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

Раушанбек А.Ж.

Жылдық шығарылымы 7000 дана құрайтын конусты бәсендеткіштің тісті дөңгелегінің механикалық участогын жобалау. Сериялық өндіріс.

Дипломдық жобаға

ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5В071200 – «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

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
Кафедра меңгерушісі
техн.ғыл. канд-ты
_____А.Т.Альпеисов
«_08_» _____5_____ 2019ж.

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ ДИПЛОМА

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

Тақырыбы: «Жылдық шығарылымы 7000 дана құрайтын конусты бәсендеткіштің тісті дөңгелегінің механикалық участогын жобалау. Сериялық өндіріс»

5В071200 – «Машина жасау»

Орындаған Раушанбек А.Ж.

Пікір беруші
Инженер-технолог,
ЖШС «АЭМ»
_____Б.А.Тлеуғабылов
«16» ____05____ 2019ж.

Ғылыми жетекші
техн. ғыл.магистры,
лектор
_____Ж.Н.Исабеков
«17» ____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

5В071200 – «Машина жасау»

БЕКІТЕМІН
Кафедра меңгерушісі
техн. ғыл. канд-ты
_____А.Т.Альпеисов
«06» 11 2018ж.

Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА

Білім алушы *Раушанбек Ақерке Жақсылыққызы*
Тақырыбы *«Жылдық шығарылымы 7000 дана құрайтын конусты бәсендеткіштің тісті дөңгелегінің механикалық участогын жобалау. Сериялық өндіріс»*
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 – операциалық карталар, тетіктің жылдық шығару бағдарламасы, диплом жоба алдындағы практиканың мәліметтері, тетіктің техникалық сипаттамасы*
Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі
а) бұйымның құрастыру технологиясы; б) білікті механикалық өңдеудің технологиялық үрдістері; в) металлкескіш станоктың қондырғысын жобалау; г) ұйымдастыру бөлімі; д) қауіпсіздік және еңбек қорғау бөлімі; е) жобаның экономикалық тиімділігін есептеу
Сызбалық материалдардың тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)
бұымның құрастыру сызбасы – 1А1; бұымның жинактау сызбасы – 1А2; тетіктің жұмысшы сызбасы және дайындаманың сызбасы – 1А1; технологиялық баптаулар – 2А1; металлкескіш станоктың қондырғысының сызбасы– 1А1; механикалық құрастыру бөлімінің жоспары – 1А1.
Ұсынылатын негізгі әдебиет *15 атау*

Дипломдық жобаны дайындау

КЕСТЕСІ

Бөлім атауы, Қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Технологиялық бөлімі	14.02.9ж. – 27.03.19ж.	орындалды
Конструкторлық бөлімі	28.03.19ж. – 02.04.19ж.	орындалды
Ұйымдастыру бөлімі	03.04.19ж. – 06.05.19ж.	орындалды

Дипломдық жоба бөлімдерінің қенесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жобаға қойған

қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі, (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Норма бақылау	Ә.Ж.Жанкелді, тьютор	17.05.19	

Ғылыми жетекші _____Ж.Н.Исабеков

Тапсырманы орындауға алған білім алушы_____ А.Ж.Раушанбек

Күні « 11» ақпан 2019ж.

АҢДАТПА

Берілген дипломдық жобада жылдық бағдарламасы 7000 дана бәсендеткіш шығаратын механикалық құрастыру цехының жобасын құру, ал жобаның технологиялық бөлімінде конусты дөнгелекті механикалық өңдеу технологиялық үрдісі жобаланған. Жобаның технологиялық бөлімінде бұйымның құрастыруының технологиялық үрдісі мен тетікті жасаудағы технологиялық үрдісі талқыланып көрсетілген. Сонымен қатар механикалық өңдеу операциясы кезіндегі әдіпті, кесу режимі мен машиналық уақытты, құрал-жабдықтарды есептеуге негіздеме берілген. Дипломдық жобада бәсендеткіш түзілімін жинау жұмыстарының технологиялық процесстеріне және конусты дөнгелекті механикалық өңдеу технологиялық үдісіне және оған қойылатын техникалық шарттарға талдау жасалған. Конусты дөнгелекті қойылатын техникалық шарттарға талдау жасалған. Осының нәтижесінде бұйымды жасаудың жалпы еңбексиымдылығы алынған.

АННОТАЦИЯ

В данном дипломном проекте расмотрены вопросы проектирования механо-сборочного цеха по выпуску редуктора с годовой программой 7000 штук, а в технологической части проекта спроектирован технологический процесс механической обработки конического колеса. В технологической части проекта также раскрыта технологическая схема сборки узла, проанализирована технология изготовления детали. Кроме того произведены расчеты режимов резания, припуски на обработку детали, расчеты технической нормы времени на обработку, произведен выбор и расчет приспособления. В дипломном проекте раскрыты основные требования к организационной схеме сборки узла, основные требования к изготавливаемой детали. Произведен анализ конического колеса на технологичность и произведены расчеты трудоемкости изделия.

ANNOTATION

This thesis project deals with the design of a mechanical assembly shop for the production of a gearbox with an annual program of 7,000 pieces, and a technological process for machining a tapered wheel has been designed in the technological part of the project. In the technological part of the project, the technological scheme of the assembly of the assembly is also disclosed, and the technology used for making parts is analyzed. In addition, calculations of cutting conditions, allowances for processing parts, calculations of the technical standard of processing time, selection and calculation of the device were made. In diplomatic project, the main requirements for the organizational scheme of the assembly of the node, the main requirements for the manufactured parts are disclosed. The analysis of the tapered wheel on the manufacturability and calculations of the labor intensity of the product.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе
1 Технологиялық бөлім 7
1.1 Бұйымның, тетіктін немесе құрылымдық бірліктін сипаттамасы 8
1.1.1 Тетік материалы мен оның қасиеттері 8
1.1.2 Тетіктін технологиялылық анализі 8
1.2 Өндіріс типін анықтау 8
1.3 Бұйымды өндеу операция кезіндегі технологиялық базаларды таңдауының негіздемесі 9
1.4 Механикалық өңдеу операциясы кезіндегі әдіпті есептеу 9
1.4.1 Әдіпті есептеу 10
1.5Кесу режимі мен машиналық уақытты анықтау есебі 10
1.6 Техникалық уақыт нормасын есептеу 12
1.6.1 Кеулей жону және центірлеу операциясының уақыт нормасын есептеу 14
2 Конструкторлық бөлім 14
2.1 Қондырғының сипатты мен есебі 16
3. Ұйымдастыру бөлімі 16
3.1 Өндірістің негізгі жабдықтар саның анықтау 20
3.2 Цех жұмысшыларының санымен құрамын анықтау 20
3.3 Механикалық бөлімнің ауданын анықтау 21
3.4. Механикалық бөлімінің көмекші бөлігінің ауданын анықтау. 21
3.5 Материалдар мен дайындамаларды сақтайтын қойманың ауданың анықтау 22
3.6Құрал – жабдық қоймасының ауданын анықтау 22
3.7Құрастыру стендінің санын анықтау 23
3.8 Құрастыру бөлімінің ауданың есептеу 23
3.9 Механикалық құрастыру бөліміндегі жұмысшылар санын анықтау 24
3.10 Қызымет көрсету мекемесін жобалау 25
Қорытынды 26
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі 27
Қосымша А

КІРІСПЕ

Дипломдық жобада бәсендеткіш түзілімін жинау жұмыстарынын технологиялық процесстеріне және конусты дөнгелекті механикалық өндеу технологиялық үдісіне және оған қойылатын техникалық шарттарға талдау жасалған. Конусты дөнгелекті қойылатын техникалық шарттарға талдау жасалған. Конусты дөнгелекті қойылатын техникалық талаптарға және қызметіне жасалған талдау келтірілген. Конусты дөнгелектін конструкциясынын технологиялылығы тексеріліп, дайындамаға тандау жасалған. Жону режимі мен әдіпі есептеледі. Жонғылау,өндеу жұмыстарын орындау үшін айлабұйымдар және тесіктерді бұрғылау үшін құрылым жасалады.

Қоғамдық материалдық мінезін құрауға әсерін тигізуші және техникалық прогресті анықтайтын халық шаруашылығынын барлық саласына жана техниканы жеткізуші машинажасау. Осыған байланысты онын дамуына осы күнге дейін және де қазір ерекше мән беріледі.

Ауыр өнеркәсібінін негізгі мінедттері: халық шаруашылығын машинамен қамтамасыз ету және қазіргі заманға сай өндіріс құралдарымен халыққа ұсынылатын тауарлардын шығарылатын көбейту болып табылады.

Осы жоғарыда берілген міндеттерден шыға отырып жоғары әсері өнімнін тауарларын шығаруынын ауысуын қамтамасыз ету керек. Ол әлемдік жоғары үлгілерінін технико-экономикалық көрсеткіштеріне сәйкес болуы тиіс, және де техниканы менгерудін мерзімі қысқартылу керек, өндірісті жанарту және осыған байланысты техникалық жанарту, механизация және автоматизация жүйесін өсіру қажет:

- Табиғи қорды қорғайтын техника және технология түрлерін өндірісте енгізу;
- Материал мен шикізаттын шығынын азайту;
- Жанама қорды қолдану.

Машинажасаудағы техникалық өркендеу тек қана машинанын конструкциясынын жақсаруымен ғана емес, сонымен бірге өнімді құрау технологиясынын үздіксіз дамуымен мінезделеді.

1 Технологиялық бөлім

1.1 Бұйымнын, тетіктін немесе құрылымдық бірліктін сипаттамасы

Конусты тісті дөнгелек өте көп таралған тетік болып саналады. Онын көп бөлігі бәсендеткіштерде қолданады. Бәсендеткіштердін қызметіне келсек олар қозғалтқыштын беріліс қуатын жұмыс машинасына береді. Бәсендеткіш қызыметі бұрыштық жылдамдықтықты бәсендету және айналу моментін тісті дөнгелектер арқылы немесе білік арқылы жоғарлату болып табылады. Тісті дөнгілектерді көптеген салада қолданады. Ен көп таралған саласы машина жасау саласы болып табылады.

Бәсендеткіштер мына топтарға бөлінеді: беріліс түріне байланысты- тісі , бұрамдық немесе тісті бұрамдық; саты санына байланысты- бір сатылы, екі сатылы және тағы басқа; тісті дөнгелектін түріне байланысты- цилиндірлік, конустық және тағы басқа; бәсендеткіш білігінін орнласуына байланысты- тік және көлбеу; және тағы басқа.

1.1.1 Тетік материалы мен онын қасиеттері

Болат 45ХН көміртегі мөлшері С - 0,4 - 0,45 %, марганец мөлшері Хром - 0,45 - 0,9 % никель мөлшері Ni - 0,2 - 0,52 %.

Беріктік категориясы К35.

Аққыштық шегі $\zeta_т$ = 375 МПа.

Уаққытша кедергісі $\zeta_в$ = 591 МПа.

Салыстырмалы ұзаруы ζ = 22%.

Салыстырмалы тарылу φ = 27%.

Соқпалы тұтқырлығы KCU 443 кДж/м^2.

1.1.2 Тетіктін технологиялылық анализі

Тетіктін өмірлік циклі төмендегі процестермен байланысты, олар: дайындаманы алу, дайындаманы өндеу, тетікті эксплуатациялау және онын ремонты, утилизация.

Тетіктін дайындама алудын технологиялылығын қарасақ ; Тетік корпусты деталь класына жатқасын, ен оптималды вариант – құйма операциясы. Тетіктін шығару бағдарламасы жоғары және дәлдігі жоғары болғандықтан, машиналық қалыптау әдісін қолданамыз. Дайындама цехінен дайындамамыз құю прибылдарынан тазартылған, тексеру бөлімінен өтіп келеді.

Тетік дайындау процессінін технологиялылығы. Тетік қарапайым геометриялық беттер бойынша өнделеді. Кескіш инструментіміз кесу аймағына келтіру амалдары женіл және ашық болып келеді. Бекіту және базалау беттері тлық комплекті. Кейбір беттер унифекацияланған (тесіктер, бұрандалар, фаскалар және т.б.). Тандалған материалымыз кесіп өндеуге женіл келеді.

Тетіктін конструкциялық технологиялылығын мөлшерлік бағалауы төменгі коэффициенттер мен анықталады

1.2 Өндіріс типін анықтау

Өндіріс типін МЕСТ 3.1108-74 негізінде бір жұмыс орнынын немесе жабдық бірлігінін операция бекіту коэффициентімен сипатталады. Өндіріс типі төмендегі коэффициент арқылы анықталады:

$$\hat{E}_{ç.î} = Q / P_i$$

Мұнда: Q – түрлі операциялар саны; Зауыт атынан берілген технологиялық үрдісте 9 операция берілген.

$P_м$ – осы операциялар орындалып жатқан жұмыс орындарынын саны; Операция орындалатын жұмыс орындаы:

2 станокта механикалық өндеулер жүргізілсе, 1 слесарьлік стендісінде қалған операциялар жүзеге асырылады.

Барлығы 3 жұмыс орны белгіленген. Сонда операция бекіту коэффициенті мынаған тен:

$$K_{з.о} = 9/3 = 3$$

Мемлекеттік стандарт бойынша осындай коэффициент ірі сериялық өндіріс типіне сай келеді.

Ірі сериялық өндіріс өзінін периодты қайталана отыратын партияларынын шектелі наменклатурасымен сипатталады, және онын шығару көлемі жоғары болып келеді. Сериялық өндіріс кезінде кенінен әмбебап станоктар қолданылады, және олар көпшілікте арнайы немесе әмбебап, әмбебапты – құрастырмалы қондырмалармен жарақтанады. Осынын барлығынын әсерінен өнімнін енбек сыйымдылығы мен өзіндік құны төмендетілген. Сериялық өндіріс кезінде технологиялық процесс дифференцияланады, яғны өзінді бір операцияларға жіктеледі және олар арнйы әр станоктарда өнделеді.

1.3 Бұйымды өндеу операция кезіндегі технологиялық базаларды тандауынын негіздемесі

Базаларды тандау – кесу мен өндеудін технологиялық процессін жобалаудын жауапты кезені. Базалар тандау дайындама өндеу маршрутынын құрылысымен тығыз байланысты.

Дайындалатын детальдардын күрделілігіне байланысты базаны негіздеудін бірнеше жағдайлары бар.

Технологиялық базаны тандау –дайындама мен бұйымнын құрылымына байланысты. Қаралтым база үшін айналу денесінін сыртқы бетін, ал таза база үшін центірлеу ұясымен бүйір жағын аламыз.

1 – қаралтым база; 2 – таза база

1.4 Механикалық өндеу операциясы кезіндегі әдіпті есептеу

Машина жасау саласында беттін пішімін негізінен кесу операция арқылы жүргізіледі. Бұл әрекеттен кейін беттін кедір - бұдырлығы мен геометриялық параметрлері экономикалық тұрғыдан және дәлдігі жоғары. Дайындаманы берілген тетік параметріне жеткізу үшін кесу режимі кезінде жонқаға айналатын метал қабатын қалдырамыз . Осы метал қабаты - әдіп аталынады. Және осы әдіп мөлшері мейлінше оптималды болған жөн. Механикалық өндеу операцияларында әдіпті тандау көбінесе анықтамаық кестелер мен МЕСТ - тін нұсқаулары негізінде тағайындалады; Осы алынған әдіп технологиялық процеске, өндеу жағдайларын байланыспай, артық мәнге ие болады. Бұл өздігінен материал шығыны мен артық енбек сыйымдылыққа әкеледі. Осы кемшілікті алға тартып біз, механикалық өндеу кезінде В. М. Кован ұсынған әдіпті «есепті– аналитекалық әдіс» негізінде анықтадық. Бұл әдіс алдынғы өнделген бет пен өнделіп жатқан беттін технологиялық факторларын анализдеу негізінде құрастырылған. Әдіптін мәні әдіпті құрайтын элементтерді дифференциалдап есептеу негізінде анықталады. Әдіп есептеудін есепті-аналитикалық тәсілі әдіп анықтауда әр технологиялық әрекеттін әдібін (аралық әдіп) және олардын қосындысы жалпы әдіпті табуға мүмкіндік береді.

1.4.1 Әдіпті есептеу

1.Беттін өндеу маршрутын анықтаймыз.

2.Маршрут бойынша дәлдікті тағайындаймыз.

3.Әдіпті есептеу формуласын іздестіреміз.

Есептелінген әдібіміз цилиндірлік бетті болса (екі жақты әдіп), онда анықтайтын формуламыз төменгідей.

$$2z_{i\min} = \left[\left(R_Z + h \right)_{i-1} + \sqrt{\Delta^2} + \varepsilon_i{}^2 \right]$$

мұндағы Rz_{i-1} - алдынғы әрекеттін кедір- бұдырлық профилінін биіктігі.

h_{i-1} - алдынғы әрекеттін беттін дефекті терендігі.

$\Delta_{\Sigma\, i-1}$ - алдынғы әрекеттегі бет орналасуынын қосынды ауытқуы.

ε_i - жүргізіліп жатқан әрекеттегі дайындаманы орнату ауытқуы.

1. Дайындама операциясынын R_z и Т анықтаймыз. [6 кесте, 182 бет, 1.]
2. Өндеу маршруты бойынша R_z и Т анықтаймыз. [10 кесте, 185 бет, 1.]
3. Дайындама мен механикалық өндеудін кеністіктік ауытқуынын қосындысын анықтаймыз. [8 кесте, 183 бет, 1]

$$\Delta = l \frac{l}{l^2 + 0.25}$$

$$\Delta = 80\frac{80}{80^2+0.25} = 0.999 \approx 1мм$$

4. Қондырмаға орнатқанда базалау қателігін кесте бойынша [14 кесте, 43 бет, 1.] анықтаймыз. $\varepsilon_{см}$=0,30мм.

5. Операция аралық әдіпті анықтаймыз.
Алдын-ала токарлық жону үшін:
(қаралай)

$$Z_{\min 1} = 2915мкм$$

Алдын-ала токарлық жону үшін:
(тазалай)

$$Z_{\min 1} = 350мкм$$

9. Ен кіші шектік өлшемді анықтаймыз:

$$d_{\min 2} = 69{,}65 - 2{,}915 = 66{,}735мм$$
$$d_{\min 1} = 166{,}735 - 0{,}35 = 69{,}65мм$$

10. Ен үлкен шектік өлшемді анықтаймыз:

$$d_{\max 2} = 69{,}834 - 3 = 66{,}834мм$$
$$d_{\max 1} = 69{,}954 - 0{,}12 = 69{,}834мм$$

11. Әдіптін мәндерін анықтаймыз:

$$Z^{пр}_{\max 3} = 69{,}954 - 69{,}834 = 0{,}12мм = 120мкм$$
$$Z^{пр}_{\max 2} = 69{,}834 - 66{,}834 = 3мм = 3000мкм$$
$$Z^{пр}_{\min 3} = 70 - 69{,}65 = 0{,}35мм = 350мкм$$
$$Z^{пр}_{\min 2} = 69{,}65 - 66{,}735 = 2{,}915мм = 2915мкм$$

12. Есептеулерді тексереміз:

$$Z^{пр}_{\max 3} - Z^{пр}_{\min 3} = 5795 - 2915 = 2880мкм$$
$$\delta_2 - \delta_3 = 3000 - 120 = 2880мкм$$
$$Z^{пр}_{\max 2} - Z^{пр}_{\min 2} = 424 - 350 = 74мкм$$
$$\delta_1 - \delta_2 = 120 - 46 = 74мкм$$

13. Есептеулер мағлұматтарын кестеге толтырамыз.

1.5 Кесу режимі мен машиналық уақытты анықтау есебі

Операция: жону операциясынын есебі. (қаралай)

Станок: жону станогы мод. 1М63БФ101. Бастиектін айналу жиілігі:10....1250 айн./мин.; басты қозғалтқышынын қуаты 15 кВт.

Қондырма : Төрт құлақты патрон

Кесу құралы: Кескіш МЕСТ 18870-73

Өлшеу құралы: ШЦ I-135 МЕСТ 169-88.

1. Кесу терендігін анықтау.

t=1,5 мм, ол әдіп мәніне тен.

2. Берілісті анықтау.

Қаралай жону кезінде [12 кесте, 267 бет, 2.] кесте бойынша кесу терендігіне байланысты алынады: S=0.8 – 1,3 мм/айн Біз ен үлкен мәні 1,05 мм/айн аламыз.

3. Кесу жылдамдығын анықтау.

$$v = \frac{C_V}{T^m t^x s^y} K_V = \frac{340}{45^{0,2} \cdot 1,5^{0,15} \cdot 1,05^{0,45}} 0,8 = 117,74 \text{ м/мин.}$$

Мұндағы коэффициент $K_v = K_{iv} \cdot K_{nv} \cdot K_{uv}$ жалпы кесу жағдайын ескеретін түзету коэффициенті.

Өнделетін материалдын сапасын (физико - механикалық қасиеті) ескеретін коеффициенті. [1-4 кесте, 262 бет, 2.]

$$K_{мv} = \left(\frac{750}{\sigma_B}\right)^{n_v} \cdot K_T = \left(\frac{750}{750}\right)^{1.75} = 1.$$

Кесте [2 кесте, 262 бет, 2.] бойынша коэффициенті K_T =1 мен n_v =1.75 дәреже көрсеткішін табамыз.

Дайындаманын бет қалыпын әсерін ескеретін коэффициент.

K_{nv}=0.8 [5 кесте, 263 бет, 2.]

Кескіштін материалынын әсерін ескеретін коэффициенті.

K_{uv}=1[6 кесте, 263 бет, 2.]

Пландағы бұрыштын әсерін ескеретін коэффициент.

$К_{\varphi}$=1[18 кесте, 271 бет, 2.]

Кескіш радиусынын әсерін ескеретін коэффициенті.

$К_{r}$=1[18 кесте, 271 бет, 2.]

Сонда жалпы түзету коэффициенті.

$К_{v}$=0.8

C_{v}=340 коэффициенті мен x=0.15, y=0.45, m=0.20 дәрежелері [17 кесте, 269 бет, 2.] кестеде берілген.

Тұрақтылық периоды T=45. [268 бет, 2.]

4. Шпиндельдін айналу санын анықтау.

Қаралай жону үшін ашпинделдін асқын айналуын қолданамыз

n=1250 айн./мин

Нақты кесу жылдамдығын табамыз.

$$v_{\partial} = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3.14 \cdot 359{,}6 \cdot 1250}{1000} = 141{,}4 \text{ м/мин.}$$

6. Кесу күшін анықтау.

$$P_z = 10 C_p t^x S^y v^n K_p = 10 \cdot 200 \cdot 1{,}5^1 \cdot 0.95^{0.75} \cdot 141{,}4 \ \cdot 0.6 = 1728{,}39 \text{ Н.}$$

C_{p}=200 коэффициенті мен x=1, y=0.75, n=0 дәрежелер көрсеткіштерін [22 кесте, 273 бет, 2.] кестеден аламыз.

Мұндағы Кр = K_{MP} ·Кφр·Кγр·Кλр· Кrр=0.6 жалпы кесу жағдайын ескеретін түзету коэффициенті.

$$K_{MP} = \left(\frac{\sigma_B}{750}\right)^{0.75} = \left(\frac{750}{750}\right)^{0.75} = 1.$$ [9 кесте, 264 бет, 2.]

Кφр=0.89

Кγр=1

Kλp=1
Krp=0.93

6. Кесу режиміне қажетті қуатты іздейміз.

$$N_e = \frac{P_z v}{1020 \cdot 60} = \frac{1728{,}39 \cdot 141{,}4}{1020 \cdot 60} = 3{,}99\,\text{кВт}.$$

2-операциянын негізгі уақытын есептеу.

$$T_o = \frac{L_{px}}{s_м} \cdot i = \frac{150}{1250} \cdot 0{,}45 = 0{,}27\,мин.$$

1.6 Техникалық уақыт нормасын есептеу

1.6.1 Кеулей жону және центірлеу операциясынын уақыт нормасын есептеу

1. Негізгі уақытты анықтаймыз:

$$T_o = \sum_{i=1}^{n} T_o$$

$$T_o = 1{,}2\,мин.$$

2. Қосалқы уақытты анықтаймыз:

$$T_в = \sum_{i=1}^{n} T_в$$

$$T_в = 0{,}169 + 0{,}55 + 0{,}5 + 0{,}25 = 0{,}969 * 2 = 1{,}938\,мин\ .$$

3. Оперативті уақытты табамыз:

$$T_{оп} = T_o + T_в$$

$$T_{оп} = 1{,}2 + 1{,}938 = 3{,}138\,мин.$$

4. Станоктарға қызмет көрсету уақыты:

$$T_{шт} = T_o + T_в + T_{об} + T_{от}$$

5. Демалу уақытын анықтаймыз:

$$T_{об.} = T_{тех} + T_{орг}$$

$$T_{тех.} = \frac{T_o \cdot П}{T} = \frac{1{,}2 \cdot 4}{180} = 0{,}053 мин$$

$$T_{от} = 5 мин$$ (5,22-кесте, 3)

6. Даналық уақытын анықтау:

$$T_{шт} = T_o + T_в + T_{обс.} + T_{отд.}$$

$$T_{шт} = 1{,}2 + 1{,}938 + 0{,}053 + 5 = 8{,}2 мин.$$

2 Конструкторлық бөлім

2.1 Қондырғынын сипатты мен есебі

Станокты қондырғылар метал кесу станоктарынын технологиялық мүмкіндігін жоғарлатып, дайындама өндеу өнімділігін көтеріп, жұмыскерлердін енбек амалдарын женілдетеді. Сол факторлар әсерінен станокты қондырмаларды жобалау кезінде төмендегі кенестерге көніл бөлінген: Қондырма жобалаған кезде базаларды тиімді тандауымыз қажет. Өндеу кезінде дайындама мен кесу құралы тұрақты орналасу шарт. Тетікті онтайлы орнату, бақылау мен босату амалдары жүргізу. Жонқанын онай тазаруы, станок пен қондырманы женіл басқаруға кедергі келтірмеу.

Бекіту тесіктеріне жоғары дәлдік бекітілгендіктен біз кондукторлы қондырғыны қолданамыз. Осы қондырманын негізгі атқарушы элементі – кондукторлы төлке. Кондукторлық төлке – тесік өндеу кезінде кесу инструментін бағыттаушы тетік. Бізде қолданылған кондуктор түрі – ауыстырмалы, олар буртикті болып келеді. Ауыстырымалы төлкелерді тұрақты төлкеге А/Д қондырмасымен отырғызады. Төлкелерді орнынан шығып кетуі мен айналып кетуінен сақтау үшін оларды винтпен бекітіледі. [10]

2.2 Қондырманын күштік есебі

Қондырманын қысу күші дайындаманы тұрақты орнатып, онын ығысу мен дірілдеуіне қарсы тұру, айналмауын қамтамас ету шарт. Сол себепте қысу күші өндеу операциясы кезіндегі кесу күштері мен олардын моменттеріне жеткілікті дәрежеде тойтарыс беріп, дайындаманы тұрақты орнында ұстау шарт. Біздін жағдайымызда әсер етуші фактор остік күш пен айналу моменті. (Дайындама үшқұлақты патронға орнатылған.)

2.2.1 Осьтік күшті анықтау

$$P_o = 10C_p t^x S^y K_{мр} = 10 \cdot 67 \cdot 8.5^{1,2} \cdot 0.3^{0.65} \cdot 0.72 = 2876{,}3 \text{ Н} \qquad (2.1)$$

Кесте бойынша коэффициент пен дәреже көрсеткіштерін табамыз: C_p=67, x=1,2, y=0.65

$$K_{MP} = \left(\frac{\sigma_B}{750}\right)^{0.75} = \left(\frac{491}{750}\right)^{0.75} = 0.72 \text{ [9 кесте, 264 бет, 2.]}$$

2.2.2 Айналау моментін есептейміз

$$M_{кр} = 10C_M \cdot D^q \cdot t^x \cdot S^y \cdot K_p = 10 \cdot 0.09 \cdot 32 \cdot 8.5^{0.9} \cdot 0.5^{0.8} \cdot 0.72 = 81.73 \text{Нм.} \qquad (2.2)$$

C_M=0.09 коэффициенті мен x=0.9, y=0.8, q=1 дәрежелер көрсеткіштерін [32 кесте, 281 бет, 2.] кестеден аламыз.

2.2.3 Дайындаманын бекітілуін толық қамтамас ету үшін қауыпсіздік коэффициентін есептейміз

$$К = К_0 \cdot К_1 \cdot К_2 \cdot К_3 \cdot К_4 \cdot К_5 \qquad (2.3)$$

мұндағы $К_0$ = 1,5 – барлық қондырмаларға қатысты кепілдік коэффициенті;

$К_1$ = 1,1 – дайындаманын өңделмеген беттін күйін ескеретін коэффициент.

$К_2$ = 1 – кескіштін мүжілгендегі кесу күшін прогрессиялық өсуі ескеретін коэффициенті.

$К_3$ = 1 – үзілмелі кесу кезінде кесу күшінін ұлғайуын ескеретін коэффициенті.

$К_4$ = 1,3 – қондырманын қысу күшінін тұрақтылығын ескеретін коэффициенті, қол күшімен бұралатын жетек үшін.

$К_5$ = 1 - тетіктерді үлкен контакты бетте орнатын ескеретін коэффициенті.

Барлық коэффициенттердін көбетіндісі:

$К = 1,5 \cdot 1,1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,3 \cdot 1 = 2,14$

2.2.4 Кесу сұлбасына байланысты, қысу күшін есептейтін формуланы тандап, қысу күшін анықтаймыз

$$W_{сум} = \frac{M \cdot k}{f \cdot R} \qquad (2.4)$$

мұндағы: $M_{кр.}$ - айналу моменті.

к – қауыпсіздік коэффициенті.

R= 61мм - дайындаманын жанасу радиусы.

f_p = 0,15- контактты беттегі үйкеліс коэффициенті.

$$W = \frac{81{,}73 \cdot 2{,}14}{0{,}15 \cdot 61} = 19{,}114H$$

Әр құлаққа түсетін күшті анықтаймыз

$$W = \frac{W_{сум}}{z} \tag{2.5}$$

$$W = \frac{19.114}{3} = 6.381H$$

Бұрандалы қысу құрылғысы станокты қондырма ішінде ен қарапайым әмбебап құрылғы. Ол кенінен өндірісте қолданылады. Біздінде қондармамызда бұрандалы құрылғы қолданылған. Қажетті қысу күшін қамтамас ететін бұранданын орташа радиусын табамыз.

$$W = \frac{M_{кр.}}{r_{ср} \cdot tg(\alpha + \varphi_{пр}) + 0{,}67 \cdot f_p} \Rightarrow \quad r_{ср} = (\frac{M_{кр}}{W} - 0{,}67 \cdot f_p) / tg(\alpha + \phi_{пр}) \tag{2.6}$$

мұндағы: $M_{кр.}$ - айналу моменті.

α = 2˚- бұранда жібінін көтеру бұрышы.

$\varphi_{пр}$ = 6˚- бұрандалы қосылыстардағы үйкеліс бұрышы.

f_p = 0,1- бұранда ұшындағы үйкеліс коэффициенті.

2.2.5 Бұранда басына түсетін айналу моментін анықтаймыз:

$$M_{кр.} = Q_{рук.} \cdot L_{рук.} \tag{2.7}$$

мұндағы: $Q_{рук.}$ = 140 Н – бұранда кілтінін ұшына түсетін күш.

$L_{рук.}$ = 0,10 м - бұранда кілтінін иіні.

$$M_{кр} = 140 \cdot 0{,}1 = 14H \cdot м$$

$$r_{ср} = (\frac{14}{6.381} - 0{,}67 \cdot 0{,}1) / tg(2^\circ + 6^\circ) = 15{,}19мм \tag{2.8}$$

Стандарт бойынша бұранданын орташа диаметрін тандаймыз, оны 16 мм.тен деп аламыз.

2.2.6 Қысу күшінін нақты шамасын анықтаймыз

$$W = M_{кр.}/[r_{ср.} tg(\alpha + \varphi_{пр}) + 0{,}67 f_p] \tag{2.9}$$

$$W = 14/[16 \cdot tg(2^\circ + 6^\circ) + 0{,}67 \cdot 0{,}1] = 6{,}045 H$$

2.3 Қондырғынын дәлдікке есептеу

Қондырғынын дәлдігі төмендегі формула бойынша есептелінеді.

$$\varepsilon_{пр} \le \delta - (k_1 \varepsilon_б + \varepsilon_з + k_2 \omega) \tag{2.10}$$

мұндағы δ - дайындаманын өнделген бетінін өлшемінін шектік қателігі:

-0,48 мм.

K_1–алдын-ала бапталған станоктарда өнделегенде базалаудын шекті өлшемінін азаюын ескеретін коэффициент $K_1=0{,}8...0{,}85$.

$K_2 = 0{,}6...0{,}8$ (Үлкен мағынасы тірек беті аз болғанда алынады.).

$\omega_{т.с.}$ – берілген әдіс үшін экономикалық тұрғыдан тиімділік кезіндегі қателік $\omega_{т.с.}$-160мкм.

$\varepsilon_з$ - дайындаманы қондырмаға бекіту қателігі.

$\varepsilon_б$ - қондырмадағы дайындаманы базалаудағы қателігі.

$$\varepsilon_{пр} = 0{,}48 - (0{,}8 \cdot 0{,}12 + 0{,}06 + 0{,}6 \cdot 0{,}16) = 0{,}228 \text{мм}$$

3 Ұйымдастыру бөлімі.

3.1 Өндірістін негізгі жабдықтар санын анықтау

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

Мұндағы: Т - бір бұйымға кеткен уақыт. (білдек / сағат)
N - жылдық бағдарлама.
$Ф_0$ - жабдықтын жұмыс істеу жылдық қоры.
$Ф_0$ = 4015 сағат 2 кезенді жұмыс кестесімен жасағанда.
$К_{з\ ср}$ - орташа жүктеу коэффициенті.

3.1.1 Жону операциясы үшін 1К62 станогы мод.

$$C_p = \frac{N \cdot \sum t_{ш-к}}{60 \cdot F_д \cdot k_{з.ср}} = \frac{171{,}1 \cdot 0{,}85 \cdot 7000}{4015 \cdot 0{,}8 \cdot 60} = 3{,}7 \text{ станок.}$$

Жоғарғы бүтін санға дейін дөнгелектейміз, сонда 4 станок шығады. Әр станоктын жүктелуін табамыз.

$$k_з = \frac{37{,}7}{38} = 0{,}99$$

3.1.2 Жонғылау операциясы үшін 6Р12 станогы мод.

$$C_p = \frac{N \cdot \sum t_{ш-к}}{60 \cdot F_д \cdot k_{з.ср}} = \frac{95 \cdot 0{,}85 \cdot 7000}{4015 \cdot 0{,}8 \cdot 60} = 2{,}9 \text{ станок.}$$

Жоғарғы бүтін санға дейін дөнгелектейміз, сонда 3 станок шығады. Әр станоктын жүктелуін табамыз.

$$k_з = \frac{20{,}9}{21} = 0{,}99$$

3.1.3 Ажарлау оперциясы үшін 3М162В станогы мод.

$$C_p = \frac{N \cdot \sum t_{ш-к}}{60 \cdot F_д \cdot k_{з.ср}} = \frac{65 \cdot 0{,}85 \cdot 7000}{4015 \cdot 0{,}8 \cdot 60} = 1{,}4 \text{ станок.}$$

Жоғарғы бүтін санға дейін дөнгелектейміз, сонда 2 станок шығады. Әр станоктын жүктелуін табамыз.

$$k_з = \frac{14,3}{15} = 0.95$$

3.1.4 Центрлеу операциясы үшін 1К62 станогы мод.

$$C_р = \frac{N \cdot \sum t_{ш-к}}{60 \cdot F_д \cdot k_{з.ср}} = \frac{18,6 \cdot 0,85 \cdot 7000}{4015 \cdot 0,8 \cdot 60} = 4,1$$

Жоғарғы бүтін санға дейін дөңгелектейміз, сонда 5 станок шығады.
Әр станоктын жүктелуін табамыз.

$$k_з = \frac{4,1}{5} = 0.82$$

Негізгі станоктардын жалпы саны.

$C_{общ}$=4+3+2+5=14 станок.

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

Көмекші станок саны жалпы станок санынан 4% өлемін құрайды.

$C_{вс} = 14 \cdot 0,04 = 0,56 \approx 1$станок деп қабылдаймыз.

Барлық станоктар

$$\sum C_р = 14 + 1 = 15 \text{станок}$$

3.2 Цех жұмысшыларынын санымен құрамын анықтау

Станокта жұмыс істейтін жұмысшыларды станок санымен анықтайды.

$$R_{пр} = \frac{Ф_0 \cdot C_{пр} \cdot k_з \cdot k_р}{Ф_р \cdot k_м} = \frac{4015 \cdot 82 \cdot 0,8 \cdot 1,05}{1840 \cdot 1,3} = 115,6 \approx 16 \text{жұмысшы.}$$

Мұндағы: $Ф_о$ - жылдық уақыт қоры, 2 кезен $Ф_0$ - 4015 сағат.

$С_{пр}$ - өндірістік жабдықтар саны 15 станок.

$К_{ср}$ - жабдықтарды орташа жүктеу коэффециенті. $К_{ср}$ - 1,3

$Ф_р$ - жұмысшынын жұмыс істеу жылдық уақыт қоры.

$К_р$ - қолмен жұмыс істеу сиымдылық коэффициенті. $К_р$ -1,05

Слесарлық механикалық цехтын жұмысшылар санын 2-5 % станок жұмысшылар санынан құрайды.

$$R_{сл} = 16 \cdot 0{,}05 = 5{,}8 \approx 6 \text{ жұмысшы.}$$

Өндірістік бөлімнін механикалық жұмысшылары.

$$\sum R_p = 16 + 6 = 22 \text{ жұмысшы.}$$

3.3 Механикалық бөлімнін ауданын анықтау

Өндеу бөлімінін бір станокқа 10-12 м бөлінеді.

Жону мен жонғылау және ажарлау операцияларында қолданатын станоктарға қажетті орын:

$$S_{1+2} = 79x12 = 948 \text{ м}^2$$

Көмекші станокқа қажетті орын:

$$S_{ЗАТ} = 3x10 = 30 \text{ м}^2$$

Слесарлық механиктердін құрал – сайман қоятын орын:

$$S_М = 6x5 = 30 \text{ м}^2$$

Барлық механикалық цехтын ауданы.

$$\sum S = 948 + 30 + 30 = 1008 \text{ м}^2$$

3.4. Механикалық бөлімінін көмекші бөлігінін ауданын анықтау.

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

$$S = 1008 \cdot 0.05 = 50{,}4 \text{ м}^2$$

3.4.2. Жөндеу бөлімінін ауданы.

$$C_{рем} = \frac{T \cdot N_{ст}}{\Phi_0 \cdot m \cdot k_з} = \frac{73{,}2 \cdot 15}{2030 \cdot 0{,}75 \cdot 1} = 3{,}94 \approx 4 \text{ станок}$$

Мұнда: Т – құрылғы бірлігін жөндеудегі білдектік жұмысқа кететін жыл сайынғы қосынды уақыт. Т – 73,2 см/сағ

$Ф_0$ - станоктын 1 сағат ішіндегі жұмысынын жылдық қоры. $Ф_0$ - 2030 сағат. m - кезен саны. 2 кезен.

$К_3$ - Станок бөлімінін жүктеу коэффициенті.

Жөндеу станоктарға қажетті орнын анықтаймыз.

$$S = 4 \text{ x } 28 = 112 \text{ м}^2$$

3.5 Материалдар мен дайындамаларды сақтайтын қойманын ауданын анықтау

$$S_{мз} = \frac{A \cdot Q}{h \cdot M \cdot k} = \frac{5 \cdot 90}{2 \cdot 252 \cdot 1.1 \cdot 0.3} = 2{,}7 \approx 3 \text{ м}^2$$

мұндағы: А - орташа жүкті сақтау күндері, А - 5 күн.

Q - жыл көлеміндегі цехта өнделетін бөлшектердін дайындамалары мен метал саны.

Р - 1 бұйымға кететін материал шығыны.

Н - қоймалық ауданға түсетін шекті жүк көтерімділігі.

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

М - Жұмыс күрінін саны

$$Q = P \cdot N = 1{,}5 \cdot 1{,}2 \cdot 7000 = 9000 кг = 9 т$$

3.6 Құрал – жабдық қоймасынын ауданын анықтау

Құрал - жабдықтар қоймасын білдек санымен байлаысты.

$$S = 0.4 \cdot 82 = 32{,}8 \text{ м}^2$$

Құралды сақтау үшін бір слесрьге 0,15 м қабылданған.

$$S = 0.15 \cdot 82 = 12{,}3 \text{ м}^2$$

Қондырғылар қоймасы білдек санынын 0,3 м бөлінген.

$$S = 0.3 \cdot 82 = 24{,}6 \text{ м}^2$$

Стационарлы құрастыру

Құрал – жабдық қоймасынын жалпы ауданы.

$$S_{пл} = 32{,}8 + 12{,}3 + 24{,}6 = 69{,}7 \text{ м}^2$$

Қойманын жалпы ауданы:

$$S = 69{,}7 + 3 = 72{,}7 \text{ м}^2$$

3.7 Құрастыру стендінін санын анықтау

Слесарьлық құрастыру жұмысынын енбек сыйымдылығы механикалық жұмысынын сыйымдылығынан 40% көлемінде аламыз.

$$T_{сб} = T_{мех} \cdot 0{,}4 = 5{,}8 \cdot 0{,}4 = 2{,}32 \text{ норма / сағат}$$

$T_{сб}$ - 1 сағаттағы стендтегі өнімді құрастырудын енбек сиымдылығы .

Жұмысқа қажетті стендтердін саны.

$$M_{сб} = \frac{T_{сб} \cdot N_{сб}}{Ф_{рем} \cdot P_{ср}} = \frac{2{,}32 \cdot 7000}{4015 \cdot 1{,}2} = 12 \text{ стенді.}$$

Слесарь – құрастырушылар саны мына формуламен анықтаймыз.

$$R_{сб} = \frac{T_{сб} \cdot N_{сб}}{Ф_{р}} = \frac{2{,}32 \cdot 7000}{1840} = 6 \text{ жұмысшы.}$$

3.8 Құрастыру бөлімінін ауданын есептеу

Сериялық өндірісте құрастыру бөліміне 1 адамға 32-35 м қабылдаймыз.

$$S = 35x63=2205 \text{ м}^2$$

Ал қойма құрастыру ауданынан 25% құрайды.

$$S = 0{,}25x2205=551{,}25 \text{ м}^2$$

Ал құралдар қоймасы құрастыру ауданынан 4% үлесін құрайды.

$$S = 0{,}04x2205=88{,}2 \text{ м}^2$$

Жалпы ауданы.

$$S_{сл.сб}=2205+551{,}25+88{,}2=2844{,}45 \text{ м}^2$$

3.10 Қызымет көрсету мекемесін жобалау

3.10.1. Канторлық жұмысшылардын жерінін ауданын есептеу.

Канторлық жұмысшылардын жерінін көлемі әр жұмысшыға 3,25м^2 бөлінеді.

$$S = 3{,}25*9=29.25\ м^2.$$

3.10.2. Киім шешінетін бөлме.

Механикалық-құрастыру цехы талаптарына,санитарлық нормаларына сай бір жұмысшыға өлшемі 330*500 болатын жеке шкаф болуы тиіс.Жоғары бөлік пен шкаф үстінін арасы 1,5м, қабырға мен шкаф арасынан өту кендігі 2м-ден кем болмауы керек.Екі жақты ілгіш арасы 3м-ден төмен болмауы керек. Екі жақты ілгіш арасы 3 м – ден төмен болмауы керек. Ал 5 қатарлы болған жағдайда:

$$b = 6 \cdot 0.5 + 3 \cdot 1.0 = 6м$$

Киім ілгіш ұзындығы:

$$l = \frac{89}{6} \cdot 0.33 + 6 = 10.895м$$

Жалпы өлшемі:

$$l \cdot b = 6 \cdot 10.895 = 65{,}37\ \text{м}$$

3.10.3. Жуынатын бөлме

Кран мен жуынғыштар саны ен адамы көп ауысымдағы адам санын аламыз. 5 адамға 1 душ келетін болса, 49/5~10 душ аламыз. Онын 7 ер адамға арналса, қалған 3әйел адамға арналған.

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жобада берілген бәсендеткіштін және конусты дөнгелекті жұмысшы сызбалары бойынша технологиялық процессті іске асыру үшін жоғары өнімді жону,жонғылау, бұрғылау және кеней жону станоктарын, тез әрекетті қондырғыларын, жоғары сапалы кескіш аспап құралдарын қолдандым.

Жоғарыда айтылған деректерге сүйене отырып, құрылымдық-технологиялық талдау жүргізіп, тетік пен торапты техналогиялы деп есептеуге болады. Конусты дөнгелекті тетігінін материалынын өндеулігі жоғарады және механикалық өндеу кезінде қиындықтарға соқтырмайды деген шешімге келуге болады.

Ұсынылған дипломдық жобада бәсендеткіш шығаратын, жылдық бағдарламасы 7000 дана болатын бөлімді қарастыра отырып, онын қызмет орны мен техникалық шарттарын талдап, құрастырылған технологиялық процессін орындау үшін механикалық құрастыру цехын жобаладым.

Дипломдық жобада бәсендеткіш түзілімін жинау жұмыстарынын технологиялық процесстеріне және конусты дөнгелекті механикалық өндеу технологиялық үдісіне және оған қойылатын техникалық шарттарға талдау жасалған. Конусты дөнгелекті қойылатын техникалық шарттарға талдау жасалған. Конусты дөнгелекті қойылатын техникалық талаптарға және қызметіне жасалған талдау келтірілген. Конусты дөнгелектін конструкциясынын технологиялылығы тексеріліп, дайындамаға тандау жасалған. Жону режимі мен әдіпі есептеледі. Жонғылау,өндеу жұмыстарын орындау үшін айлабұйымдар және тесіктерді бұрғылау үшін құрылым жасалады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Политехнический словарь. /Под ред. И.И. Артоболевского. – М.: Советская энциклопедия, 1997

2 А.И. Кудрявцев. Элементы и устройства пневматики высокого давления. - М.: ВНИ ИТЭМР,1986

3 В.И.Анурьев. Справочник конструктора машиностроителя. В 3-х т. ТЗ-М.: Машиностроения, 1980

4 Справочник инсрументальщика./Под ред. И.А. Ординарцева. – Л.: Машиностроение,1987

5 Справочник технолога машиностроителя. В2-х т. Т1./ Под общ. ред. А.Г.Касиловой, Р.К.Мещерякова.-М.: Машиностроение, 1986

6 А.Г.Косилов, Р.К. Мещеряков. Справочник технолога машиностроителя. В 2-х т. Т2./-М.: Машиностроение, 1986

7 Корсаков В.С. Основы конструирования приспособлений. – М.: Машиностроение , 1983

8 Общемашиностроительные нормативы вренмени. В2-х ч. Ч1.-М.: Машиностроение, 1967

9 Общемашиностроительные нормативы вренмени. В2-х ч. Ч2.-М.: Машиностроение, 1967

10 Горошкин А.К. Приспособления для металлорежущих станков. Справочник .- М.: Машиностроение, 1979

11 Навроцкий К.Л. Теория и проектирование гидро- и пневмоприводов. – М.: Машиностроение,1978

12 Долматовский Г.А. Справочник технолога по обработке металлов резанием. –М.: Магшгиз,1962

13 Оброботка металлов резанием. Справочник технолога. / Под ред. А.А. Панова. –М.: Машиностроение, 1978

14 Е.С. Ямпольской. Проектирование машиностройельных заводов и цехов. – М.: Машиностроение, 1975

15 Технология машиностроения. Метод.указания к курсавому проетированию./Под общ.ред. Нуржанова А.- Алма-Ата.:КазПТИ,1986

16 Мягков В.Д. Допуски и поадки. Справочник. В2-х ч. Ч1.-Л.: Машиностроение,1983

17 Мягков В.Д. Допуски и поадки. Справочник. В2-х ч. Ч2-Л.: Машиностроение,1983

18 Технология машиностроения. В2-х т. Т1./Под ред. А.М. Дальского.-М.: Изд.МГТУ,1999

19 Технология машиностроения. В2-х т. Т2/Под ред. А.М. Дальского.-М.: Изд.МГТУ,1999