

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

Жұмағалиев Ж.Ж.

Тісті дөнгелекті шығаратын механикалық-құрастыру
бөлімін жобалау. Жылдық шығару бағдарламасы
N=5000 дана

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5B071200 – «Машина жасау» мамандығы

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Қ.И.Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті
Ө.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік инженерия институты
Стандарттау, сертификаттау және машина жасау технология кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
Кафедра меңгерушісі
техн. ғыл. канд-ты А.Т.Альпеисов
« 05 » 2019ж.
ДИПЛОМДЫҚ ЖІБЕРІЛДІ
ДОПУСҚА ҚАБҚАЛДАНДЫ
ДОПУСҚА ЗАЩИТЕ ДИПЛОМА

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

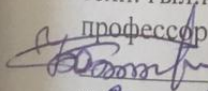
Тақырыбы: «Тісті дөнгелекті шығаратын механикалық-құрастыру бөлімін
жобалау. Жылдық шығару бағдарламасы N=5000 дана»

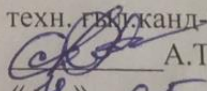
5B071200 – «Машина жасау»

Орындаған



Жұмағалиев Ж.Ж.

Пікір беруші
техн. ғыл. канд-ты,
профессор ЕТУ
 У.Б.Байтукаев
« 20 » 05 2019ж.

Ғылыми жетекші
техн. ғыл. канд-ты
 А.Т.Альпеисов
« 18 » 05 2019ж.

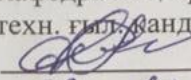
Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Қ.И.Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті
Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік инженерия институты
Стандарттау, сертификаттау және машина жасау технологиясы кафедрасы
5B071200 – «Машина жасау»

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі

техн. ғыл. канд-ты

 А.Т.Альпеисов

« 06 » 11 2018ж.

Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА

Білім алушы Жұмағалиев Жақсылық Жанболатұлы

Тақырыбы «Тісті дөңгелекті шығаратын механикалық-құрастыру бөлімін жобалау. Жылдық шығару бағдарламасы N=5000 дана»

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

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі «23» мамыр 2019ж.

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

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі

а) бұйымның құрастыру технологиясы; б) тісті дөңгелекті механикалық өндеудің технологиялық үрдістері; в) металлкескіш станоктың қондырғысын жобалау; г) ұйымдастыру бөлімі; д) қауіпсіздік және еңбек қорғау бөлімі; е) жобаның экономикалық тиімділігі есептеу

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 15 атау

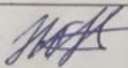
Дипломдық жобаны дайындау


КЕСТЕСІ

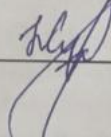
Бөлім атауы, Қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Технологиялық бөлімі	14.02.9ж. – 27.03.19ж.	орындалды
Конструкторлық бөлімі	28.03.19ж. – 02.04.19ж.	орындалды

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	Ә.Ж.Жанкелді, тьютор	18.05.19ж.	

Ғылыми жетекші  А.Т.Альпеисов

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  Ж.Ж.Жұмағалиев

Күні

«11» ақпан 2019ж.

АНДАТПА

Бұл дипломдық жұмыста бәсеңдеткіш шығаратын механикалық құрастыру бөлімін жобалап және тісті дөңгелекті механикалық өңдеу технологиясын жасадым. Тісті дөңгелекті өңдеу технологиясындағы операцияларға баптау (наладка) сыздым. Алынған мәліметтерге сай құрастыруға және өңдеуге техникалық талаптардың анализі жүргізілді. Берілген шығару бағдарламасына сай өндірістің типі анықталынды, таңдау және дайындаманы жасау әдісінің негізделуі жүргізілді. Тораптың құрастырылуының технологиялық сұлбасы жасалынды, сонымен қатар тетіктің жеке беттерінің маршрутты өңделуі және оны жалпы өңдеудің операциянды технологиялар жасалынды. Тетік өңдеуінің технологиялық процесін жобалаудың жолында технологиялық процессті нормалау орындалды, тетік жасалуының еңбексыйымдылығы және бұйым жасаудың жалпы еңбексыйымдылығы анықталынды.

АННОТАЦИЯ

В этой дипломной работе разработал цех механической конструкций по производству редукторов и составил механическую технологию зубчатого колеса, равно как и начертил технологию обработки. На основе имеющихся данных произведен анализ технических требований на сборку и обработку. С учетом заданной программы выпуска определен тип производства, производился выбор и обоснование метода изготовления заготовки. Разработаны технологические схемы сборки узла, так же маршрута обработки отдельных поверхностей детали и операционной технологии обработки ее, в общем. В ходе проектирования технологического процесса обработки детали, выполнено нормирование тех.процесса, определено трудоёмкость изготовления детали и общей трудоёмкости изготовления изделия.

ANNOTATION

In this we attempted to create machine construction shop which can produce reduction gear. Composed mechanical technology of pinion also drew a technical process of this shop. On the basis of the available data the analysis of technical requirements on assemblage and processing is carried out. Taking into account the set program of release the manufacture type is defined, the choice and a substantiation of a method of manufacturing of preparation is made. Technological schemes of assemblage of knot, as route of processing of separate surfaces of a detail and operational technology of its processing, in general are developed. During designing of technological process of processing of a detail, rationing tech.процесса is carried out, labour input of manufacturing of a detail and the general labour input of manufacturing of a product is defined.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	7
1	Технологиялық бөлім	8
1.1	Бұйымды құрастыруының технологиялық үрдісін жобалау	8
1.1.1	Бұйымның, тетіктің немесе құрылымдық бірліктің сипаттамасы	8
1.1.2	Құрылым бірлігінің конструкциясын технологиялылыққа талдау	9
1.1.3	Құрастыру дәлдігін қамтамасыз ететін әдісті таңдау	10
1.1.4	Құрастыру кезіндегі ұйымдастыру формасын таңдау	10
1.1.5	Құрастыру жұмыстарын нормалау	10
1.1.6	Құрам құрастыруының еңбексыйымдылығы	11
1.2	Тетік жасаудағы технологиялық үрдісін жобалау	12
1.2.1	Тісті дөңгелектің материалы мен оның қасиеттері	12
1.2.2	Өндіріс типін анықтау	12
1.2.3	Бұйым конструкциясын технологиялылыққа талдау	13
1.2.4	Дайындама алудың техникалық-экономикалық негіздемесі	14
1.2.5	Дайындаманы өндеу маршрутын жасау	15
1.2.6	Кесу режимі мен машиналық уақытты анықтау есебі	16
2	Конструкторлық бөлім	32
2.1	Қондырғының сипаты мен есебі	32
2.2	Қысу күшінің есебі	32
3	Ұйымдастыру бөлім	34
3.1	Өндірістің негізгі жабдықтар санын анықтау	34
3.2	Цех жұмысшыларының саны мен құрамын анықтау	35
3.3	Механикалық бөлімнің ауданын анықтау	35
3.4	Механикалық бөлімнің көмекші бөлігінің ауданын анықтау	36
3.5	Материалдар мен дайындамаларды сақтайтын қойманың ауданын анықтау	36
3.6	Құрал – жабдық қоймасының ауданын анықтау	37
3.7	Құрастыру стендінің санын анықтау	37
3.8	Құрастыру бөлімінің ауданын есептеу	37
	Қорытынды	38
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	39

КІРІСПЕ

Машина жасау - ғылыми-техникалық ілгерілеуді құрайтын бөлік және ең маңызды өнеркәсіп саласы болып табылады. Ғылыми-техникалық прогресстің маңызды шарты болып еңбек өнімділігінің артуы, қоғамдық өндірістің тиімділігінің жоғарлауы, өнімнің сапасының жақсаруы жатады.

Өндірістің тиімділігі, оның техникалық прогресі, шығарылатын өнімнің сапасы көбінесе жаңа жабдықтарды, машиналарды, станоктар мен аппараттарды шығаруға, сондай-ақ технологиялық және конструкторлық шешімдердің экономикалық тиімділігі мен техникалық мәселелерді қамтамасыз ететін әдістерді жан-жақты енгізуге байланысты. Ғылыми-техникалық революцияны жүзеге асыруға машина жасау саласы басты, өзекті роль атқарады.

Машина жасау технологиясының әбден жетілдіруі қажетті машиналардың қоғамдық өндірістің қажеттіліктерімен анықталады. Ортақ құрастырылым және машинаның конструктивтік ресімдеуі оның өндірісінің технологияларына ықпал етеді. Машиналар конструкцияны оның технологиясын есепке алуымен өндеу керек.

Машина жасау технологиясы – машина шығару процестерінде туатын заңдылықтарды зерттеп, сол заңдылықтарды неғұрлым керегінше сапалы, арзан және өнімді машиналар жасауға бағыттайтын ғылымның бір саласы. Машина жасауда өндірісті комплексті автоматтандыруға арналған машиналар мен қазіргі сенімді де эффективті жаңа жүйелер құрылып, игерілді. Бұл қолдың күшімен аз қажет етіп, жоғары сапалы өнім алуға мүмкіндік береді.

Қазіргі уақыттың негізгі мақсаты ол Республика азаматтарының тұрмыс жағдайын көтеру, ғылыми-техникалық дамуды үдету және экономиканы қарқынды даму жолына қою болып табылады. Бұл мақсатты орындау үшін өндірісті қайта құралдандыруды қарқындарды, жоғары өнімді машиналар мен құралдарды жобалау және шығару, прогрессивті технологияларды өндіріске енгізу жұмыстары маңызды орындалады. Осыған байланысты жаңа әсерлі технологиялық процесстерді жобалау, меңгеру және енгізу, бұйымдардың металсиымдылығын азайту, өндірістік процесстерді механикаландыру және автоматтандыру жұмыстарына ерекше назар аудару керек.

1 Технологиялық бөлім

1.1 Бұйымды құрастыруының технологиялық үрдісін жобалау

1.1.1 Бұйымның, тетіктің немесе құрылымдық бірліктің сипаттамасы

Тісті дөңгелек өте көп таралған тетік болып саналады. Оның көп бөлігі бәсеңдеткіштерде қолданылады. Бәсеңдеткіш қызметі бұрыштық жылдамдықты бәсеңдету және айналу моментін тісті дөңгелектер арқылы немесе білік арқылы жоғарлату болып табылады. Бәсеңдеткіш қораптан (болатты пісірілген немесе шойынды құйылған) тұрады, онда беріліс элементері орналасады – тісті дөңгелектер, біліктер, мойынтіректер және т.б. Бәсеңдеткіштерді белгілі бір машинаның жетегі үшін немесе берілген жүктеме және нақты сипатты нұсқаусыз беріліс саны бойынша жобалайды. Екінші жағдайда, бәсеңдеткіштердің сериялық өндірісі ұйымдастырылған арнайы заводтар үшін жобаланады. Бәсеңдеткіштер мына топтарға бөлінеді: беріліс түріне байланысты тісі бұрамдық немесе тісті бұрамдық; саты санына байланысты бір сатылы, екі сатылы және тағы басқа; тісті дөңгелектің түріне байланысты цилиндрлік, конустық және тағы басқа; бәсеңдеткіш білігінің орналасуына байланысты тік және көлбеу және тағы басқа болып бөлінеді.

Тісті дөңгелек машиналардың элементтерінің бірі болып келеді. Машиналардың кез келген түрінде болады. Қолдану орны көп болғандықтан тек машинажасау саласында ғана емес тау-кен, мұнай, және тағы басқа ауыр, жеңіл, ауыл шаруашылығында қолданады. Жобаланып отырған бәсеңдеткіш цилиндрлік бір сатылы 1ЦУ-125 типті бәсеңдеткіштер тобына жатады.

Бәсеңдеткіштің техникалық мінездемесі:

Баяужүргіш біліктегі бұралу моменті	156 Н·м;
Тезжүргіш біліктегі шекті айналу жиілігі	720 айн/мин;
Беріліс қатынасы	3,15;
Бәсеңдеткіш ПӘК-і ең аз дегенде	0,96;
Қызмет ету уақыты ең аз дегенде	10 жыл;
Құйылатын май көлемі:	110 л.

Бәсеңдеткіштің негізгі басты қызметі айналу жиілігін кішірейтіп және айналу моментінің жылдамдығын үлкейтеді. Барлық бәсеңдеткіштер тезжүргіштік және баяужүргіштік білігіне ие. Бәсеңдеткіштің жұмыс режимы аса қиын жағдайда жүргізіледі, жұмыс циклі бірқалыпты, ұзақ мерзімді жүргізіледі. Зиянды әсерлерге; жұмыс ауасы агрессивті ауа-райы ортасында, атмосфералық әсері бар сыртқы ортада жүргізіледі, сол себепте оны тотықсыздандыру амалдары қолданылады. Бәсеңдеткіш қорабының ажырама жазықтығын және бәсеңдеткіш қақпағын соңғы құрастыру алдында қымтақпен БФ-2 МЕСТ 12172-74 қаптау керек

1.1.2 Құрылым бірлігінің конструкциясын технологиялылыққа талдау

Берілген бәсеңдеткіш конструкциясындағы барлық элементтері нормальды стандартқа тиесілі жасалған. Бұл ерекшелік бөлшектерді жасау кезінде алдын-ала жобаланған өндірістік технологиялылық процессімен жүргізуге икемділік береді. Конструкцияның ерекшелігі оның бұзу және жинау амалдары оңай, қарапайым операцияларға дифференциалдауға жеңілдігі. Осы бірқатар ережелер құрылым тетіктерінің дәлдіктері нормалды дәлдік станок қатарымен жүзеге асырылуы.

Осымен қатар құрылымның техникалық – экономикалық критерия бойынша бағаласақ:

Құрастыру жұмысының еңбексыйымдылығы (71фор,41 бет,[5]):

$$T = \sum_1^n t_{um}, \text{ норма/сағ,} \quad (1.1)$$

мұндағы $\sum t_{шт}$ – құрастыру операциясының даналық уақыты.

$$\dot{O}_{\bar{n}a} = T_{\bar{n}a} \cdot N = 62,45 \cdot 5000 = 3122500 \text{ норма/сағ.} \quad (1.2)$$

Құрастыру процесінің еңбексыйымдылығының салыстырмалы критериясы (5-кесте,27 бет,[8]):

$$\varphi_{\bar{n}a} = T_{\bar{n}a} / T_m, \quad (1.3)$$

мұндағы $T_{\bar{n}a}$ – құрастыру операциясының еңбексыйымдылығы;

T_m – тетікті дайындау кезіндегі еңбексыйымдылығы.

$$\varphi_{\bar{n}a} = 62,45 / 75,75 = 0,82.$$

Құрастыру операциясының бөлімдік коэффициенті (5-кесте,27бет,[8]):

$$k_{pac} = T_{\bar{n}a.yz} / T_{\bar{n}a}, \quad (1.4)$$

мұндағы $T_{\bar{n}a.yz}$ – құрам құрастыру операциясының еңбексыйымдылығы;

$T_{\bar{n}a}$ – құрастыру операциясының еңбексыйымдылығы.

$$k_{pac} = 10,3 / 62,45 = 0,16.$$

Құрастыру процесінің мінсіздік коэффициенті (53 фор,100бет,[8]):

$$k_{cov.\bar{n}a} = \frac{T_{\bar{n}a} - T_{np}}{T_{\bar{n}a}}, \quad (1.5)$$

мұндағы $T_{\bar{n}a}$ – құрастыру операциясының еңбексыйымдылығы;

T_{np} – келтіру операциясының еңбексыйымдылығы.

$$k_{\text{н.д.}} = \frac{62,45 - 9}{62,45} = 0,856.$$

1.1.3 Құрастыру дәлдігін қамтамасыз ететін әдісті таңдау

Бұйымның дәлдігі негізінен оның құрамдағы тетіктердің дәлдігіне байланысты негізгі әсер етушілері тісті беріліс қатынасы мен осы беріліс отырған білік. Егер білік дәлдігі бірнеше ретке жоғары болса, онда тісті дөңгелек дәлдігі жоғарылайды, бірақ осы амалдар техника- экономикалық тұрғыдан негізделу керек. Берілген жобада қарапайым дәлдіктегі тісті дөңгелектің берілген осы себеппен дәлдік тетіктердің жобаланған кездегі дәлдік арқылы жүргізіледі. Тісті дөңгелектің құрастыру кезінде мойынтіректің остік бойымен келтіру операцияны қажет етеді. Сол себепте осы келтіру операциясында слесарьдың жоғары квалификациясын қажет етеді.

1.1.4 Құрастыру кезіндегі ұйымдастыру формасын таңдау

Құрастыру амалдарының ұйымдастыру формасын таңдау негізінен бұйымның конструкциялық ерекшеліктеріне, шығарылу көлеміне және өндіріс типіне сәйкес анықталады. Берілген жобада көпшілік өндіріске жататындықтан ұйымдастыру типін партиялы етіп жүргізген ең тиімді. Өндіріс программасы бұйым күрделілігі мен шығару данасына байланыстырып екі апталық программа бойынша жүргізіледі.

Құрастыру операциясының технологиялық процесін жобалау үшін төменде көрсетілген мәліметтерге сүйенеміз:

Құрастырым сызбасы.

Құрамға кіретін тетіктердің спецификациясы.

Құрамға кіретін барлық тетіктердің сызбасы

Қабылдау орталығын технологиялық шарттары.

Шығару программасы – 5000 дана.

Құрастырудың реттемесін қабылданған сұлба бойынша жүргізіледі. Көпшілік өндірісте технологиялық процесті дәлірек жүргіземіз, керек жерлерінде аралық әрекетті көрсету тиімді.

Жобаланған технологиялық процесс қосымша бөлімінде берілген.

1.1.5 Құрастыру жұмыстарын нормалау

Операция даналық уақытының нормасын төменде келтірілген формула бойынша іздейміз (25 фор, 77 бет, [8]):

$$t_{\text{ум}} = t_{\text{он}} \left(1 + \frac{\alpha + \beta + \gamma}{100} \right), \quad (1.6)$$

мұндағы α, β, γ - техникалық, ұйымдастыру қызметі және демалу уақытының оперативті уақытынан пайыздық үлесі, $\beta = 2 - 3\%$; $\gamma = 4 - 6\%$.

Құрастыру жұмысында техникалық қызметі 0-ге тең, $\alpha = 0$.

Операциялық уақыты 2 бөліктен құралады, олар $\sum t_{ec}$ және t_{on}^1 , сонда жалпы (1.6) формула төмендегі түрде жазылады (26 фор, 78 бет, [8]):

$$t = (\sum t_{ec} + \sum t_{on}^1) \cdot \left(1 + \frac{\beta + \gamma}{100}\right), \quad (1.7)$$

мұндағы $(\sum t_{ec})$ -қосалқы уақытының қосындысы ;
 $(\sum t_{on}^1)$ -оперативті уақытының қосындысы.

Тісті дөңгелекті жинау:

Жинау үстеліне білікті орнату. Қосымша уақыт T_{bc} -3 мин.(Кесте п.9.1).

Тістегергішті білікке орнатып, тісті дөңгелекті отырғызу:

$T_{оп}$ - $6 \cdot 2 + 8 \cdot 2 = 28$ мин.

Білікті төлкеге отырғызу: $T_{оп}$ - $4 \cdot 2 = 8$ мин.

Білікке мойынтіректерді престеп отырғызу: $T_{оп}$ - $5 \cdot 2 = 10$ мин.

Төлкені престеп отырғызу: $T_{оп}$ - $3 \cdot 2 = 6$ мин.

Тығырықты білікке орнату: $T_{оп}$ - $1 \cdot 2 = 2$ мин.

Сомынды орнату: $T_{оп}$ - $2 \cdot 2 = 4$ мин.

Оперативті уақыттың қосындысы:

$$\sum t_{on} = 28 + 8 + 10 + 6 + 2 + 4 = 58 \text{ мин.}$$

Қосалқы уақыттың қосындысы:

$$\sum t_{ec} = 3 \text{ мин.}$$

Даналық уақыттың нормасы төмендегідей:

$$t = (58 + 3) \left(1 + \frac{3 + 5}{100}\right) = 68,74 \text{ мин.}$$

1.1.6 Құрам құрастыруының еңбексыйымдылығы

Құрастыру операциясының еңбексыйымдылығын операция бойынша даналық уақытының қосындысынан анықтаймыз (60 фор, 103 бет, [8]):

$$T_{сб} = T_{шт} = \sum t_{шт}, \text{ мин,} \quad (1.8)$$

мұндағы n – операциялар саны;

$$T_{сб} = 50,36 \text{ мин.}$$

Жылдық еңбексыйымдылығын төмендегі жолмен анықтаймыз:

$$T_{сб} = T_{шт} \cdot N = 50,36 \cdot 50000 = 2518000 \text{ норма/сағ.} \quad (1.9)$$

1.2 Тетік жасаудағы технологиялық үрдісін жобалау

1.2.1 Тісті дөңгелектің материалы мен оның қасиеттері

Болат деп, құрамында 2 пайыздан аспайтын көміртегі және табиғи немесе әдейі қосылатын қоспа элементтер: марганец, кремний, хром, натрий т.с. бар темір қорытпасын айтады.

Болат 45 көміртегі мөлшері С - 0,14 - 0,22 %, марганец мөлшері Мn – 0,4 - 0,65 % , кремний мөлшері Si - 0,05 - 0,17 %, никель мөлшері Ni – 0,3 %-ға дейін, фосфор мөлшері Р – 0,04 % -ға дейін, хром мөлшері Cr – 0,3%-ға дейін, мыс мөлшері Cu – 0,3%-ға дейін.

Беріктік категориясы 68-73HRC.

Аққыштық шегі $\zeta_T = 245$ МПа.

Салыстырмалы ұзаруы $\zeta = 26\%$.

Салыстырмалы тарылу $\varphi = 40\%$.

Соқпалы тұтқырлығы 95 МДж/см².

Тағайындалуы: тістібіліктер, тістегеріштер, айналдырықтар, құрсаулар, цилиндрлер, жұдырықшалар және тағы басқа қалыптандырулар.

1.2.2 Өндіріс типін анықтау

Өндірістің типі шығарылатын өнімнің тактісімен және сериялық коэффициентімен сипатталады. Шығару тактісінің өлшемі мына формуламен есептеледі (21 бет, [5]):

$$\tau_B = F_d \cdot 60 / N, \quad (1.10)$$

мұндағы $F_d = 4038$ сағат – екі сменды жұмыс уақытының жылдық қоры;

$N = 50000$ дана – бөлшек шығарудың жылдық бағдарламасы.

$$\tau_B = 4015 \cdot 60 / 50000 = 48,18 \text{ мин/дана.}$$

Сериялық коэффициент әрбір станокқа немесе әрбір жұмыс орнына бекітілген түрлі құрастыру операциялары санын сипаттайды (20 бет, [5]):

$$K_{сер} = \tau_B / t_{орт.д}, \quad (1.11)$$

мұндағы τ_B – шығарылатын бұйымның немесе бөлшектің тактісі;
 $t_{орт.д}$ – бұйымды немесе бөлшекті шығару тактісі бір бөлшекті құрастыруға немесе өңдеу операцияларына, ортақ данаға жұмсалатын уақыт;

$t_{орт.д}$ – анықтау үшін күрделі есептеу жүргізу немесе базалық заводтарда орындалатын соған ұқсас операциялардың уақыт мерзімін қабылдау керек.

$$K_{сер} = \tau_B / T_{дана} = 48,18 / 13,7 = 3,5 \quad (1.12)$$

Көпшілік өндіріске $K_{сер} \geq 2$; ірі сериялы өндіріске $K_{сер} = 2 \div 10$; орташа сериялы өндіріске $K_{сер} = 10 \div 20$; және ұсақ сериялы өндіріске $K_{сер} = 20 \div 30$.
Өзіміз көріп отырғандай өндірісіміз “ірі сериялы” жатады.

1.2.3 Бұйым конструкциясын технологиялылыққа талдау

Тетіктің дайындама алудың технологиялылығын қарасақ; тетік тісті дөңгелектер деталь класына жатқасын, дайындама алудың оптималды вариант соқпа операциясы. Тетіктің шығару бағдарламасы жоғары және дәлдігі жоғары болғандықтан, штамптау әдісін қолданамыз.

Тетік дайындау процессінің технологиялылығы. Тетік қарапайым геометриялық беттер бойынша өңделеді. Кескіш инструментіміз кесу аймағына келтіру амалдары жеңіл және ашық болып келеді. Бекіту және базалау беттері толық комплекті. Кейбір беттер унификацияланған (центрлік беттер, кілтек ойығы, фаскалар және т.б.). Таңдалған материалымыз кесіп өндеуге жеңіл келеді.

Тетіктің конструкциялық технологиялылығын мөлшерлік бағалауы төменгі коэффициенттермен анықталады:

Тетікті дайындаудың еңбексыйымдылық коэффициентін анықтау:

$$K_{y.m} = Q_n / Q_{б.п}, \quad (1.13)$$

мұндағы Q_n – тетікті дайындаудың жобаланған еңбексыйымдылығы;

$Q_{б.п}$ – базалық зауыттағы еңбексыйымдылық.

$$K_{y.m} = 323 / 462 = 0,7.$$

Тетіктің конструкциялық элементтерінің унификация коэффициентін анықтау:

$$K_{y.э} = Q_{э.у} / Q_э, \quad (1.14)$$

мұндағы $Q_{э.у}$ – тетіктің унификацияланған элементтер саны, дана.

$Q_э$ – конструктивті элементтердің жалпы саны, дана.

$$K_{y.э} = 7 / 18 = 0,38.$$

Материалды қолдану коэффициентін анықтау:

$$K_{и.м} = G_d / G_{з.п}, \quad (1.15)$$

мұндағы G_d – сызба бойынша тетіктің массасы, кг;

$G_{з.п}$ – дайындаманың барлық технологиялық жойылуларымен бірге, кг.

$$K_{и.м} = 180 / 252 = 0,71.$$

1.2.4 Дайындама алудың техникалық-экономикалық негіздемесі

Тетіктің материалы – Болат 45 МЕСТ 1050 -88; жетілдіру: 230...260НВ;
 $\delta_B=750$ МПа.

Тісті тәждің сипаттамасы: $m=2$ мм, $\beta = 7^{\circ}15'$, $z=94$, $b=50$ мм, $d=189,52$ мм.

Тетік салмағы $M_g=1,5$ кг.

Дайындама-болатты соғылма, штампталған.

Механикалық өңдеудегі әдіптерді есептеу МЕСТ 7505-89 “Штампталған болатты соғылма” стандарты бойынша есептеледі.

Жылдық бағдарлама: 40000 дана.

Штамп – беріктікке есептелген және статикалық айналушы моментті беруге арналған. Штамптаудың тексерілетін параметрлері:

Сыртқы көрінісі, өлшемдері, химиялық құрамы, механикалық қасиеттері, аққыштық шегі және салыстырмалы ұзаруы және қысқаруы. Штамп термиялық өңдеуден өтуі қажет.

Қалыптау есептік массасы:

$$M_{np} = K_p \cdot M_g = 1,6 \cdot 1,5 = 3,6 \text{ кг}, \quad (1.16)$$

мұнда K_p - есептелінген коэффициент (МЕСТ б/ша 20 кесте).

Дәлдік классы- Т4 (19 кесте), көлденең соғу машинасы-КСМ.

Болат тобы - М2 (1 кесте).

Қиындық дәрежесі - С1 (қосымша 2).

МЕСТ-ң 2-кестесі бойынша дайындаманың индексін анықтаймыз, ол 12-ге тең.

МЕСТ-ң 3-кестесі бойынша бастаушы индекске байланысты, өңделетін беттің кедір-бұдырлығы мен өлшемдерді механикалық өңдеуге әдіптерді тағайындаймыз, мм.

-Ø 341-2мм;	ұзындық $l=50$ мм-1,7мм
-Ø 303-2мм;	қалыңдық $b=32$ мм-2мм
-Ø 45Н7-1,7мм;	тереңдік 20-1,6мм
-Ø 130-1,7мм ;	

Дайындама өлшемдері- дайындаманың бір бетіне әдіптер есептеу бойынша жүргізіледі.

-Ø341+ 2 · 2 = 345 мм, 345 мм қабылдаймыз;

-Ø303- 2 · 2 = 291 мм;

-Ø45Н7-45- 2 · 1,7 = 41,6 мм, 42 мм қабылдаймыз;

-Ø130-130+ 2 · 1,7 = 134,4 мм, 134 мм қабылдаймыз;

- $l=50$ мм-50+ 2 · 1,7 = 53,4 мм, 53 мм қабылдаймыз;

тереңдік 20 мм-20+1,7-1,6=20,1, 20 мм қабылдаймыз.

Сыртқы бұрыш радиусының жұмырлануы- 2,5мм (7 кесте, [5])

Өлшемдердің шекті ауытқы (8 кесте) мм.

Ø 345 $\begin{matrix} +2,1 \\ -1,1 \end{matrix}$	Ø 166 $\begin{matrix} +1,8 \\ -1,0 \end{matrix}$	Ø 42 $\begin{matrix} +1,4 \\ -0,8 \end{matrix}$
Ø 134 $\begin{matrix} +1,4 \\ -0,8 \end{matrix}$	Ø 53 $\begin{matrix} +1,4 \\ -0,8 \end{matrix}$	Ø 20 $\begin{matrix} +1,3 \\ -0,7 \end{matrix}$

1.2.5 Дайындаманы өңдеу маршрутын жасау

Тісті дөңгелек секілді тетіктердің технологиялық процессін жасау жеңілден қиынға қарай принципі бойынша ұйымдастырылады.

1 Кесте - Тісті дөңгелектің өңдеу маршруты

Операция №	Операцияның және өтпенің аталуы	Білдек пен құрал-жабдық	Қондырғы
005	<u>Токарлық</u> Бүйіржақтарды тіліктеу: Ø198h9/ Ø166; Ø71/ Ø42H7 l=50мм	Токарлы-бұрама кескіш білдегі 16Б05П	Үшжұдырықшалы қысқы
010	<u>Токарлық</u> Беттерді жону: Ø341мм, L=50 мм	Токарлы-бұрама кескіш білдегі 16Б05П	Үшжұдырықшалы қысқы
015	<u>Токарлық</u> <u>Беттерді жону:</u> <u>Ø303 Ø130 мм екі жақтан,</u> <u>тереңдігі 20мм</u>	Токарлы-бұрама кескіш білдегі 16Б05П	Үшжұдырықшалы қысқы
020	<u>Токарлық</u> <u>Тесікті жону:</u> <u>Ø45H7 ажарлау,</u> <u>L=50 мм</u>	Токарлы-бұрама кескіш білдегі 16Б05П	Үшжұдырықшалы қысқы
025	<u>Бұрғылау</u> <u>4 тесікті бұрғылау</u> <u>Ø26, L=10 мм</u>	Тігінен-бұрғылау білдегі 2Н150	Құралбілік
030	<u>Тартажону</u> <u>Қытек ойықты созу 141s9,</u> <u>L=50 мм</u>	Көлденең тартажонғыш 7Б55У	Қатты тірек, УСПО
035	<u>Тісжонғылау</u> <u>Тісті қию:z=94; m=2 мм;</u> <u>L=50 мм</u>	Тісжонғылау жартылай автоматты моделі 5К310	Құралбілік
040	<u>Ажарлау</u> <u>Тесікті ажарлау:</u> <u>Ø45H7</u>	Іштей ажарлау білдегі 3К227А	Үшжұдырықшалы қысқы
045	<u>Жуу</u> <u>Тетікті жуу</u>	Жуу машинасы	
050	<u>Техникалық бақылау</u>		

1.2.6 Кесу режимі мен машиналық уақытты анықтау есебі

Операция: №005 Токарлық операциясының есебі

Бүйіржақты жону: Ø303/ Ø42 екі жақтан өлшемі 50, D=71 мм.

Кескіш қатты қорытпалы Т15К6 пластинкамен жабдықталған.

1. Кесу тереңдігін анықтау:

$$t = \frac{(d_1 - d_2)}{2} = \frac{(53 - 50)}{2} = 1,5 \text{ мм.} \quad (1.17)$$

Бір өтпе кезіндегі кесу тереңдігі: $t=0,5$ мм

$$\text{Өтпе саны } i = \frac{1,5}{0,5} = 3$$

2. Берілісті анықтау: $S=0,38$ мм/айн (14-кесте, 268 бет, [6]).

Өңделетін материалдың беріктік шегі $\delta_B=750$ МПа.

3. Кесу жылдамдығын анықтау:

$$v = \frac{C_v \cdot K_v}{T^m \cdot t^x \cdot S^y} = \frac{350 \cdot 0,8}{45^{0,2} \cdot 0,5^{0,15} \cdot 0,38^{0,35}} = 203,58 \text{ м/мин,} \quad (1.18)$$

мұнда K_v – жалпы кесу жағдайын ескеретін түзету коэффициенті.

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{uv} \cdot K_{\varphi v} \cdot K_{rv} = 1 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,8. \quad (1.19)$$

Өңделетін материалдың сапасын (физика-механикалық қасиеті) ескеретін коэффициенті (2-кесте, 262 бет, [6]):

$$K_{mv} = \left(\frac{750}{\sigma_B} \right)^{nv} = \left(\frac{750}{750} \right)^1 = 1, \quad (1.20)$$

Кесте (2-кесте, 262 бет, [6]) бойынша коэффициенті $K_r=1$ мен $n_v=1$ дәреже көрсеткішін табамыз.

Дайындаманың бет қалыпын әсерін ескеретін коэффициент (5-кесте, 263 бет, [6]): $K_{nv}=0,8$.

Кескіштің материалының әсерін ескеретін коэффициенті (6-кесте, 263 бет, [6]): $K_{uv}=1$.

Пландағы бұрыштың әсерін ескеретін коэффициент (18-кесте, 271 бет, [6]): $K_{\varphi v}=1$; $\varphi=45$.

Кескіш радиусының әсерін ескеретін коэффициенті (18-кесте, 271 бет, [6]): $K_{rv}=1$; $r=2$ мм.

$C_v=350$ коэффициенті мен $x=0,15$; $y=0,35$; $m=0,2$ дәрежелері кестеде берілген (17-кесте, 269 бет, [6]).

Тұрақтылық периоды(268 бет, [6]): $T=45$ мин ($T=30\dots 60$ мин)

4. Шпиндельдің айналу санын анықтау:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 203,58}{3,14 \cdot 71} = 913,2 \text{ айн/мин.} \quad (1.21)$$

Білдек паспорты бойынша түзетеміз. $n = 920$ айн/мин.

Сонда нақты кесу жылдамдығын анықтау:

$$V_o = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 71 \cdot 920}{1000} = 205,1 \text{ м/мин.} \quad (1.22)$$

5. Кесу күшін анықтау:

$$P_z = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S^y \cdot V^n \cdot K_p = 10 \cdot 300 \cdot 1,5^1 \cdot 0,38^{0,75} \cdot 205,1^{-0,15} \cdot 1 = 324 \text{ Н,} \quad (1.23)$$

мұнда $K_p = K_{Mp} \cdot K_{\varphi p} \cdot K_{\lambda p} \cdot K_{\gamma p} = 1$

$$K_{Mp} = \left(\frac{\sigma_B}{750} \right)^n = 1; n=0,75 \text{ (9-кесте, 264 бет, [6]),} \quad (1.24)$$

мұнда $K_{\varphi p}=1$; $\varphi = 45^0$; $K_{\lambda p}=10^0$; $K_{\lambda p}=1$; $\lambda = -5^0$; $K_{\gamma p}=1$; Т15К6- қатты қорытпа (23-кесте, 275 бет, [6]).

$C_p=300$ коэффициенті мен $x=1$, $y=0,75$, $n=0,15$ дәрежелер көрсеткіштерін (22-кесте, 273 бет, [6]) кестеден аламыз.

6. Кесу қуатын анықтау:

$$N_e = \frac{P_z \cdot V}{1020 \cdot 60} = \frac{324 \cdot 205,1}{1020 \cdot 60} = 1,09 \text{ кВт.} \quad (1.25)$$

Қажетті станок қуатын анықтау:

$$N_{ст} = \frac{N}{\eta} = \frac{1,09}{0,75} = 1,45 \text{ кВт,} \quad (1.26)$$

мұнда $\eta=0,75$ – к.п.д станок.

Жоңғыш витті кескіш 16Б05П білдегін таңдаймыз, $N=1,5$ кВт;

$D_{max}=320$ мм; $n=30\dots 3000$ айн/мин (9-кесте, 15 бет, [6]).

7. Операцияның негізгі уақытын анықтау (123 бет, [7]):

$$T_o = \frac{L \cdot i}{n \cdot S} = \frac{2 \cdot 22,5 \cdot 3}{920 \cdot 0,38} = 0,39 \text{ мин,} \quad (1.27)$$

мұнда $L=l+l_1+l_2=22,5\text{мм}$ – беріліс бағытындағы аспап жолының ұзындығы;

$l=14,5\text{мм}$ – кесу ұзындығы $(71-42)/2$;

$l_1=3\text{мм}$ – кіре кесу ұзындығы;

$l_2=5\text{мм}$ – кескіштің асып кеткіштігі (123 бет, [7]).

Қосымша уақыт $t_{\text{қос}} = 1,25 \text{ мин}$ (69-кесте ,71; [7]).

8. Жұмыс орнына қызмет көрсету уақытын анықтау:

$$t_{\text{қыз}}=0,046 \cdot T_o = 0,046 \cdot 0,39=0,02 \text{ мин.} \quad (1.28)$$

9. Даналық уақытты анықтау:

$$t_{\text{шт}}=T_o+t_{\text{қос}}+t_{\text{қыз}}=0,39+1,25+0,02=1,66 \text{ мин.} \quad (1.29)$$

Операция: №005 Токарлық операциясының есебі

Бүйіржақты жону: $\text{Ø}341/ \text{Ø}320$ екі жақтан өлшемі 50, $D=198 \text{ мм}$.

Кескіш қатты қорытпалы Т15К6 пластинкамен жабдықталған.

1. Кесу тереңдігін анықтау:

$$t = \frac{(d_1 - d)}{2} = \frac{(53 - 50)}{2} = 1,5 \text{ мм.}$$

Бір өтпе кезіндегі кесу тереңдігі: $t=0,5\text{мм}$

Өтпе саны $i = \frac{1,5}{0,5} = 3$.

2. Берілісті анықтау:

$S=0,38 \text{ мм/айн}$ (14-кесте,268бет,[6])

Өңделетін материалдың беріктік шегі $\delta_B=750\text{МПа}$.

3. Кесу жылдамдығын анықтау:

$$v = \frac{C_v \cdot K_v}{T m_t^x S^y} = \frac{350 \cdot 0,8}{45^{0,2} \cdot 0,5^{0,15} \cdot 0,38^{0,35}} = 203,58 \text{ мм/мин,}$$

мұнда K_v – жалпы кесу жағдайын ескеретін түзету коэффициенті.

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{uv} \cdot K_{\varphi v} \cdot K_{rv} = 1 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,8.$$

Өңделетін материалдың сапасын (физика-механикалық қасиеті) ескеретін коэффициенті (2-кесте, 262 бет, [6]).

$$K_{mv} = \left(\frac{750}{\sigma_B} \right)^{n_v} = \left(\frac{750}{750} \right)^1 = 1.$$

Кесте (2-кесте, 262 бет, [6]) бойынша коэффициенті $K_r=1$ мен $n_v=1$ дәреже көрсеткішін табамыз.

Дайындаманың бет қалыпын әсерін ескеретін коэффициент (5-кесте, 263 бет, [6]): $K_{nv}=0,8$.

Кескіштің материалының әсерін ескеретін коэффициенті (6-кесте, 263 бет, [6]): $K_{uv}=1$.

Пландағы бұрыштың әсерін ескеретін коэффициент (18-кесте, 271 бет, [6]): $K_{\varphi v}=1$; $\varphi=45^\circ$.

Кескіш радиусының әсерін ескеретін коэффициенті (18-кесте, 271 бет, [6]): $K_{rv}=1$; $r=2\text{мм}$.

$C_v=350$ коэффициенті мен $x=0,15$; $y=0,35$; $m=0,2$ дәрежелері кестеде берілген (17-кесте, 269 бет, [6]).

Тұрақтылық периоды (268 бет, [6]): $T=45$ мин ($T=30\dots 60$ мин) .

4. Шпиндельдің айналу санын анықтау:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 203,58}{3,14 \cdot 198} = 327,4 \text{ айн/мин.}$$

Станок паспорты бойынша түзетеміз. $n = 330$ айн/мин.

Сонда нақты кесу жылдамдығын анықтаймыз:

$$V_o = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 198 \cdot 330}{1000} = 205,2 \text{ м/мин.}$$

5. Кесу күшін анықтау:

$$P_z = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S^y \cdot V^n \cdot K_p = 10 \cdot 300 \cdot 1,5^1 \cdot 0,38^{0,75} \cdot 205,2^{-0,15} \cdot 1 = 324 \text{ Н,}$$

мұнда $K_p = K_{Mp} \cdot K_{\varphi p} \cdot K_{\lambda p} \cdot K_{rp} = 1$.

$$K_{Mp} = \left(\frac{\sigma_B}{750} \right)^n = 1; n=0,75 \text{ (9-кесте, 264 бет, [6]),}$$

мұнда $K_{\varphi p}=1$; $\varphi = 45^\circ$; $K_{\lambda p}=10^0$; $K_{\lambda p}=1$; $\lambda = -5^0$; $K_{rp}=1$;

T15K6- қатты қорытпа (23-кесте, 275 бет, [6]).

$C_p=300$ коэффициенті мен $x=1$, $y=0,75$, $n=0,15$ дәрежелер көрсеткіштерін (22-кесте, 273 бет, [6]) кестеден аламыз.

6. Кесу қуатын анықтау:

$$N_e = \frac{P_z v}{1020 \cdot 60} = \frac{324 \cdot 205,2}{1020 \cdot 60} = 1,09 \text{ кВт.}$$

Қажетті станок қуатын анықтау:

$$N_{ст} = \frac{N}{\eta} = \frac{1,09}{0,75} = 1,45 \text{ кВт,}$$

мұнда $\eta=0,75$ – к.п.д станок.

Жоңғыш витті кескіш 16Б05П білдегін таңдаймыз, $N=1,5$ кВт;

$D_{max}=320$ мм; $n=30 \dots 3000$ айн/мин (9-кесте, 15 бет, [6]).

7. Операцияның негізгі уақытын анықтау (123 бет, [7]):

$$T_o = \frac{L \cdot i}{n \cdot S} = \frac{2 \cdot 24 \cdot 3}{330 \cdot 0,38} = 1,15 \text{ мин,}$$

мұнда $L=l+l_1+l_2=24$ мм – беріліс бағытындағы аспап жолының ұзындығы;

$l=16$ мм – кесу ұзындығы $(198-166)/2$;

$l_1=3$ мм – кіре кесу ұзындығы;

$l_2=5$ мм – кескіштің асып кеткіштігі (123 бет, [7]).

Қосымша уақыт $t_{кос} = 1,25$ мин (69-кесте, 71; [7]).

8. Жұмыс орнына қызмет көрсету уақытын анықтау:

$$t_{кыз} = 0,046 T_o = 0,046 \cdot 1,15 = 0,05 \text{ мин.}$$

9. Даналық уақытты анықтау:

$$t_{шт} = T_o + t_{кос} + t_{кыз} = 1,15 + 1,25 + 0,05 = 1,69 \text{ мин.}$$

Операция: №010 Токарлық операциясының есебі

Бүйіржақты жону: Ø341 D=341 мм.

Кескіш қатты қорытпалы Т15К6 пластинкамен жабдықталған.

1. Кесу тереңдігін анықтау:

$$t = \frac{(d_1 - d_2)}{2} = \frac{(198 - 193,52)}{2} = 2,24 \text{ мм.}$$

Бір өтпе кезіндегі кесу тереңдігі: $t=0,5$ мм.

Өтпе саны $i = \frac{2,24}{0,5} \approx 5$.

2. Берілісті анықтау: $S=0,42$ мм/айн (14-кесте, 268бет, [6]).

Өңделетін материалдың беріктік шегі $\delta_B=750\text{МПа}$.

3. Кесу жылдамдығын анықтау:

$$v = \frac{C_v \cdot K_v}{T^m \cdot t^x \cdot S^y} = \frac{350 \cdot 0,8}{45^{0,2} \cdot 0,6^{0,15} \cdot 0,4^{0,35}} = 196,46 \text{ м/мин},$$

мұнда K_v – жалпы кесу жағдайын ескеретін түзету коэффициенті.

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{uv} \cdot K_{\varphi v} \cdot K_{rv} = 1 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,8,$$

Өңделетін материалдың сапасын (физика-механикалық қасиеті) ескеретін коэффициенті. (2-кесте, 262 бет, [6]).

$$K_{mv} = \left(\frac{750}{\sigma_B} \right)^{n_v} = \left(\frac{750}{750} \right)^1 = 1.$$

Кесте (2-кесте, 262 бет, [6]) бойынша коэффициенті $K_r=1$ мен $n_v=1$ дәреже көрсеткішін табамыз.

Дайындаманың бет қалыпын әсерін ескеретін коэффициент (5-кесте, 263 бет, [6]): $K_{nv}=0,8$.

Кескіштің материалының әсерін ескеретін коэффициенті (6-кесте, 263 бет, [6]): $K_{uv}=1$.

Пландағы бұрыштың әсерін ескеретін коэффициент (18-кесте, 271 бет, [6]): $K_{\varphi v}=1$; $\varphi=45$.

Кескіш радиусының әсерін ескеретін коэффициенті (18-кесте, 271 бет, [6]): $K_{rv}=1$; $r=2\text{мм}$.

$C_v=350$ коэффициенті мен $x=0,15$; $y=0,35$; $m=0,2$ дәрежелері кестеде берілген (17-кесте, 269 бет, [6]).

Тұрақтылық периоды (268 бет, [6]): $T=45$ мин ($T=30\dots 60$ мин).

4. Шпиндельдің айналу санын анықтау:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 196,46}{3,14 \cdot 193,52} = 323,6 \text{ айн/мин.}$$

Станок паспорты бойынша түзетеміз. $n = 330$ айн/мин.

Сонда нақты кесу жылдамдығын табамыз:

$$V_\partial = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 193,52 \cdot 330}{1000} = 200,5 \text{ м/мин.}$$

5. Кесу күшін анықтау:

$$P_z = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S^y \cdot V^n \cdot K_p = 10 \cdot 300 \cdot 2,24^1 \cdot 0,42^{0,75} \cdot 200,5^{-0,15} \cdot 1 = 351 \text{ Н},$$

мұнда $K_p = K_{Mp} \cdot K_{\varphi p} \cdot K_{\gamma p} \cdot K_{\kappa p} = 1$.

$$K_{Mp} = \left(\frac{\sigma_B}{750} \right)^n = 1; n=0,75 \text{ (9-кесте, 264 бет, [6])},$$

мұнда $K_{\varphi} = 1; \varphi = 45^0; K_{\gamma} = 10^0; K_{\lambda} = 1; \lambda = -5^0; K_{гр} = 1;$

T15K6- қатты қорытпа (23-кесте, 275 бет, [6]).

$C_p = 300$ коэффициенті мен $x=1, y=0,75, n=0,15$ дәрежелер көрсеткіштерін (22-кесте, 273 бет, [6]) кестеден аламыз.

6. Кесу қуатын анықтау:

$$N_e = \frac{P_z \cdot V}{1020 \cdot 60} = \frac{351 \cdot 200,5}{1020 \cdot 60} = 1,15 \text{ кВт.}$$

Қажетті станок қуатын анықтау:

$$N_{ст} = \frac{N}{\eta} = \frac{1,15}{0,75} = 1,53 \text{ кВт,}$$

мұнда $\eta = 0,75$ – к.п.д станок.

Жонғыш витті кескіш 16Б16А білдегін таңдаймыз, $N = 2,8 \text{ кВт};$

$D_{max} = 320 \text{ мм}; n = 20 \dots 2000 \text{ айн/мин}$ (9-кесте, 15 бет, [6]).

7. Операцияның негізгі уақытын анықтау (123 бет, [7]):

$$T_o = \frac{L \cdot i}{n \cdot S} = \frac{58 \cdot 5}{330 \cdot 0,42} = 2,09 \text{ мин,}$$

мұнда $L = l_1 + l_2 = 58 \text{ мм}$ – беріліс бағытындағы аспап жолының ұзындығы;

$l = 50 \text{ мм}$ – кесу ұзындығы;

$l_1 = 3 \text{ мм}$ – кіре кесу ұзындығы;

$l_2 = 5 \text{ мм}$ – кескіштің асып кеткіштігі (123 бет, [7]).

Қосымша уақыт $t_{кос} = 1,25 \text{ мин}$ (69-кесте, 71; [7])

8. Жұмыс орнына қызмет көрсету уақытын анықтау:

$$t_{кыз} = 0,046 \cdot T_o = 0,046 \cdot 2,09 = 0,096 \text{ мин.}$$

9. Даналық уақытты анықтау:

$$t_{шт} = T_o + t_{кос} + t_{кыз} = 2,09 + 1,25 + 0,096 = 3,44 \text{ мин.}$$

Операция: №015 Токарлық операциясының есебі

Бүйіржақты жону: $\emptyset 303 / \emptyset 268$ екі жақтан, $D = 170 \text{ мм.}$

Кескіш қатты қорытпалы T15K6 пластинкамен жабдықталған.

1. Кесу тереңдігін анықтау:

$$t = \frac{(d_1 - d_2)}{2} = \frac{(170 - 166)}{2} = 2 \text{ мм.}$$

Бір өтпе кезіндегі кесу тереңдігі: $t=0,5$ мм.

$$\text{Өтпе саны } i = \frac{2}{0,5} = 4.$$

2. Берілісті анықтау:

$S=0,4$ мм/айн (14-кесте, 268 бет, [6]).

Өңделетін материалдың беріктік шегі $\sigma_B=750$ МПа.

3. Кесу жылдамдығын анықтау:

$$V = \frac{C_v \cdot K_v}{T^m \cdot t^x \cdot S^y} = \frac{350 \cdot 0,8}{45^{0,2} \cdot 0,5^{0,15} \cdot 0,4^{0,35}} = 199,96 \text{ м/мин,}$$

мұнда K_v – жалпы кесу жағдайын ескеретін түзету коэффициенті.

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{uv} \cdot K_{\varphi v} \cdot K_{rv} = 1 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,8.$$

Өңделетін материалдың сапасын (физика-механикалық қасиеті) ескеретін коэффициенті (2-кесте, 262 бет, [6]).

$$K_{mv} = \left(\frac{750}{\sigma_B} \right)^{n_v} = \left(\frac{750}{750} \right)^1 = 1.$$

Кесте (2-кесте, 262 бет, [4]) бойынша коэффициенті $K_r=1$ мен $n_v=1$ дәреже көрсеткішін табамыз.

Дайындаманың бет қалыпын әсерін ескеретін коэффициент (5-кесте, 263 бет, [6]): $K_{nv}=0,8$.

Кескіштің материалының әсерін ескеретін коэффициенті (6-кесте, 263 бет, [6]): $K_{uv}=1$.

Пландағы бұрыштың әсерін ескеретін коэффициент (18-кесте, 271 бет, [6]): $K_{\varphi v}=1$; $\varphi=45$.

Кескіш радиусының әсерін ескеретін коэффициенті (18-кесте, 271 бет, [6]): $K_{rv}=1$; $r=2$ мм.

$C_v=350$ коэффициенті мен $x=0,15$; $y=0,35$; $m=0,2$ дәрежелері кестеде берілген (17-кесте, 269 бет, [6]).

Тұрақтылық периоды (268 бет, [6]): $T=45$ мин ($T=30 \dots 60$ мин).

4. Шпиндельдің айналу санын анықтау:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 199,96}{3,14 \cdot 170} = 374,6 \text{ айн/мин.}$$

Станок паспорты бойынша түзетеміз. $n = 380$ айн/мин.

Сонда нақты кесу жылдамдығын табамыз:

$$V_o = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 170 \cdot 380}{1000} = 202,8 \text{ м/мин.}$$

5. Кесу күшін анықтау:

$$P_z = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S^y \cdot v^n \cdot K_p = 10 \cdot 300 \cdot 5^{0,15} \cdot 0,4^{0,75} \cdot 199,96^{-0,15} \cdot 1 = 338 \text{ Н,}$$

мұнда $K_p = K_{Mp} \cdot K_{\varphi p} \cdot K_{\lambda p} \cdot K_{\kappa p} = 1$.

$$K_{Mp} = \left(\frac{\sigma_B}{750} \right)^n = 1,$$

мұнда $n=0,75$ (9-кесте, 264 бет, [6]), $K_{\varphi p}=1$; $\varphi = 45^\circ$; $K_{\lambda p}=10^0$; $K_{\lambda p}=1$; $\lambda = -5^\circ$; $K_{\kappa p}=1$; T15K6- қатты қорытпа (23-кесте, 275 бет, [6]).

$C_p=300$ коэффициенті мен $x=1$, $y=0,75$, $n=0,15$ дәрежелер көрсеткіштерін (22-кесте, 273 бет, [6]) кестеден аламыз.

6. Кесу қуатын анықтау:

$$N_e = \frac{P_z \cdot V}{1020 \cdot 60} = \frac{338 \cdot 199,96}{1020 \cdot 60} = 1,12 \text{ кВт.}$$

Қажетті станок қуатын анықтау:

$$N_{ст} = \frac{N}{\eta} = \frac{1,12}{0,75} = 1,49 \text{ кВт,}$$

мұнда $\eta=0,75$ – к.п.д станок.

Жоңғыш витті кескіш 16Б16А білдегін таңдаймыз, $N=2,8$ кВт;

$D_{max}=320$ мм; $n=20 \dots 2000$ айн/мин (9-кесте, 15 бет, [6]).

7. Операцияның негізгі уақытын анықтау (123 бет, [7]):

$$T_o = \frac{2 \cdot L \cdot i}{n \cdot S} = \frac{2 \cdot 28 \cdot 4}{380 \cdot 0,4} = 1,47 \text{ мин,}$$

мұнда : $L=l+l_1+l_2=28$ мм – беріліс бағытындағы аспап жолының ұзындығы;

$l=20$ мм – кесу ұзындығы;

$l_1=3$ мм – кіре кесу ұзындығы;

$l_2=5$ мм – кескіштің асып кеткіштігі (123 бет, [7]).

Қосымша уақыт $t_{кос} = 1,25$ мин (69-кесте, 71; [7]).

8. Жұмыс орнына қызмет көрсету уақытын анықтау:

$$t_{кыз} = 0,046 T_o = 0,046 \cdot 1,47 = 0,07 \text{ мин.}$$

9. Даналық уақытты анықтау:

$$t_{шт} = T_0 + t_{кос} + t_{кыз} = 1,47 + 1,25 + 0,07 = 2,79 \text{ мин.}$$

Операция: №020 Токарлық операциясының есебі

Бүйіржақты жону: Ø45H7, D=45 мм.

Кескіш қатты қорытпалы Т15К6 пластинкамен жабдықталған.

1. Кесу тереңдігін анықтау:

$$t = \frac{(d_1 - d_2)}{2} = \frac{(45 - 42)}{2} = 1,5 \text{ мм.}$$

Бір өтпе кезіндегі кесу тереңдігі: $t = 0,625 \text{ мм.}$

$$\text{Өтпе саны } i = \frac{1,5}{0,625} = 3$$

2. Берілісті анықтау:

$S = 0,4 \text{ мм/айн}$ (14 кесте, 268 бет, [6]).

Өңделетін материалдың беріктік шегі $\delta_B = 750 \text{ МПа.}$

3. Кесу жылдамдығын анықтау:

$$v = \frac{C_v \cdot K_v}{T^m \cdot t^x \cdot S^y} = \frac{350 \cdot 0,8}{45^{0,2} \cdot 0,625^{0,15} \cdot 0,4^{0,35}} = 193,38 \text{ м/мин,}$$

мұнда K_v – жалпы кесу жағдайын ескеретін түзету коэффициенті.

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{uv} \cdot K_{\varphi v} \cdot K_{rv} = 1 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,8.$$

Өңделетін материалдың сапасын (физика-механикалық қасиеті) ескеретін коэффициенті (2-кесте, 262 бет, [6]):

$$K_{mv} = \left(\frac{750}{\sigma_B} \right)^{n_v} = \left(\frac{750}{750} \right)^1 = 1.$$

Кесте (2-кесте, 262 бет, [4]) бойынша коэффициенті $K_r = 1$ мен $n_v = 1$ дәреже көрсеткішін табамыз.

Дайындаманың бет қалыпын әсерін ескеретін коэффициент (5-кесте, 263 бет, [6]): $K_{nv} = 0,8$.

Кескіштің материалының әсерін ескеретін коэффициенті (6-кесте, 263 бет, [6]): $K_{uv} = 1$.

Пландағы бұрыштың әсерін ескеретін коэффициент (18-кесте, 271 бет, [6]): $K_{\varphi v} = 1$; $\varphi = 45$.

Кескіш радиусының әсерін ескеретін коэффициенті (18-кесте, 271 бет, [6]): $K_{rv} = 1$; $r = 2 \text{ мм.}$

$C_v = 350$ коэффициенті мен $x = 0,15$; $y = 0,35$; $m = 0,2$ дәрежелері кестеде берілген (17-кесте, 269 бет, [6]).

Тұрақтылық периоды (268 бет, [6]): $T = 45 \text{ мин}$ ($T = 30 \dots 60 \text{ мин}$).

4.Шпиндельдің айналу санын анықтау:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 193,38}{3,14 \cdot 45} = 1368,6 \text{ айн/мин.}$$

Станок паспорты бойынша түзетеміз. $n = 1370$ айн/мин.

Сонда нақты кесу жылдамдығын табамыз:

$$V_d = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 45 \cdot 1370}{1000} = 193,58 \text{ м/мин.}$$

5.Кесу күшін анықтау:

$$P_z = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S^y \cdot v^n \cdot K_p = 10 \cdot 300 \cdot 5^{0,15} \cdot 0,4^{0,75} \cdot 193,38^{-0,15} \cdot 1 = 430 \text{ Н,}$$

мұнда $K_p = K_{M_p} \cdot K_{\varphi_p} \cdot K_{\lambda_p} \cdot K_{\gamma_p} = 1$.

$$K_{M_p} = \left(\frac{\sigma_B}{750} \right)^n = 1; n=0,75 \text{ (9-кесте, 264 бет, [6]),}$$

мұнда $K_{\varphi_p} = 1$; $\varphi = 45^0$; $K_{\lambda_p} = 10^0$; $K_{\lambda_p} = 1$; $\lambda = -5^0$; $K_{\gamma_p} = 1$;

T15K6- қатты қорытпа (23-кесте, 275 бет, [6]).

$C_p = 300$ коэффициенті мен $x=1$, $y=0,75$, $n=0,15$ дәрежелер көрсеткіштерін (22-кесте, 273 бет, [6]) кестеден аламыз.

6.Кесу қуатын анықтау:

$$N_e = \frac{P_z \cdot V}{1020 \cdot 60} = \frac{430 \cdot 193,38}{1020 \cdot 60} = 1,36 \text{ кВт.}$$

Қажетті станок қуатын анықтау:

$$N_{ст} = \frac{N}{\eta} = \frac{1,36}{0,75} = 1,81 \text{ кВт,}$$

мұнда $\eta = 0,75$ – к.п.д станок.

Жоңғыш витті кескіш 16Б16А білдегін таңдаймыз, $N = 2,8$ кВт;

$D_{max} = 320$ мм; $n = 20 \dots 2000$ айн/мин (9-кесте, 15 бет, [6]).

7. Операцияның негізгі уақытын анықтау (123 бет, [7]):

$$T_o = \frac{L \cdot i}{n \cdot S} = \frac{58 \cdot 3}{1370 \cdot 0,4} = 0,32 \text{ мин,}$$

мұнда $L = l + l_1 + l_2 = 58$ мм – беріліс бағытындағы аспап жолының ұзындығы;

$l = 50$ мм – кесу ұзындығы;

$l_1 = 3$ мм – кіре кесу ұзындығы;

$l_2 = 5$ мм – кескіштің асып кеткіштігі (123 бет, [7]).

Қосымша уақыт $t_{\text{кос}} = 1,25$ мин (69-кесте, 71; [7]).

8. Жұмыс орнына қызмет көрсету уақытын анықтау:

$$t_{\text{кыз}} = 0,046 \cdot T_0 = 0,046 \cdot 0,32 = 0,01 \text{ мин.}$$

9. Даналық уақытты анықтау:

$$t_{\text{шт}} = T_0 + t_{\text{кос}} + t_{\text{кыз}} = 0,32 + 1,25 + 0,01 = 1,58 \text{ мин.}$$

Операция: №025 Бұрғылау операциясының есебі

4 тесікті бұрғылау: $d=26$ мм.

Бұрғының диаметрі: $D=26$ мм.

Тесік тереңдігі: $l=10$ мм.

Бұрғы тезкескіш болат Р5М5 маркалы.

Кесу тереңдігі: $t=D/2=13$ мм.

Берілісі: $S=0,12$ айн/мин (25-кесте, 277 бет, [6])

Өңделетін материалдың беріктік шегі: $\delta_B=750$ МПа.

1. Кесу жылдамдығын анықтау:

$$V = \frac{C_V \cdot D^q \cdot K_V}{T^m \cdot S^y} = \frac{9,8 \cdot 26^{0,4} \cdot 0,8}{25^{0,2} \cdot 0,12^{0,7}} = 66,02 \text{ м/мин,}$$

мұндағы $K_V = K_{M_V} \cdot K_{IV} \cdot K_{IV} = 0,8$ жалпы кесу жағдайын ескеретін түзету коэффициенті.

Өңделетін материалдың сапасын (физико - механикалық қасиеті) ескеретін коэффициенті (1-4 кесте, 262 бет, [6]).

$$K_{M_V} = \left(\frac{750}{\sigma_B} \right)^{n_V} \cdot K_r = \left(\frac{750}{750} \right)^1 = 1.$$

Кесте бойынша коэффициенті $K_r = 1$ мен $n_V = 0,9$ дәреже көрсеткішін табамыз (2-кесте, 262 бет, [6]).

Дайындаманың бет қалыпын әсерін ескеретін коэффициент: $K_{IV} = 0,8$. Кескіштің материалының әсерін ескеретін коэффициенті: $K_{IV} = 1$ $l/D < 2,125$ (31-кесте, 280 бет, [6]).

Тұрақтылық периоды бұрғы диаметріне байланысты таңдаймыз: $D=26$ мм бұрғы үшін $T=25$ мин (30-кесте, 279 бет, [6]).

$C_V=7$ коэффициенті мен $q=0,4$, $y=0,7$ $S < 0,2$, $m=0,2$ дәрежелері Р5М5 тез кескіш болат үшін берілген (28-кесте, 278 бет, [6]).

2. Шпиндельдің айналу санын анықтау:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 66,02}{3,14 \cdot 26} = 808,7 \text{ айн/мин,}$$

Станок паспорты бойынша түзетеміз: $n_d = 810$ айн/мин.

Нақты кесу жылдамдығын табамыз:

$$V_o = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 26 \cdot 810}{1000} = 63,6 \text{ м/мин.}$$

3. Айналысу моментін анықтау (282 бет, [6]):

$$M_{кр} = 10 \cdot C_M \cdot D^q \cdot S^y \cdot K_p = 10 \cdot 0,0345 \cdot 26^2 \cdot 0,12^{0,8} \cdot 1 = 42,8 \text{ Нм,}$$

мұнда $K_p = K_{M_p} \left(\frac{\sigma_B}{750} \right)^n = 1$

$$C_M = 0,0345;$$

$$q = 2, \text{ Р6М5 (32-кесте, 281 бет, [6]);}$$

$$y = 0,8 \text{ } S \leq 0,2; \text{ Р6М5 (28-кесте, 278 бет, [6]).}$$

Остік күш:

$$P_o = 10 \cdot C_p \cdot D^q \cdot S^y \cdot K_p = 10 \cdot 68 \cdot 26^1 \cdot 0,12^{0,7} \cdot 1 = 4008 \text{ Н,}$$

мұнда $C_p = 68$; $q = 1$; $y = 0,7$ дәрежелері Р6М5 тез кескіш болат үшін берілген (32-кесте, 281 бет [6]).

4. Кесу режиміне қажетті қуатты іздейміз:

$$N = \frac{M_{кр} \cdot n}{9750} = \frac{42,8 \cdot 808,7}{9750} = 3,56 \text{ кВт.}$$

Қажетті станок қуатын анықтау:

$$N_{ст} = \frac{N}{\eta} = \frac{3,56}{0,75} = 4,74 \text{ кВт,}$$

мұнда $\eta = 0,75$ – к.п.д станок.

Тігінен-бұрғылау білдегін 2Н150 тандаймыз:

$N = 7,5$ кВт, $n = 22 \dots 1000$ айн/мин (9-кесте, 15 бет, [6]).

5. Операцияның негізгі уақытын анықтау (139 бет, [7]):

$$T_0 = \frac{4 \cdot L}{n \cdot S} = \frac{4 \cdot 10}{808,7 \cdot 0,12} = 0,62 \text{ мин,}$$

мұндағы $L = l + l_1 + l_2 = 15$ мм беріліс бағытындағы аспап жолының ұзындығы;

$l = 10$ мм кесу ұзындығы;

$l_1 = 3$ мм – кіре кесу ұзындығы;

$l_2 = 2$ мм – бұрғының асып кеткіштігі.

Қосымша уақыт $t_{кос} = 0,72$ мин (76-кесте, [7]).

6. Жұмыс орнына қызмет көрсету уақытын анықтау:

$$t_{\text{кыз}} = 0,035 \cdot T_0 = 0,035 \cdot 0,62 = 0,02 \text{ мин.}$$

7. Даналық уақытты анықтау:

$$t_{\text{шт}} = T_0 + t_{\text{кос}} + t_{\text{кыз}} = 0,62 + 0,72 + 0,02 = 1,36 \text{ мин.}$$

Операция: №030 Тартажону операциясының есебі

Кілтек ойықты созу $b=141s9$, тартажону ұзындығы: $L=50$ мм.

Өңделетін материалдың беріктік шегі $\delta_B=750$ МПа.

Тартажонудағы кесуші тістің қадамы: $t=7$ мм-қабылданды.

Бір уақытта кескіш тістің саны:

$$z_1 = L/t = 50/7 = 7,14.$$

Прогрессивті кесу сұлбасы кезінде тартажону секциясының тістер саны (пішінді немесе генераторлы кесу сұлбасы): $z_c=1$.

Кесу периметрі: $B=21,6$ мм.

1. Өңделетін беттің және кесу сұлбасының пішіні мен өлшеміне байланысты кесу периметрі:

$$\sum B = \frac{B \cdot z_1}{z_c} = 154,2 \text{ мм.}$$

Кесу жылдамдығының тобы көміртекті болатты өңдеу кезінде қаттылығы 210...240 НВ 1-ге тең. Кесу жылдамдығы тартажону тезкескіш болат Р6М5 мынаған тең: $V=6$ м/мин (53-кесте, 299 бет, [6]).

2. Тартажону кезіндегі кесу күші:

$$P_z = P \cdot \sum B = 280 \cdot 154,2 = 43176 \text{ Н,}$$

мұнда $P=280$ Н/мм (54 кесте, 300 бет, [6]) $S_z=0,08$ мм/тіс және $НВ>229$.

3. Станокқа қажетті қуатты есептеу:

$$N = \frac{P_z \cdot V}{61200 \cdot \eta} = \frac{43176 \cdot 6}{61200 \cdot 0,75} = 5,64 \text{ кВт,}$$

мұнда $\eta = 0,75$ к.п.д станок.

Көлденең тартажонғыш 7Б55У білдегін қолданамыз.

$N=17$ кВт; $P_{\text{тыг}}=100$ кН; $V=1,5 \dots 11,5$ м/мин, $V_{\text{обр.ход}}=20 \dots 25$ м/мин (46-кесте, 63 бет, [6]).

4. Тартажону кезіндегі негізгі технологиялық кесу уақытын анықтау (176 бет, [7]):

$$T_0 = \frac{2 \cdot h \cdot L \cdot \eta_k \cdot K_x}{1000 \cdot V \cdot S_z \cdot z_1} = \frac{2 \cdot 0,8 \cdot 50 \cdot 1,25 \cdot 1,3}{1000 \cdot 6 \cdot 0,08 \cdot 7,14} = 0,04 \text{ мин,}$$

мұнда $K_x = (V + V_x) / V_x = 1,3$;

$h = 0,8$ мм- әдіп бетіне, тартажонумен бір өтпені шешеміз;

$\eta_k = 1,25$ қабылдаймыз (1,17...1,25).

Қосымша уақыт $t_{\text{қос}} = 0,35$ мин (102-кесте, [7]).

5. Жұмыс орнына қызмет көрсету уақытын анықтау:

$$t_{\text{қыз}} = 0,07 \cdot t_{\text{оп}} = 0,07 \cdot (T_0 + t_{\text{қос}}) = 0,07 \cdot (0,04 + 0,35) = 0,06 \text{ мин.}$$

6. Даналық уақытты анықтау:

$$T_{\text{дана}} = T_0 + t_{\text{қос}} + t_{\text{қыз}} = 0,04 + 0,35 + 0,06 = 0,45 \text{ мин.}$$

Операция: №035 Тісжонғылау операциясының есебі

Тісті қию: $z = 94$; модуль $m = 2$ мм; тіс ұзындығы $L = 50$ мм.

Материал: Болат 45, жетілдіру 210...240 НВ, $\sigma_B = 750$ Мпа.

Кесудің қуаты мен жылдамдығы тезкескіш болатпен Р18 бір өтпе бұрамдық жонғышты кесу үшін: $N = 0,4$ кВт, $V = 22$ м/мин (97-кесте, [7]).

1. Өңделетін дөңгелектің есепке алатын материалының коэффициенті:

$$K_{MP} = \left(\frac{\sigma_B}{750} \right)^{0,3} = 1.$$

2. Станокқа қажетті қуатты анықтау:

$$N = \frac{K_{MP} \cdot N}{\eta} = \frac{1 \cdot 0,4}{0,75} = 0,533 \text{ кВт,}$$

мұнда $\eta = 0,75$ к.п.д. станок.

Тісжонғылау жартылай автоматты моделі 5К310 білдегін таңдаймыз;

$N = 2,2$ кВт; $D_{\text{max}} = 200$; $m_{\text{max}} = 4$ мм; $n = 60 \dots 480$ айн/мин (27-кесте, 42 бет, [6]).

3. Кесудің негізгі технологиялық уақытын анықтау (164...166 бет):

$$T_0 = \frac{(L + L_1) \cdot z}{n \cdot S} = \frac{(50 + 16,9) \cdot 94}{100 \cdot 2} = 31,44 \text{ мин,}$$

мұнда $L_1 = \sqrt{I_{\hat{A}} \cdot (d - H_{\hat{A}})} = \sqrt{4,334 \cdot (70 - 4,334)} = 16,9$ мм- жонғыштың кірекесу шамасы;

$$H_B = 2,167 \cdot m = 2,167 \cdot 4 = 4,334 \text{ мм- тісті қию кірекесуі.}$$

4. Жонғыштың айналу жиілігі:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 22}{3,14 \cdot 70} = 100,091 \text{ айн/мин,}$$

мұндағы $d=70$ мм- жонғыш диаметрі;
 $n=100$ айн/мин білдек бойынша қабылдаймыз;
 $S=2$ мм/айн- беріс (97-кесте,[7]).

Қосымша уақыт $t_{\text{кос}}=1,25$ мин (101-кесте ,[7]).

5. Жұмыс орнына қызмет көрсету уақытын анықтау:

$$t_{\text{кыз}}=0,08 \cdot t_{\text{оп}}= 0,08 \cdot (T_0 + t_{\text{кос}})=0,08 \cdot (31,44+1,25)=2,62 \text{ мин.}$$

6. Даналық уақытты анықтау:

$$T_{\text{дана}}=T_0+t_{\text{кос}}+t_{\text{кыз}}=31,44+1,25+2,62=35,3 \text{ мин.}$$

Операция: №040 Ажарлау операциясының есебі

Тесікті ажарлау: Ø45H7, $d=45$ мм

Бойлық берілісі бар ішкі шеттік дөңгелектің айнала ажарлауы.

Дөңгелектің жылдамдығы: $V_K=30$ м/с.

Дайындаманың жылдамдығы: $V_3=32$ м/мин.

Кесу тереңдігі: $t=0,01$ мм (55-кесте,301 бет,[6]).

Бойлық берілісі: $S = 0,4 \cdot B = 0,4 \cdot 20 = 8$ айн/мм.

Дөңгелектің ені: $B=20$ мм-қабылдаймыз.

Ажарлау ұзындығы: $L=50$ мм.

1. Ажарлау қуатын есептеу:

$$N = C_N \cdot V^r \cdot t^x \cdot S^y \cdot d^q = 0,28 \cdot 32^{0,6} \cdot 0,01^{0,6} \cdot 8^{0,5} \cdot 45^{0,5} = 2,56 \text{ кВт,}$$

мұнда $C_N=0,28$; $r=0,6$; $x=0,6$; $y=0,5$; $q=0,5$ (56-кесте,303 бет,[6]).

2.Білдекке қажетті қуат к.п.д. 0,75-ке тең болғанда:

$$N_{\text{ст}} = \frac{N}{\eta} = \frac{2,56}{0,75} = 3,4 \text{ кВт.}$$

Іштей ажарлау 3К227А білдегін таңдаймыз: $N=4$ кВт; $D_{\text{max}}=150$;

$n=60 \dots 120$ айн/мин, $n_k=9000,12000,18000,22000$ айн/мин (20-кесте,35 бет,[6]).

3. Дөңгелекті ажарлау кезінде негізгі технологиялық уақытты есептеу (179...180 бет, [7]):

$$T_0 = \frac{2 \cdot L_x \cdot h \cdot K_m}{n \cdot S_B \cdot B \cdot S_n} = \frac{2 \cdot 90 \cdot 0,1 \cdot 1,6}{94,362 \cdot 0,035 \cdot 20 \cdot 0,7} = 0,65 \text{ мин,}$$

мұнда $L_x = L + 2 \cdot B = 50 + 2 \cdot 20 = 90$ мм- есептелген ажарлау ұзындығы;

$h=0,1$ мм- әдіп бетіне.

2 Конструкторлық бөлім

2.1 Қондырғының сипаты мен есебі

Қондырғыларды металл кескіш станоктарға дайындамаларды орнату үшін қолданады. Қондырғылар ЕСТПП -ның талартарына сәйкес ажыратылады: үш түрі арнайы, арнайыландырылған, әмбебапты, СП - ның жеті стандартты жүйесі – құрастырмалы әмбебапты т.б.

СП қораптан, тіректерден, орнату құрылғыларынан, қысу механизмдерін, жетектерден, көмекші механизмдерінен, орнатуға арналған тетіктерден, кесу құралын бақылау мен бағыттаудан тұрады.

Жону мен дөңгелек ажарлау станоктарында өңдеу операциялары негізінен центрлерде жүргізіледі, ол тетікті жоғары дәрежеде дәлдікпен базалауға мүмкіндік береді. Ал тетікке айналу моментін беру үшін жетекші патрон қолданылады (1-сурет). Біз қолданылған жетекші патрон пневможетекті-үшжұдырықшалы, негізінен осы құрылғы көп кескішті жону станоктарында қолданылады. Біздің баптауларға сай келеді.

2.2 Қысу күшінің есебі

1. Кесу күшін анықтау:

$$P_o = 10C_p t^x S^y K_{i\delta} = 10 \cdot 300 \cdot 2,65^1 \cdot 0,3^{0,75} \cdot 0,72 = 2306 \text{ Н.} \quad (2.1)$$

Кесте бойынша коэффициент пен дәреже көрсеткіштерін табамыз: $C_p=300$, $x=1$, $y=0,75$ (22-кесте, 273 бет, [2.]).

$$K_{MP} = \left(\frac{\sigma_B}{750} \right)^{0,75} = \left(\frac{491}{750} \right)^{0,75} = 0,72 \text{ (9-кесте, 264 бет, [6]).} \quad (2.2)$$

2. Қауіпсіздік коэффициентін анықтау:

$$K = K_0 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5, \quad (2.3)$$

мұнда $K_0 = 1,5$ – барлық қондырмаларға қатысты кепілдік коэффициенті;

$K_1 = 1,1$ – дайындаманың өңделмеген беттін күйін ескеретін коэффициент;

$K_2 = 1$ – кескіштің мүжілгендегі кесу күшін прогрессиялық өсуі ескеретін коэффициенті;

$K_3 = 1$ – үзілмелі кесу кезінде кесу күшінің ұлғайуын ескеретін коэффициенті;

$K_4 = 1,3$ – қондырманың қысу күшінің тұрақтылығын ескеретін коэффициенті, қол күшімен бұралатын жетек үшін;

$K_5 = 1$ - тетіктерді үлкен контакты бетте орнатын ескеретін коэффициенті.

$$K = 1,5 \cdot 1,1 \cdot 1,1 \cdot 1,3 \cdot 1 = 2,14.$$

3. Қысу күшін анықтаймыз:

$$W = P_z \cdot K, \quad (2.4)$$

$$W = 2306 \cdot 2,14 = 4934,84 \text{ Н}.$$

4. Бұrandаның орташа радиусын табамыз:

$$W = \frac{M_{kp}}{r_{cp} \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_{np}) + 0,67 \cdot f_{\delta}} = r_{cp} = \left(\frac{M_{kp}}{W} - K f_p \right) \div \operatorname{tg}(\alpha + \phi_{np}), \quad (2.5)$$

мұндағы M_{kp} - айналу моменті; $\alpha = 2^\circ$; $\varphi_{np} = 6^\circ$; $f_p = 0,1$.

5. Айналу моментін анықтаймыз:

$$M_{kp} = Q_{pyk} \cdot L_{pyk}, \quad (2.6)$$

мұндағы $Q_{pyk} = 140 \text{ Н}$; $L_{pyk} = 0,20 \text{ м}$.

$$M_{kp} = 140 \cdot 200 = 28000$$

$$r_{cp} = \left(\frac{28000}{4934,84} - 0,67 \right) \cdot 0,1 \div \operatorname{tg}(2^\circ + 6^\circ) = 26,02$$

6. Қысу күшінің нақты шамасын анықтаймыз:

$$W = M_{kp} / [r_{cp} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_{np}) + 0,67 f_p], \quad (2.7)$$

$$W = 28000 / [35 \cdot \operatorname{tg}(2^\circ + 6^\circ) + 0,67 \cdot 0,1] = 5027 \text{ Н}.$$

3 Ұйымдастыру бөлімі

3.1 Өндірістің негізгі жабдықтар санын анықтау

$$C_p = \frac{N \cdot \sum t_{u-k}}{60 F_{\bar{a}} \cdot k_{з.ср}}, \quad (3.1)$$

мұнда $t_{\phi-\bar{a}}$ - бір бұйымға кеткен уақыт (білдек/сағат);

N - жылдық бағдарлама – 5000 дана;

$F_{\bar{a}}$ - жабдықтың жұмыс істеу жылдық қоры;

$F_{\bar{a}} = 4015$ сағат 2 кезеңді жұмыс кестесімен жасағанда;

$k_{з.ср}$ - орташа жүктеу коэффициенті.

1. Токарлы-бұрама кескіш станогының 16Б05П саны:

$$\frac{5000 \cdot 280}{60 \cdot 4015 \cdot 0,95} = 6,9 \text{ станок.}$$

Жоғарғы бүтін санға дейін дөңгелектейміз, сонда 7 станок шығады.

Әр станоктың жүктелуін табамыз: $k_3 = \frac{6,9}{7} = 0,98$.

2. Тігінен-бұрғылау станогының 2Н150 саны:

$$C_p = \frac{5000 \cdot 75}{60 \cdot 4015 \cdot 0,95} = 2,6 \text{ станок.}$$

Жоғарғы бүтін санға дейін дөңгелектейміз, сонда 3 станок шығады.

Әр станоктың жүктелуін табамыз: $k_3 = \frac{2,6}{3} = 0,8$.

3. Көлденең тартажонғыш станогының 7Б55У саны:

$$C_p = \frac{5000 \cdot 116}{60 \cdot 4015 \cdot 0,95} = 3,5 \text{ станок.}$$

Жоғарғы бүтін санға дейін дөңгелектейміз, сонда 4 станок шығады.

Әр станоктың жүктелуін табамыз: $k_3 = \frac{3,5}{4} = 0,83$.

4. Тіс жонғылау жартылай автоматты моделі 5К310 станогының саны:

$$C_p = \frac{5000 \cdot 150}{60 \cdot 4015 \cdot 0,95} = 3,2 \text{ станок.}$$

Жоғарғы бүтін санға дейін дөңгелектейміз, сонда 4 станок шығады.

Әр станоктың жүктелуін табамыз: $k_3 = \frac{3,2}{4} = 0,65$.

5. Іштей ажарлау станогының 3К227А саны:

$$C_p = \frac{5000 \cdot 75}{60 \cdot 4015 \cdot 0,95} = 2,6 \text{ станок.}$$

Жоғарғы бүтін санға дейін дөңгелектейміз, сонда 3 станок шығады.

$$\text{Әр станоктың жүктелуін табамыз: } k_3 = \frac{2,6}{3} = 0,8.$$

Негізгі станоктардың жалпы саны:

$$C_{\text{жалпы}} = 6+2+3+2+2 = 15 \text{ станок.}$$

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

Көмекші станок саны жалпы станок санынан 4% көлемін құрайды:

$$C_{\text{кк}} = \sum C \cdot 0,04 = 15 \cdot 0,04 = 0,92 \approx 1 \text{ станок деп қабылдаймыз.}$$

$$\text{Барлық станоктар: } \sum C_p = 15 + 1 = 16 \text{ станок.}$$

3.2 Цех жұмысшыларының саны мен құрамын анықтау

Білдекте жұмыс істейтін жұмысшыларды станок санымен анықтайды (71 фор.110 бет,[8]):

$$R_{np} = \frac{F_d \cdot C_{np} \cdot k_3 \cdot k_p}{\Phi_p \cdot k_m} = \frac{4015 \cdot 16 \cdot 0,95 \cdot 1,05}{2070 \cdot 1,35} = 32,2 \approx 22 \text{ жұмысшы,} \quad (3.2)$$

мұнда Φ_p - жылдық уақыт қоры, 2 кезең; $F_d = 4015$ сағат;

C_{np} - өндірістік жабдықтар саны 16 станок;

k_3 - жабдықтарды орташа жүктеу коэффициенті; $k_m = 1,35$;

F_d - жұмысшының жұмыс істеу жылдық уақыт қоры;

k_p - қолмен жұмыс істеу сиымдылық коэффициенті; $k_p = 1,05$.

Слесарлық механикалық цехтың жұмысшылар санын 2-5 % (4.3-кесте, 26 бет,[12]) станок жұмысшылар санынан құрайды:

$$R_{cn} = 38 \cdot 0,05 = 1,9 \approx 2 \text{ жұмысшы.}$$

Өндірістік бөлімнің механикалық жұмысшылары:

$$\sum R_p = 22 + 2 = 24 \text{ жұмысшы.}$$

3.3 Механикалық бөлімнің ауданын анықтау

Өңдеу бөлімінде бір станокқа 10-12 м² (25 бет,[12]) бөлінеді:

Жоңғылау мен жону операцияларында қолданатын станоктарға қажетті орын:

$$S_{1+2} = 12 \cdot 26 = 310 \text{ м}^2.$$

Ажарлау операциясында қолданатын станоктарға қажет орны:

$$S_{5+6} = 12 \cdot 2 = 24 \text{ м}^2.$$

Көмекші станокқа қажетті орын:

$$S_7 = 2 \cdot 12 = 24 \text{ м}^2.$$

Слесарлық механиктердің құрал – сайман қоятын орын:

$$S_{см} = 2 \cdot 5 = 10 \text{ м}^2.$$

Барлық механикалық цехтың ауданы:

$$\sum S = 310 + 24 + 24 + 10 = 370 \text{ м}^2.$$

Жалпы ауданды $S_{ж} = 370 \text{ м}^2$ деп қабылдаймыз.

3.4 Механикалық бөлімнің көмекші бөлігінің ауданын анықтау

Тексеру бөлімінің ауданы білдек бөлімінің ауданынан 3-5% (29 бет,[10]) құрайды:

$$S = 370 \cdot 0,05 = 18,5 \text{ м}^2.$$

Жөндеу станоктарының саны (30 бет, [12]):

$$C_{рем} = \frac{T \cdot C_{нр}}{\Phi_0 \cdot m \cdot k_3} = \frac{73,2 \cdot 26}{2030 \cdot 2 \cdot 0,95} = 0,5 \approx 1 \text{ станок}, \quad (3.3)$$

мұнда T – құрылғы бірлігін жөндеудегі білдектік жұмысқа кететін жыл сайынғы қосынды уақыт. $T = 73,2 \text{ см/сағ}$;

Φ_0 - станоктың 1 сағат ішіндегі жұмысының жылдық қоры. $\Phi_0 = 2030$ сағат;

m -кезең саны. $m = 2$ кезең.;

k_3 -станок бөлімінің жүктеу коэффициенті.

Жөндеу станоктарына қажетті орынды анықтаймыз:

$$S = 1 \cdot 30 = 30 \text{ м}^2.$$

3.5 Материалдар мен дайындамаларды сақтайтын қойманың ауданын анықтау

$$S_{іғ} = \frac{A \cdot Q}{h \cdot M \cdot k} = \frac{5 \cdot 73}{2 \cdot 310 \cdot 0,35} = 1,68 \approx 2 \text{ м}^2, \quad (28 \text{ бет}, [10]), \quad (3.4)$$

мұнда A - орташа жүкті сақтау күндері; $A = 5$ күн;

Q - жыл көлеміндегі цехта өңделетін бөлшектердің дайындамалары мен метал саны

P - 1 бұйымға кететін материал шығыны;

h - қоймалық ауданға түсетін шекті жүк көтерімділігі;

k - коэффициенттер: жол және кіре беріс ауданын есепке алатын;

$$M - \text{жұмыс күрінің саны.} \\ Q = P \cdot N = 122 \cdot 1,2 \cdot 5000 = 585600 \text{ кг} = 585,6 \text{ т.} \quad (3.5)$$

3.6 Құрал – жабдық қоймасының ауданын анықтау

Құрал – жабдықтар қоймасының ауданы білдек санына байланысты:

$$S = 0,4 \cdot 26 = 10,4 \text{ м}^2.$$

Құралды сақтау үшін бір слесарьге 0,15 м² керек деп қабылданған:

$$S = 0,15 \cdot 2 = 0,3 \text{ м}^2.$$

Қондырғылар қоймасының ауданына 0,3 м² бөлінген:

$$S = 0,3 \cdot 26 = 7,8 \text{ м}^2.$$

Құрал – жабдық қоймасының жалпы ауданы:

$$S_{\text{іе}} = 10,4 + 0,3 + 7,8 = 18,5 \approx 19 \text{ м}^2.$$

3.7 Құрастыру стендінің санын анықтау

Стационарлы құрастыру.

Слесарьлық құрастыру жұмысының еңбек сыйымдылығы механикалық жұмыс сыйымдылығының 40% көлемін алады:

$$T_{\text{сб}} = T_{\text{мех}} \cdot 0,4 = 1,038 \text{ норма / сағат,} \quad (3.6)$$

мұнда $T_{\text{сб}}$ - 1 сағатта стендтегі өнімді құрастырудың еңбек сыйымдылығы .

Жұмысқа қажетті стендтердің саны:

$$M_{\text{ср}} = \frac{T_{\text{сб}} \cdot N}{F_{\text{д}} \cdot P_{\text{ср}}} = \frac{1,038 \cdot 5000}{4015 \cdot 1,2} = 8,62 \approx 9 \text{ стенді.} \quad (3.7)$$

Слесарь – құрастырушылар санын мына формуламен анықтаймыз:

$$R_{\text{ср}} = \frac{T_{\text{ср}} \cdot N}{\Phi_{\text{р}}} = \frac{1,038 \cdot 5000}{2070} = 10 \text{ жұмысшы.} \quad (3.8)$$

3.8 Құрастыру бөлімінің ауданын есептеу

Өндірісте құрастыру бөліміне 1 адамға 32-35 м² қажет деп қабылдаймыз:

$$S = 35 \cdot 10 = 350 \text{ м}^2.$$

Ал қойма құрастыру ауданынан 25% құрайды:

$$S = 0,25 \cdot 350 = 87,5 \text{ м}^2.$$

Ал құралдар қоймасы құрастыру ауданынан 4% үлесін құрайды:

$$S = 0,04 \cdot 350 = 14 \text{ м}^2.$$

Жалпы аудан:

$$S_{\text{сл.сб}} = 350 + 87,5 + 14 = 452 \text{ м}^2.$$

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. Тұтынушы көптеген өнім берушілерді тандап, өзінің тауарға деген талаптарын қоя алу мүмкіндігіне жетті. Бұрын тұтынушы тауар мен қызметтің сапасының расталуымен риза болса, қазір тұтынушы өндірілген тауардың дұрыс екендігінің расталуын талап етеді. Ал, қазіргі кезде машина жасау саласының кез келген дамыған елдің басты экономикалық тұрақтылық көрсеткіші болып саналатындығы мәлім. Осы сала тұтынушыларының қажеттіліктерін қанағаттандыру, оларға сапалы өнім беру осы елдің сәйкес басты мәселелерінің бірі болу қажет.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Мендебаев Т.М «Машина жасау технологиясының негіздері» Алматы «Эверо» 2005.
2. Мендебаев Т.М, Даулетбаков А.И. «Машина жасау технологиясы бойынша курстық жобалау» Алматы «Мектеп» 1987.
3. Мендебаев Т.М. Даулетбаков А.И. Методическое руководство к курсовому проектированию технология машиностроения. Алматы «Мектеп»,1986.
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.
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.
6. Горбачевич А.Ф «Курсовое проектирование по технологии машиностроения», Минск Высшая школа 1975.
7. Ю.А.Абдрамов и др. «Справочник технолога-машиностроителя», том 2,М:«Машиностроение»,1985.
8. Э.Э.Миллер «Техническое нормирование труда в машиностроение», Сахаров С.Н. «Металлорежущие инструменты» Москва Машиностроения 1989.
9. Нефедов Н.А «Дипломное проектирование в машиностроительных техникумах», Москва. Машиностроение 1986.
10. Режимы резания металлов: Справочник. Изд. 3-е перераб. и доп. /Под общей ред. Ю.В. Барановский. М: Машиностроение, 1972.
11. Латышев Н. В, «Нормы технологического проектирования машиностроительных заводов», Харьков. МШ-тмс 1997.
12. Ансеров М.А. Приспособления для металлорежущих станков – 3-е изд. – Л.: Машиностроение, 1975.
13. Бабук В.В. «Дипломное проектирование по технологии машиностроения», Минск; Высшая школа, 1975.
14. Мамаев Ф.С., Осипов Е.Г. «Основы проектирования машиностроительных заводов». М.: Машиностроение, 1974.
15. Егоров М.Е. «Основы проектирования машиностроительных заводов».
16. Добрыднєв И.С. «Курсовое проектирование по предмету по технологии машиностроения», Москва. Машиностроения 1985г.
17. Сахаров С.Н. «Металлорежущие инструменты» Москва Машиностроения 1989.

