справочник технолога - машиностроителя», М.: «Издательство станков», 1982. 26 с.
19. Балакшин Б.С. «Основы технологии машиностроения». М: «Машиностроение», 1969. 167 с.
20. Маталин А.А «Технология машиностроения», Л. «Машиностроение», 1985. 192 с.