ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә. Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрлау институты

Өнеркәсіптік инженерия кафедрасы

Дурманбетов Кодирбек Сундетулы

«Білік өндіру механикалық учаскесін жобалау. Жылдық бағдарлама 5000 дана»

Дипломдық жобаға Сундетұлы

ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5В071200 – Машина жасау

Алматы 2020

Редактировать в WPS Office

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә. Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрлау институты

Өнеркәсіптік инженерия кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
Кафедра меңгерушісі
PhD д-ф, қауым. профессор
_____ Арымбеков Б.С.
«____»_____ 2020 ж.

Дипломдық жобаға

ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

Тақырыбы: «Білік өндіру механикалық учаскесін жобалау. Жылдық бағдарлама 5000 дана»

5В071200 – Машина жасау

Орындаған Дурменбетов Кодирбек Сундетұлы

Ғылыми жетекші,
лектор. профессор
_____ Альпеисов А. Т.
«____»_____ 2020 ж.

Алматы 2020

Редактировать в WPS Office

Редактировать в WPS Office

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә. Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрлау институты

Өнеркәсіптік инженерия кафедрасы

5В071200 – Машина жасау

БЕКІТЕМІН
Кафедра меңгерушісі
PhD д-ф, қауым.
профессор
_____ Арымбеков Б.С.
«____»_____2020 ж.

Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА

Білім алушы Дурманбетов Кодирбек Сундетұлы
Тақырыбы *«Білік өндіру механикалық учаскесін жобалау. Жылдық бағдарлама 5000 дана»*
Университет ректорының «__» _____ 20__ ж. №_____ бұйрығымен бекітілген.
Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «__» _____ 20__ ж.
Дипломдық жобаның бастапқы берістері *Білік бөлшегін өңдеу технологиясын талдау*
Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі
а) Білік құрылымының технологиялылығы
б) "Сатылы білікті" жасау технологиясын әзірлеу
в) Технологиялық операцияларды жобалау
г) Сатылы білікті CAE жүйесінде жүктемеге есептеу
Ұсынылған негізгі әдебиет: *6 атау*

Редактировать в WPS Office

Редактировать в WPS Office

Дипломдық жобаны дайындау

КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәліметтер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Кіріспе. Білік құрылымының технологиялылығы		
Білік бөлшегін жасау технологиясын әзірлеу		
Технологиялық операцияларды жобалау		
Сатылы білікті CAE жүйесінде жүктемеге есептеу		

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			

Ғылыми жетекші _____ Альпеисов А. Т

Тапсырманы орындауға алған білім алушы _____ Дурманбетов К. С.

Күні «___» _____2020 ж.

Редактировать в WPS Office

АҢДАТПА

Білік типті бөлшектерді механикалық өңдеудің технологиялық процесі әзірленді.

"Илемдеу" типті экономикалық мақсатқа сай дайындама таңдалынды.

Бөлшектерді механикалық өңдеудің технологиялық процесі әзірленді.

Қазіргі заманғы құралдар таңдап алынды,сонымен қатар операцияларды СББ-да, сондай-ақ әмбебап станоктарда орындалатын барлық операциялар үшін кесу режимдерінің элементтері есептелген.

Әдістемелік бөлімде оператор-реттеуші кәсіби стандартына кіретін еңбек функциялары талданды, әмбебап токарьының біліктілігін арттырудың оқу-тақырыптық жоспары әзірленді, тақырыптық оқу сабақтары әзірленген пән таңдалды.

CAD/CAE жүйелерінде жобалаулар мен есептеулер жүргізіліп талданды.

Редактировать в WPS Office

МАЗМҰНЫ

Кіріспе 8

1 Білікті өңдеу технологиясы туралы жалпы мәліметтер 9

1.1 Жалпы мәліметтер 9
1.2 Білік құрылымының технологиялылығы 10

2Білік бөлшегін жасау технологиясын әзірлеу 17

2.1. Бастапқы деректер 17

2.2 Технологиялық маршрутты жобалау 20

2.3 Технологиялық операцияларды жобалау 20

3 Сатылы білікті CAE жүйесінде жүктемеге есептеу 23

3.1 Жоба бойынша мәліметтер (Inventor бағдарламасы) 23

3.2Статикалық анализ:1 23

3.3Жұмыс жағдайы 24

3.4 Нәтижелері 26

Қорытынды 31

Пайдаланған әдебиеттер 32

Редактировать в WPS Office

КІРІСПЕ

Біліктер қызметтік мақсаты, конструктивтік нысаны, көлемі мен материалы бойынша әртүрлі. Осыған қарамастан, білікті дайындаудың технологиялық процесін әзірлеу кезінде технологқа көптеген бір типті міндеттерді шешуге тура келеді, сондықтан жүргізілген жіктеу негізінде құрылған типтік процестерді пайдалану орынды.

Жалпы машина жасауда сатысыз және сатылы, тұтас және қуыс, тегіс және шлицті біліктер, тістегеріш біліктер, сондай-ақ жоғарыда келтірілген топтардан әртүрлі үйлесімде құрама біліктер кездеседі. Геометриялық осьтің нысаны бойынша біліктер тік, иінді, қисық және эксцентрик (жұдырық) болуы мүмкін.

Машина жасауда, соның ішінде станок жасауда да кең тарағаны орташа өлшемдегі түрлі сатылы біліктер, олардың арасында тегіс біліктер басым. ЭНИМС-тың деректері бойынша, машина жасаудағы сатылы біліктердің типтік өлшемдерінің жалпы санының 85% - дан астамын ұзындығы 150-1000 мм біліктер құрайды.

Біліктердің мойындарында шпонкалы пазалар, шлицалар немесе бұрандалар болуы мүмкін. Ұштасқан бөлшектерді осьтік орын ауыстырудан бекітуге арналған бұрандалар жиі серіппелі сақиналарға арналған арықтармен ауыстыру тиімді. Бұл өңдеу мен құрастыруды жеңілдетеді. Сатылар өтетін жерлерде арықтар немесе галтелдер жасалады. Галтельді өңдеу қиын; сондықтан, мүмкіндігінше, жыраларды қарастыру керек. Біліктің бүйірлерінде фаскалар бар. Шлицті біліктер тура және жабық шлицпен болуы мүмкін, соңғылары үлгілік өлшемдердің жалпы санының 65% - ға жуығын құрайды. Конструкциясы бойынша шлицалар тура және эвольвентті болуы мүмкін. Қазіргі уақытта технологияға қатысты эвольвентті шлицтердің бірқатар артықшылықтары бар болғанымен, тура шлицтер (машина жасауда қолданылатын шлицті біліктердің типтік өлшемдерінің жалпы санынан шамамен 85-90%) басым. Ұзындығының диаметрге қатынасы 15-тен аз біліктер қатқылға жатады; 15-тен астам біліктер қатқыл емес деп саналады.

Редактировать в WPS Office

1. Білікті өңдеу технологиясы туралы жалпы мәліметтер

1.1 Жалпы мәліметтер

Біліктер айналу моментін беруге және оларға әр түрлі бөлшектер мен механизмдерді монтаждауға арналған. Конструктивті сатылы біліктер тегіс, фланецті және білікті-тістегерішті болып бөлінеді. Жалпы жағдайда олар тегіс отырғызылатын және отырғызылмайтын, шлицті, шпонкалы, бұрандалы және өтпелі беттердің үйлесімін білдіреді. Біліктердің массасын азайту үшін оларды жиі бос қуысты етіп жасайды. Егер білік ұзындығының орташа диаметріне қатынасы L/D < 12 болса, білік қатты деп саналады, L/D > 12 кезінде білік қатты емес болып саналады.

Біліктерге қойылатын техникалық талаптар келесі деректермен сипатталады. Отырғызу мойындарының диаметральды өлшемдері IT1, IT6 бойынша, сирек IT5 бойынша, IT10, IT1I бойынша басқа мойындарда орындалады, білік сатыларының ұзындығына рұқсатнамалар 0,1...0,4 мм шегінде тағайындайды. Форманың шегі-дөңгелек, цилиндрлік және тік сызықты ауытқулар-әдетте орындалатын диаметральды өлшемге Ti рұқсат бөлігін құрайды (Айналу денелері үшін, мысалы, 0,3 Ti дейін). Орналасу рұқсаттары - шпонкалы жыралардың немесе шлицті беттердің оське қатысты параллельдігінен ауытқулар-1 мм ұзындыққа 0,1 мкм аспайды, подшипниктер астындағы тірек жабыстырғыштар мен біліктердің дәнекерлеу фланецті беттерінің перпендикулярлығынан ауытқулар < 0,1 мкм дәлдікпен, 0,01...0,03 мм шегінде үстіңгі беттің осьтігін орындайды. Шлицті беттердің қадамының әркелкілігі, олардың оське қатысты жылжуы 0,02 мм-ден аспауы тиіс. Базалық беттерге қатысты отырғызу мойындарының рұқсат етілген соғылуы 0,01...0,03 мм аспауы тиіс, ал отырғызылмайтын 0,05...0,10 мм. отырғызу мойынының бетінің кедір-бұдырлығы Ra=0,08...0,63 мкм, отырғызылмайтын Ra=3,2...10мкм. Жоғары айналу жиілігімен жұмыс істейтін біліктер динамикалық теңгеруге ұшырайды, олардың теңгерімсіздігі 12...40 г-мм аспауы тиіс. Сатылы біліктер әртүрлі термиялық өңдеу түрлері материалдың тозуға төзімділігі мен физикалық-механикалық қасиеттерін арттыру үшін 25, 35, 40, 45, 35Х, 40Х, 40ХН, 45ХНМ, 38Х2ЮА, 38Х2МЮА және басқа да болаттан дайындалады. 25 көміртекті болаттан жасалған біліктерді 0,7...1,2 мм тереңдікке цементтейді. HRCэ 55 ... 58 шегінде шыңдалудан және босатудан кейін қаттылықты қамтамасыз етеді. Орташа көміртекті болаттар жақсартуға, қалыпқа келтіруге немесе беттік шыңдауға ұшырайды. Жоғары қоспаланған 38Х2ЮА, 38Х2МЮА болаттан жасалған, сырғанаудың жоғары жылдамдығы кезінде жұмыс істейтін

Редактировать в WPS Office

біліктер 0,3... 4 мм тереңдікке азотирлейді, HV 1000 қаттылығын қамтамасыз етеді.

Сериялық өндірістегі сатылы біліктерге арналған дайындамалар сатылар диаметрінің аздаған ауытқулары кезінде ыстықтай илектелген илектен кесіліп алынады. Біліктерді дайындау сатылары диаметрлерінің едәуір ауытқуы кезінде балғаларда немесе престерде соғу арқылы жасалады. Сатылы біліктердің дайындамаларын ірі сериялы және жаппай өндіруде илектен штамптау арқылы, көлденең-соғу машиналарында түсіру, радиалды-соғу машиналарында қысу арқылы, көлденең-сына прокаттау арқылы дайындалады. Бұл әдістер (соңғыдан басқа) Ки, м ≈ 0,7 материалын пайдалану коэффициентін қамтамасыз етеді. Көлденең-сына илектеу кезінде Ки, м = 0,85 және одан жоғары болады. Дайындамаларды дайындаудың типтігі ТП мынадай операциялардан тұрады: дайындаманы илектен кесу, дайындаманы соғу температурасына дейін қыздыру, тікелей пішінін өзгерту, қабыршақтарды немесе қабықтарды жою, термиялық өңдеу, дайындаманы түзету. Пластикалық деформациялаудан кейін дайындама қалдық кернеуді алып тастау және металдың қажетті құрылымын қамтамасыз ету мақсатында термиялық өңдеуден өтеді.

1.2 Білік құрылымының технологиялылығы

Біліктің конструкциясы, оның өлшемдері мен қаттылығы, техникалық талаптары, шығару бағдарламасы - дайындау технологиясын және қолданылатын жабдықты анықтайтын негізгі факторлар болып табылады.

Біліктердің дайындамаларын өңдеу кезінде технологиялық база ретінде орталықтарға орната отырып, бірыңғай базаларда біліктердің барлық дерлік сыртқы беттерін өңдеуге мүмкіндік беретін орталық тесіктер қолданылады. Сызықтық өлшемдерге қатаң талаптар қалқымалы алдыңғы орталықты қолданумен және жабыстырғыштарды токарлық өңдеу және ажарлау кезінде мөлшерлерге шыдайтын шеткі бойынша дайындаманы базалаумен қамтамасыз етіледі. Бұл білікті орталандыру қателігінің сызықтық өлшемдердің дәлдігіне әсерін етпейді.

Орталықтардағы дайындамаларды өңдеу маршруты әдетте мынадай операцияларды қамтиды: базалық беттерді жасау; қаралтым жону; таза жону; мойындарды қаралтым тегістеу; шлицтерді фрезерлеу; шпонкалы паздарды фрезерлеу; тесіктерді бұрғылау; резьбаларды кесу; термиялық өңдеу; орталықтарды тазалау; шлицтерді тегістеу; мойындарды соңғы тегістеу; біліктің мойындарын микрофиништеу; өлшемдерді бақылау. Маршрутта берілген дәлдікті қамтамасыз ету үшін барлық жауапты беттерді: отырғызу мойындарын, шпонкалы ойықтар

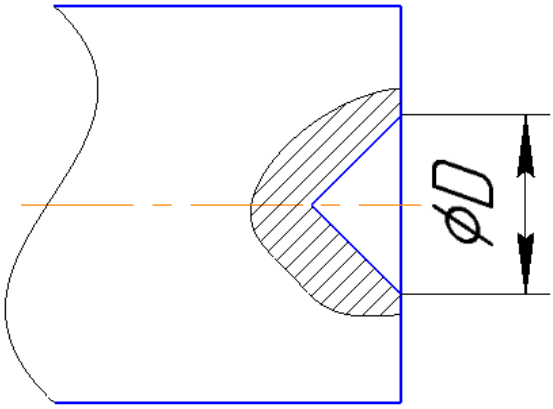
Редактировать в WPS Office

мен шлицтердің бүйір беттерін өңдеу кезінде базалардың тұрақты принципін сақтау, сондай-ақ мойындар мен ішкі беттердің осьтігін қамтамасыз ету қажет. Әр ауысудан кейін өңдеу дәлдігі жоғарылайды,әрбір элементарлық бет үшін өту саны бастапқы дайындаманың дәлдігіне және бөлшектерге техникалық талаптарға байланысты жоғарылайды.

Қатты емес біліктердің дайындамаларын өңдеу сызбада қосымша тіректерді: қозғалмайтын және жылжымалы люнеттерді пайдалана отырып жүргізіледі. Қозғалмайтын люнетті осындай білікті дайындау бағытына қолдану үшін люнет астына мойынды өңдеудің қосымша операциялары (ал бірқатар жағдайларда станокта дайындамаларды салыстырып тексеру кезінде пайдаланылатын бақылау белдеулері) кіреді. Мұндай мойын дайындаманың ортасында орындалады, ал қозғалмайтын люнет станок тұғырына орнатылады. Жылжымалы люнет беруді орындайтын токарлық станоктың суппортында орналастырылады: бұл ретте люнеттің тірек роликтері өңделетін беттермен түйіседі. Бұдан басқа, егер техникалық талаптар рұқсат етілсе, қатты емес біліктерді дайындау бағыты түзету операцияларымен толықтырылады. Өңдеу операцияларын орындау сатысында кесу күшін азайтуға тырысады, ол кесу тереңдігін азайту және құралдың берулігін, сондай-ақ кескіштерде жоспардағы басты бұрышын өзгерту. Сатылы біліктер әр түрлі сериялармен жасалады, бұл үшін әр түрлі құрылымдық операциялар мен жабдықтарды пайдалана отырып, операциялардың жалпы тізбегі өндірістің кез келген түрі үшін бірдей болып қалады.

Сериялық өндірісте арнайы жабдық болмаған жағдайда біліктердің базалық беттері екі қондырғы үшін токарлық станокта өңделеді. Дайындаманы патронда бекітеді, шетін кеседі, орталық бұрғылау тесіктерін өңдейді. Қайта бекітуден кейін ауысу қайталанады. Базаларды ауыстыру және дайындаманы қайта бекіту оське қатысты орталық тесік осьтерінің орналасу қателігіне алып келеді, өңдеу процесінде дайындама конустық беттердің жиектері бойынша негізделетін болады, олардың жонылуын және форманың қателігін туындатады. Мұндай тәсілмен базалық беттерді жасау біліктердің, осьтердің, торсиондардың дайындамаларына тән және негізгі беттерді түзету мен қалпына келтірудің қосымша операцияларын өңдеу дәлдігін арттыру мақсатында талап етеді. Үлкен диаметр D конус бойынша центр тесіктері (1-сурет) TD = 0,2... 0,5 мм шақтамасымен өңделеді, бұл орталық тесік тереңдігін 0,17... 0,43 мм-ге өзгертеді. Тірек шеткі база болмаған кезде тереңдіктің мұндай өзгеруі сызықтық өлшемдердің қателігіне алып келеді.

Редактировать в WPS Office



1.1- сурет. Базалық бет

Ірі сериялы және жаппай өндірістерде базалық беттерді өңдеу үшін МР-71,..., МР-74, А981 және А982 фрезерлі-орталықты жартылай автоматтары қолданылады. Өңдеу үшін дайындаманы призмаларға орнатады, осьтік қалыпта әдісті шеткі бойынша біркелкі бөлу мақсатында біліктің ортасында орналасқан бүйір беті бойынша негізделеді. Бірінші позицияда шеткі фрезамен ұштары өңделеді, екінші позицияда - орталық тесіктер. Ra = 2,5 мкм параметрі бар конустық беттің кедір-бұдырлығын қамтамасыз ету үшін орталықтанған бұрғылау 0,05... 0,06 мм/айн беруді қамтамасыз етеді . Станоктың өзін-өзі орталандыру призмалары мен шпиндельдері осьтерінің біліктегі центрлеудің ең аз қателігін қамтамасыз етеді. Соңғы уақытта ірі сериялы және жаппай өндіруде торцепо кесетін құрал-саймандармен жабдықталған бір позициялы станоктар қолданылады (сурет. 1, г). Құралдың мұндай конструкциясы орталық тесіктер тереңдігінің (өлшемі l) сәйкестігін және сәйкесінше сызықтық өлшемдерді өңдеу дәлдігінің тұрақтылығын қамтамасыз етеді. Құрал пластиналар кесу үшін ~ 70 м/мин және бұрғылау үшін ~ 20 м/мин кесу жылдамдығымен жұмыс істейді.

1.2- сурет. 16К20Ф3 маркалы токарьлық білдек

Сериялық өндірісте біліктерді токарлық өңдеуді 16К20Ф3, 16К20Т1.02, 1716ПФ30 және жартылай автоматты цикл бойынша жұмыс істейтін басқа да 16к20фз, 16к20т1.02, 1716ПФ30 модельдері СББ

Редактировать в WPS Office

станоктарында орындайды. Көлденең бұрылыс осі бар 6 - және 8 – позициялы аспаптық бастиектермен немесе магазинмен жабдықталған бұл станоктар күрделі сатылы және қисық сызықты пішінді дайындамаларды, резьбаларды кесуді қоса алғанда өңдеу үшін қолданылады. Басында бірнеше құралдардың болуы IT10 және одан жоғары дәлдіктің тұрақты квалитетін қамтамасыз ете отырып, беттерді көп өтпелі өңдеуді жүргізуге мүмкіндік береді. СББ бар станокта білікті сүйреу схемасы 2- суретте келтірілген

СББ бар станоктарда қолмен басқарылатын станоктармен салыстырғанда өңдеу уақыты қосымша уақытты қысқарту және кесу режимдерін қарқындату есебінен 1,5...2 есеге қысқарады.

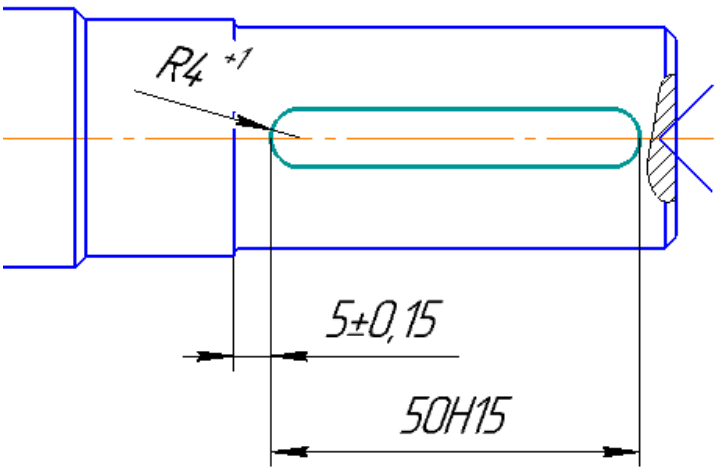
Ірі сериялы өндірісте біліктерді өңдеуді көп кескіш немесе гидрокөшіргіш жартылай автоматтарда жүргізеді. Көп кескіш жартылай автоматта өңдеу дәлдігі едәуір дәрежеде баптауда кескіштердің жағдайына байланысты болады. Олардың жұмысының бір мезетте басталуы мен аяқталуы технологиялық жүйенің сығылуын өзгертеді, бұл өңделетін беттердің формасының қателігінің туындауына әкеледі. Жалпы жағдайда өңдеу дәлдігі IT10, IT1l жетеді, ал сызықтық өлшемдердің дәлдігі, олардың тұрақтылығы әдеттегі станоктарға қарағанда жоғары. Неғұрлым тиімді көп кескіш жартылай автоматтар IT9 дәлдігін қамтамасыз ете отырып, жұқа созу кезінде қолданылады. Гидрокөшіргіш станоктарының орнату және реттеу уақыты көп кескіштердің орнату уақытына қарағанда 2 ... 3 есе аз және орташа есеппен 30 минутты құрайды. Гидрокөшіргіш станоктарының өңдеу дәлдігі IT10 сәйкес келеді.

Жаппай өндірісте біліктерді өңдеуді фрезерлік- орталау және бірнеше гидрокөшіру станоктарынан құрастырылған автоматты түрде тиеу және порталды конструкциядағы роботтарды тасымалдау арқылы автоматты желілерде жүргізеді. Өңдеу дәлдігі операцияларды жобалау кезінде қажетті дәлдік есептеулерді жүргізумен, олардың негізінде кесу режимдерін тағайындаумен, сондай- ақ басқарудың бейімделген жүйелерін пайдаланумен қамтамасыз етеді. СББ бар станоктарда форманың дәлдігін құралдың қозғалыс траекториясын табу арқылы арттырады. Біліктердің шлицті бетін өңдеуді орталықтарға дайындамаларды орнату кезінде шлицті фрездермен шлицті станоктарда жүргізеді. Егер шлиц беті сыртқы диаметр бойынша орталықтандыруды көздесе, онда өңдеуді шлицтердің шыңдарындағы фаскаларды өңдеу үшін негізінің фланкалары бар фрезалармен орындайды. Білікті ішкі диаметр бойынша орталықтандырған кезде шлицтерді тегістеу процесін жеңілдету үшін ойпаттарда жыраларды бір мезгілде кесу үшін ысқышы бар фрезалармен өңдейді. Егер қосылыстарды орталықтандыру ішкі

Редактировать в WPS Office

диаметрі мен бүйір беті бойынша бір мезгілде жүргізілсе, онда фреза тістерінің пішіні күрделі болады. Ойпаттағы жыралар кейде дискілі фрезалармен бөлек өңделеді. Термиялық өңдеуден кейін шлицтерді тегістеуге арналған әдіптер бір жаққа 0,1 мм-ге дейін көзделеді. Фрезерлеуден кейінгі кедір-бұдырлық бүйір беті бойынша Ra = 10 мкм, ойпаттың түбі бойынша Ra = 5 мкм құрайды; өңдеу дәлдігі IT9, IT10. Шлицті беттерді ажарлау арқылы өңдеу дәлдігін IT8, IT9 дейін арттырады, адым қателігі 0,01 мм дейін, ал беттің кедір-бұдырлығы түбі бойынша Ra = 0,63 дейін және бүйір беті бойынша Ra = 1,25 мкм дейін төмендетеді. Эвольвентті профилі бар шлицті беттерді тістің тік сызықты профилі бар фрезалармен кеседі.

Ашық шпонкалы паздарды фрезерлеу шпонкалы-фрезерлік станоктарда дискілі тіліктермен орындалады. Жабық шпонкалы паздар (1.3-сурет) шпонкалы, шеткі немесе бұрғылау фрездерімен өңделеді. Шпонкалы және шеткі фрезалардың жұмысын жеңілдету үшін алдымен саңылаудың толық тереңдігіне саңылаудың еніне қарағанда аз диаметрлі бұрғылау тесігі бұрғыланады. Содан кейін осьтік беру арқылы фрезаны енгізеді және пазды өңдейді.



1.3-сурет. Жабық паздврды өңдеу

Сериялық өндірісте мұндай паздарды өңдеуді шпонкалы фрезаларды пайдалана отырып (1.3-сур.), "маятникті беру" әдісімен жүргізеді. . Нәтижесінде паздардың бүйір бетінде бойлық тәуекелдер пайда болады. Қосылыста натягты қамтамасыз ету үшін паз тазалағыш өтпе арқылы калибрленеді, ол фрезаның эксцентриситетін реттейтін патронды қолдана отырып орындалады. Ra = 5 мкм бүйір бетінің кедір-бұдырлығы кезінде паз енінің дәлдігі IT8, IT9 жетеді. Түрлі мақсаттағы

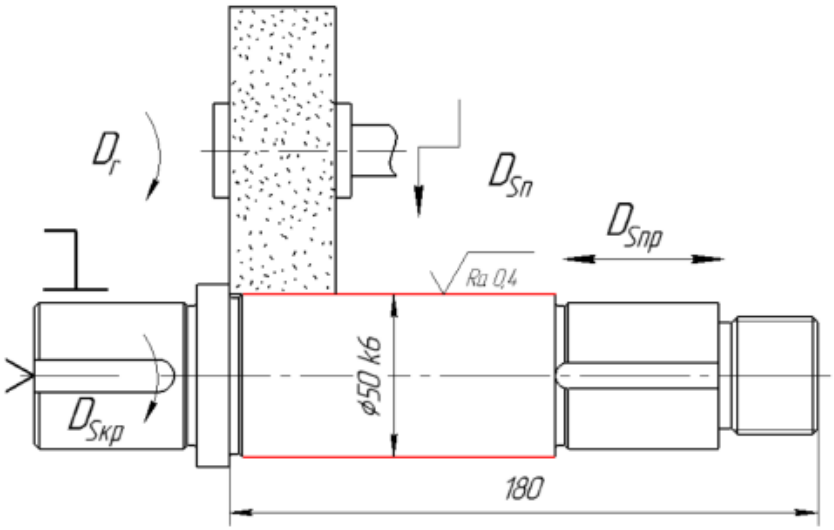
Редактировать в WPS Office

майлау тесіктері білік конструкциясына байланысты шпиндельдің тік немесе көлденең осі бар бұрғылау станоктарында өңделеді.

Жаппай өндірістегі біліктерде резьбаларды кесу автоматты цикл бойынша жұмыс істейтін автоматтар мен СББ бар станоктарда қатты қорытпадан жасалған құралдармен жүргізіледі. Бұранданы өңдеу дәлдігі 6h рұқсат өрісіне сәйкес келеді. Біліктерде жауаптылығы аз бұрандалар бұрандалы кесумен жасалады. Сериялық өндіруде бұрандалар токарлық-бұрандалы кескіш станоктарда әдеттегі тәсілмен, сондай-ақ СББ бар станоктарда кесіледі.

Біліктердің отырғызу мойындары екі рет: орталықтарға дайындамаларды орнату кезінде алдын ала және түпкілікті түрде бойлық немесе ойып ажарлау әдісімен ажарлайды. Алдын ала ажарлауды Ra = 0,4 ... 6,3 мкм бет кедір-бұдырлығымен IT8, IT9 дәлдігінде қамтамасыз етеді. Термиялық өңдеуден кейін орындалатын соңғы ажарлау Ra = 0,2 ... 3,2 мкм кедір-бұдырлық параметрімен IT6, IT7 дәлдігінде қамтамасыз етіледі.

Көптеген жағдайларда біліктерді бойлық ажарлау әдісімен ажарлайды, оған жұмыс процесінде шеңбердің біркелкі тозуы, оны өздігінен тегістеу, ең аз жылу бөлу және беттің ең жақсы сапасы тән. Біркелкі ажарлау үшін бүкіл тегістелетін бетті қалың шеңбермен бір мезгілде өңдеу тән (1.4-сурет). Бұл жағдайда шеткі жабысқыштарды өңдеу мүмкін. Білікті тегістеумен өңдеу жоғары өнімділікті қамтамасыз ете отырып, автоматты цикл бойынша жүргізіледі.



1.4-сурет. Бетті біркелкі ажарлау

Ажарланған беттердің формасының дәлдігі базалық беттердің жай-күйімен едәуір дәрежеде анықталады, сондықтан соңғы ажарлау алдында оларды арнайы станоктарда конустық абразивті шеңберлермен

Редактировать в WPS Office

түзетеді.
Жекелеген жағдайларда жоғары дәлдікті біліктерді өңдеу кезінде беттік Ra = 0,025 ... 0,1 мкм кедір-бұдырлығы туралы әңгіме болған кезде жұқа ажарлау қолданылады, бұл ретте алынатын металл қабаты 0,05 ... 0,1 мм шегінде болады. бұл операцияны жоғары дәлдіктегі станоктарда шеңберді, станокты және салқындатқыш сұйықтықты алдын ала дайындау арқылы орындайды.

Біліктердің мойындары центрсіз тегістеу станоктарында да өтпелі немесе ойып ажарлау әдісімен ажарланады. Өңделетін дайындаманы тіректік пышаққа тегістейтін және жетекші шеңбердің арасында орнатады. Дайындаманың айналуы дайындаманың және жетекші шеңбердің арасындағы үйкеліс күшінің есебінен болады, ал бойлық беріліске жетекші шеңбердің осін белгілі бір бұрышқа бұрумен қол жеткізіледі. Центрлі емес тегістеу станоктарының технологиялық жүйесінің қаттылығы дөңгелек тегістеу машиналарының қаттылығынан 1,5 ... 2 есе жоғары.. Бұл 60 м/с дейін кесу жылдамдығымен өңдеуге мүмкіндік береді. Өңдеу дәлдігі IT5, IT6 сәйкес келеді. Орталықсыз тегістеумен көлемі шектеулі баспалдақтардың шағын ауытқуы бар тегіс біліктер немесе біліктер өңделеді.

Біліктерді ажарлағаннан кейін беттердегі өткір жиектер жасалынады, өткір беттер жұмырланады, ал отырғызу беттері - суперфиништенуге ұшырайды. Ірі сериялы және жаппай өндірістерде біліктерді автоматты желілерде өңдейді, олар дайындамаларды орнату және алу үшін роботтары бар көлік жүйелерімен қосылған, белсенді бақылау құралдарымен және орталықтандырылған басқарумен арнайы станоктардан құралады.

Біліктерді техникалық бақылау барлық жауапты өлшемдер мен параметрлерді бақылауды көздейді. Осы мақсатта әртүрлі аспаптармен жабдықталған көп өлшемді бақылау стендтері мен құралдары қолданылады.

Редактировать в WPS Office

2. "Білік" бөлшегін жасау технологиясын жобалау

2.1. Бастапқы деректер

Жобалау процесіне мыналар кіреді:

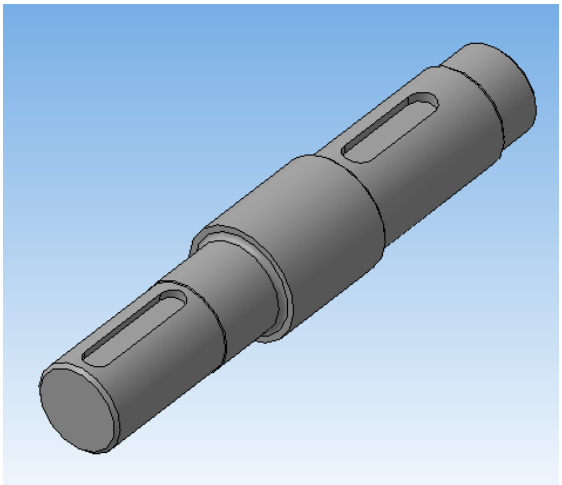
•Бөлшектің үш өлшемді моделі;

• Негізгі өлшемдерді қоя отырып, бөлшектің екі негізгі проекциялары;

• CAE бағдарламасында жүктемеге есептеу.

КОМПАС 3D V16 бағдарламасында бөлшектің үш өлшемді геометриялықмоделі жасалды (сурет. 2.1).

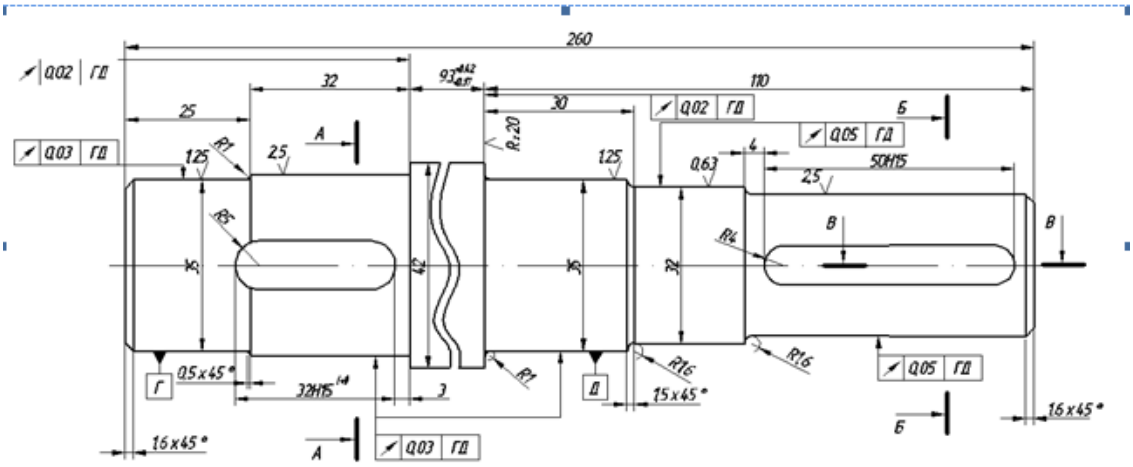
Геометриялық модель бойынша негізгі өлшемдерді қоюмен 2D сызбалар құрастырылды (сурет. 2.2).



2.1- сурет. Білктің үш өлшемді моделі, *m=2,2 кг.*

Тетік құрылымының технологиялығына - материалдың өңделуі, база таңдау мен өлшемдердің байланысы, тетіктің пішіні мен өлшемдері, бет кедір-бұдырлығы мен өлшемдердің дәлдігі сонымен қатар өндірістің сериялығы жатады.

Редактировать в WPS Office



2.2-сурет. *Біліктің 2D сызбасы*

МЕСТ 14.201-91 стандартында өнім құрылымының технологиялығының кезеңдері көрсетілген:

- тетіктерді өңдеу үшін олардың геометриялық пішіндері дұрыс жобалануы қажет;
- тесік пен бұранда өлшемдерінің әр түрлілігінен сақтану қажет;
- тетік беттерін өңдеуді азайту үшін, олардың бір-бірімен жанасу беттерін азайту қажет;
- дәлдігі жоғары тетіктердің шақтамасы өндіріс технологиясын қиындатпауы қажет.

Өнім құрылымының технологиялығы оның тұтастығын, қол жетімділігі мен өндіру кезіндегі минималды шығынын, логистикасы мен жөндеуге жарамдылығын, шығару көлемі мен жасалатын жұмыстардың ыңғайлылығын қажет етеді. Өнім құрылымының технологиялығына қойылатын талаптар: тетіктер сызбаларын талдау, дайындаманы жобалау, өңдеу әдістерін таңдау және механикалық өңдеу процесстері мен консервациясы.

Илемдеу білігі Болат 9Х1 маркалы болаттан жасалады. 2.1-кестеде Болат 9Х1 маркалы болат қортпасының құрамы көрсетілген.

2.1-кесте Болат 9Х1 маркалы болат қортпасының құрамы

Қорытпа құрамы, массаның %											
Қорытпа	-	Si	C	Cu	Mn	S	Cr	Ni	P	Mo	Fe

Редактировать в WPS Office

Ст 9Х1 ГОСТ 5950-2000	Min	0,25	0,8	/	0,15	/	1,4	/	/	/	негізгі ~95
	Max	0,45	0,95	0,3	0,4	0.03	1,7	0,35	0,03	0.2	

Физико-механикалыққасиеті	
/	Ст 9Х1 ГОСТ 5950-2000
Массалық тығыздығы (кг/см³)	7810
Ығысу модулі	204000
Серпімділік модулі МПа (1)	83000
Пуансон коэффициенті	0,33
Жылуөткізгіштігі (W/M°C)	Т4 жағдайда: 269
Серпімділік шегі RP0.2 (МПа)	410
Беріктік шегі Rm (MPa)	700
Салыстырмалы ұзару(%)	15

Дайындама материалын талдау кезінде мына артықшылықтар мен кемшіліктер белгілі болды:

Кремний – төзімділігін және аққыштық қасиеттерінің шектерін жоғарылатады, бірақ соққыға тұтқырлығын төмендетеді;

Мыс – коррозияға беріктігін және төзімділігін жоғарылатады;

Хром – төзімділігін және қаттылығын жоғарылатады, бірақ оның созымдылығын және тұтқырлығын азайтады;

Никель – төзімділік және созымдылық қасиеттерін жақсартады;

Бөлшектер сызбасының сыныптамасы кезінде келесі конструкторлық қателіктер анықталды:

1. Бөлшек сызбасының бастапқы түрі қисынсыз;
2. Бұрыштары қисынсыз көрсетілген;
3. Негіз дұрыс қойылмаған;

Редактировать в WPS Office

Берілген бөлшекті оның дайындалуының технологиялылығы көзқараспен сынаптай келе мынандай жағымды факторларды көруге болады:

1. Барлық көлемдер және беттерді өңдеудің туралығы (Ra0,80 Ra3,2 Ra6,3, Ra12,5) білдектің мүмкіншіліктерімен қамтамасыз етіледі;
2. Бөлшекті өңдеу 14 квалитет бойынша жүргізіледі;
3. Материал (2018 құйма) механикалық өңдеуге жақсы беріледі.

Технологиялылығы жағынан қарағанда кері факторлары келесідей:

1. Торецтық соғыстар сияқты кеңістіктік ауытқуларға бөлшек жоғары талаптарға ие болғандықтан, сапалы беттер алу және механикалық өңдеу қиын;
2. Бөлшектің конструкциясы кесу құралын еркін ары-бері жылжытуға мүмкіндік береді;
3. Бөлшектің қиын пішіні көп мөлшердерде операциялар және қондырғыларды талап етеді;
4. 7 және 6 квалитет бойынша өңделетін беттердің болуы;
5. Көп мөлшерлер саны.

Жоғары айтылғандарды есепке ала отырсақ, бөлшектің конструкциясы технологиялық болып табылады.

2.2 Технологиялық маршрутты жобалау

Механикалық өңдеудің технологиялық процестерін (ТП) жобалау бөлшектің қызметтік мақсаттарын, оған техникалық талаптардың, дәлдік нормаларының және шығару бағдарламаларын, осы бөлшекті өңдеу бойынша кәсіпорындардың мүмкіндіктерінің талдауын зерттеуден басталады.

ТП жобалау бірқатар есептер жүргізуді талап ететін дұрыс шешімді көп нұсқалы міндеттерден тұрады, және оңтайлы реттілікті орнату мақсаты бар және барлық бөлшектерді тұтастай алғанда және жекелеген беттерді өңдеу тәсілдерін, қажетті құрал-жабдықтарды таңдау, бақылауға және өңдеуге арналған құрал-жабдықтарды, жарақтарды, өңдеудің оңтайлы жағдайларын және жөндеу өндірісінің ерекшеліктерін және заңдылықтарын білумен жұмысты жасауға техникалық уақыт нормаларын анықтауды талап етеді.

Технологиялық процесс бөлшектің талап етілген сапамен дайындалуын және шығарылым көлемін, бөлшекті өңдеудің жоғары өнімділігінің талаптарын қанағаттандыруы тиіс, ең аз өзіндік құны, қауіпсіздік және еңбек жағдайларын жеңілдетуін қамтамасыз етуі тиіс.

Машина бөлшектерін механикалық өңдеудің технологиялық

Редактировать в WPS Office

процестерін құру бірқатар қағидалар мен ережелерге негізделген. Олардың негізгілері мыналар болып табылады:

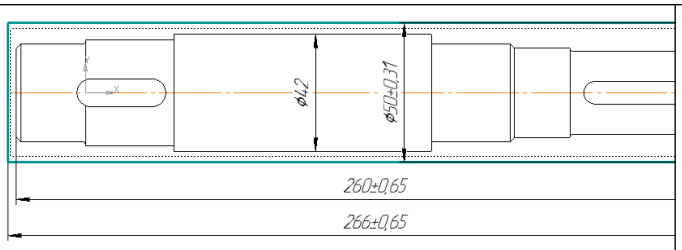
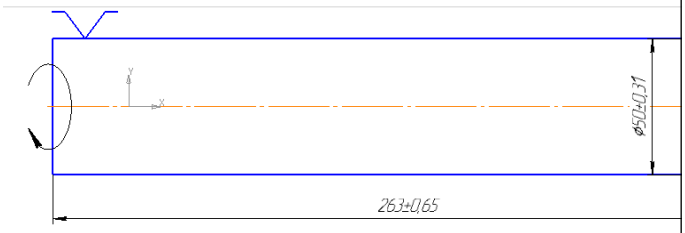
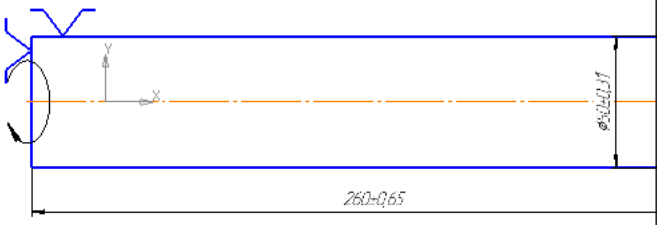
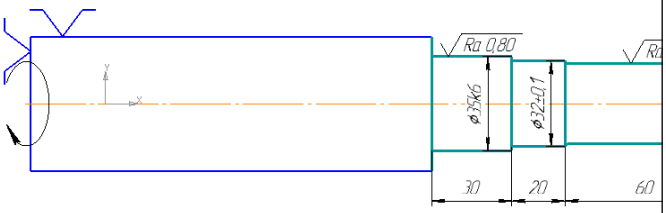
Техникалық (бұйымның берілген сапасын қамтамасыз ету);

Экономикалық (еңбек құралдарын толық пайдалану және аз шығын жұмсай отырып, ең жоғарғы өнімділік).

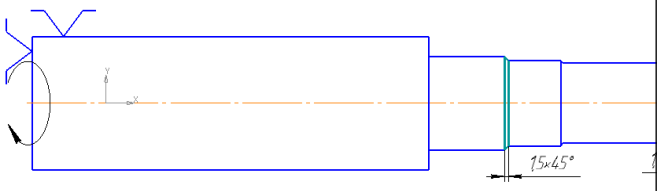
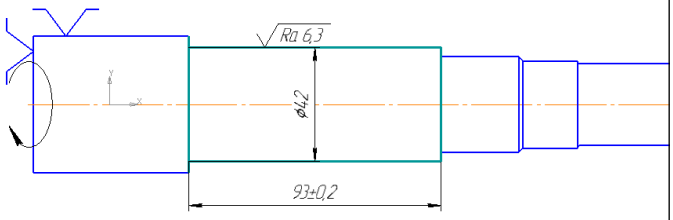
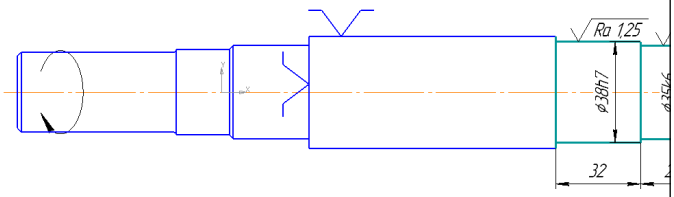
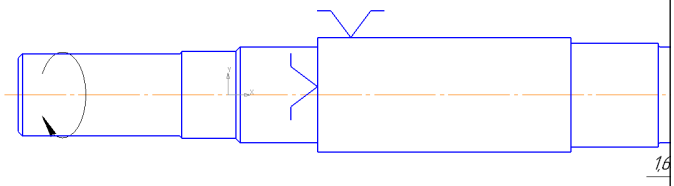
2.3 Технологиялық операцияларды жобалау

2.3.1 Сатылы білікті өңдеудің технологиялық процесі

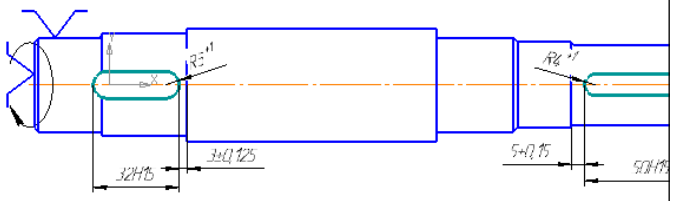
2.2- Кесте.Сатылы білік

	005 Дайындама алу Берілген өлшемдер бойынша прокаттау арқылы аламыз.
	010 Токарлық Дайындаманы үш құлақшалы патронға орнату. База: сыртқы диаметр. Торецтік бетті берілген өлшем бойынша өңдеу.
	015 Токарлық Дайындаманы үш құлақшалы патронға орнату. База: сыртқы диаметр мен торецтік бет. Торецтік бетті берілген өлшем бойынша өңдеу.
	020 Токарлық Дайындаманы үш құлақшалы патронға орнату. База: сыртқы диаметр мен торецтік бет.

Редактировать в WPS Office

	Сыртқы диаметрді берілген өлшем мен кедір-бұдырлық бойынша өңдеу.
	025 Токарлық Дайындаманы үш құлақшалы патронға орнату. База: сыртқы диаметр мен торецтік бет. Фаскаларды берілген өлшем мен кедір-бұдырлық бойынша өңдеу.
	030 Токарлық Дайындаманы үш құлақшалы патронға орнату. База: сыртқы диаметр мен торецтік бет. Сыртқы диаметрді берілген өлшем мен кедір-бұдырлық бойынша өңдеу.
	035 Токарлық Дайындаманы үш құлақшалы патронға орнату. База: сыртқы диаметр мен торецтік бет. Сыртқы диаметрді берілген өлшем мен кедір-бұдырлық бойынша өңдеу.
	040 Токарлық Дайындаманы үш құлақшалы патронға орнату. База: сыртқы диаметр

Редактировать в WPS Office

	мен торецтік бет. Фасканы берілген өлшем мен кедір-бұдырлық бойынша өңдеу.
	045 Фрезерлік Дайындаманы үш құлақшалы патронға орнату. СББ білдегінде База: сыртқы диаметр мен торецтік бет. Шпонкалық паздарды берілген өлшемдер бойынша фрезерлеу

3Сатылы білікті CAE жүйесінде жүктемеге есептеу

3.1 Жоба бойынша мәліметтер (Inventor бағдарламасы)

Анализделетін файл:	Вал ступ. 3д степ (1).ipt
Версиясы Autodesk Inventor:	2019 (Build 230136000, 136)
Жасалған күні:	16.05.2020, 16:26
Зерттеу авторы:	Дурманбетов Кодирбек

3.1- кесте. Физикалық параметрлері

Материалы	Ст 9Х1
Тығыздығы	1 г/см^3
Массасы	0,273342 кг
Ауданы	32877,2 мм^2
Көлемі	273342 мм^3

Редактировать в WPS Office

Ауырлық центрі	x=93,009 мм y=-0,153836 мм z=0,000000327222 мм

3.2 Статикалық анализ:1

3.2-кесте. Общая цель и параметры:

Жобалау мақсаты	Жүктемеге есептеу
Зерттеу типі	Статикалық анализ
Зерттеу жүргізілген күн	16.05.2020, 16:25

3.3-кесте. Материалы

Атауы	Ст 9Х1	
Жалпы	Массалық тығыздығы	7,73 г/см^3
	Аққыштық шегі	250 МПа
	Беріктік шегі	400 МПа
Кернеу	Юнг Модулі	205 ГПа
	Пуассон коэффициенті	0,3 бр
	Модуль упругости при сдвиге	78,8462 ГПа
Бөлшектің атауы	Сатылы білік	

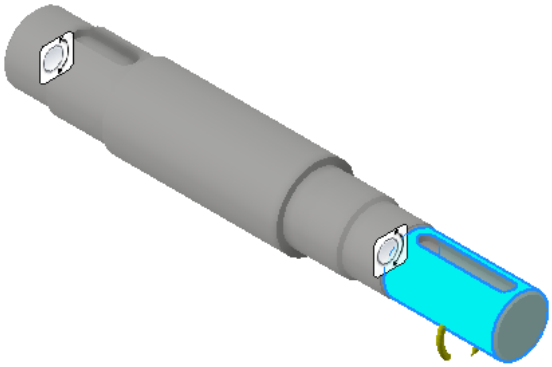
3.3 Жұмыс жағдайы

3.4-кесте. Момент:1

Жүктеме типі	Момент
Шамасы	1000,000 Н мм
Вектор X	-1000,000 Н мм
Вектор Y	0,000 Н мм

Редактировать в WPS Office

Вектор Z	0,000 Н мм

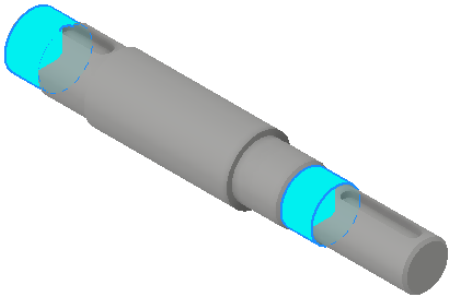


3.1- сурет. Тірекке таңдалған қырлар

3.5- кесте. Тірек:1

Тірек типі	Тірек
Радиалды бағытты фисациялау	Да
Осьтік бағытты фисациялау	Да
Жанасу бағытын фисациялау	Нет

Редактировать в WPS Office



3.2- сурет. Жүктемеге таңдалған қырлар

3.4 Нәтижелері

3.6- кесте. Тіректердегі күш пен момент реакциялары

Тірек атауы	Реакция күші		Реакция моменті	
	Шамасы	Компонент (X,Y,Z)	Шамасы	Компонент (X,Y,Z)
Тірек:1	3,75516 Н	0 Н	0,234094 Н м	0,151296 Н м
		0,238902 Н		0,163971 Н м
		-3,74756 Н		-0,0708725 Н м

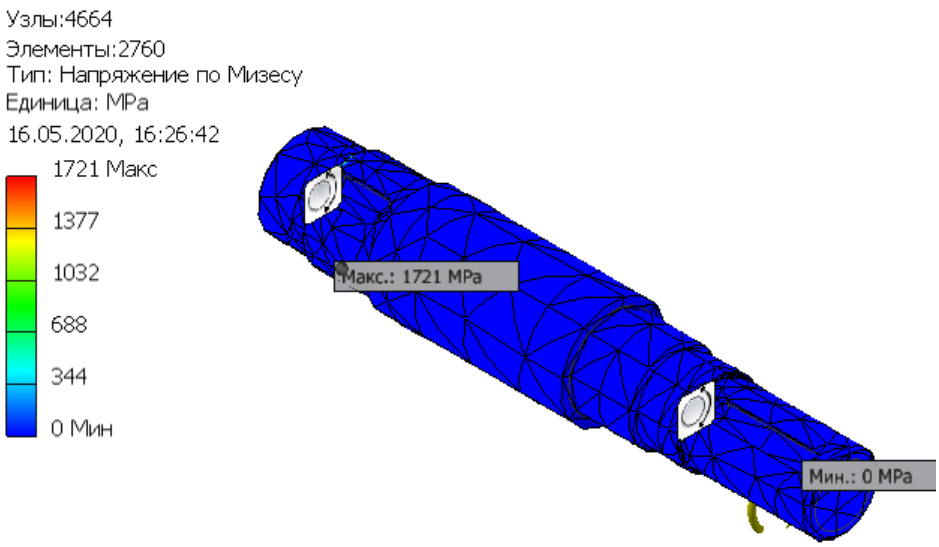
3.7- кесте. Результат

Атауы	Минималды	Максималды
Көлемі	273342 мм^3	
Массасы	2,11293 кг	
Мизес бойынша кернеу	0,0539169 МПа	1720,73 МПа
1- негізгі кернеу	-245,658 МПа	1079,48 МПа
3- негізгі кернеу	-1399,79 МПа	272,544 МПа

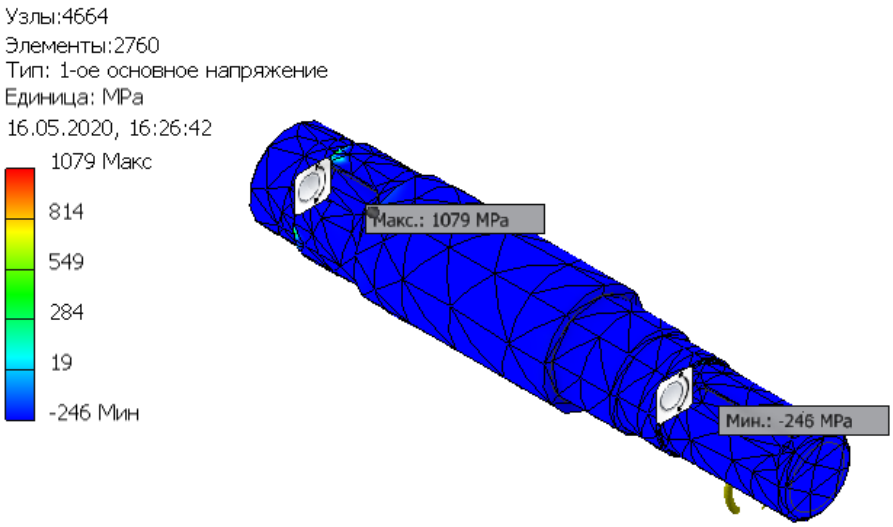
Редактировать в WPS Office

Ығысу	370,212 мм	4601,13 мм
Беріктік қоры коэффиценті	0,145287 бр	15 бр
XX бойынша кернеу	-539,156 МПа	374,579 МПа
XY бойынша кернеу	-305,623 МПа	450,847 МПа
XZ бойынша кернеу	-646,385 МПа	278,461 МПа
YY бойынша кернеу	-732,674 МПа	849,572 МПа
YZ бойынша кернеу	-625,756 МПа	406,875 МПа
ZZ бойынша кернеу	-998,691 МПа	1034,16 МПа
X бойынша ығысу	-0,0035166 мм	0,00213315 мм
Y бойынша ығысу	-4601,13 мм	4601,13 мм
Z бойынша ығысу	-4601,13 мм	4601,13 мм
Эквивалентті деформация	0,000000230949 бр	0,0073287 бр
1-негізгі деформация	-0,0000797528 бр	0,00494633 бр
3- негізгі деформация	-0,00746317 бр	0,0000206275 бр
XX бойынша деформация	-0,00277823 бр	0,00156173 бр
XY бойынша деформация	-0,00193809 бр	0,00285903 бр
XZ бойынша деформация	-0,00409903 бр	0,00176585 бр
YY бойынша деформация	-0,00406909 бр	0,00409941 бр
YZ бойынша деформация	-0,00396821 бр	0,00258018 бр
ZZ бойынша деформация	-0,00491965 бр	0,00435219 бр

Редактировать в WPS Office

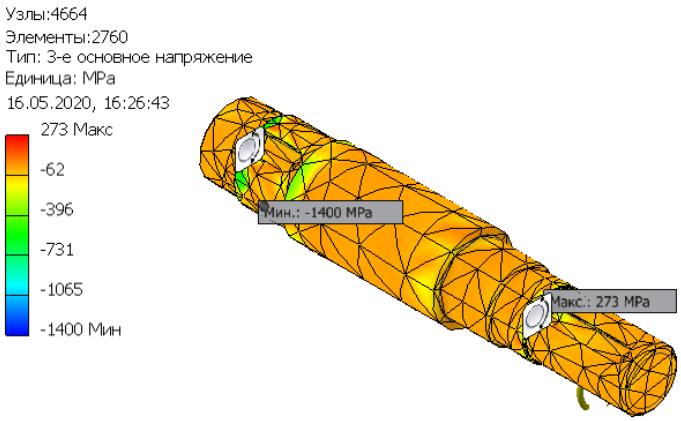


3.3- сурет. Мизес бойынша кернеу

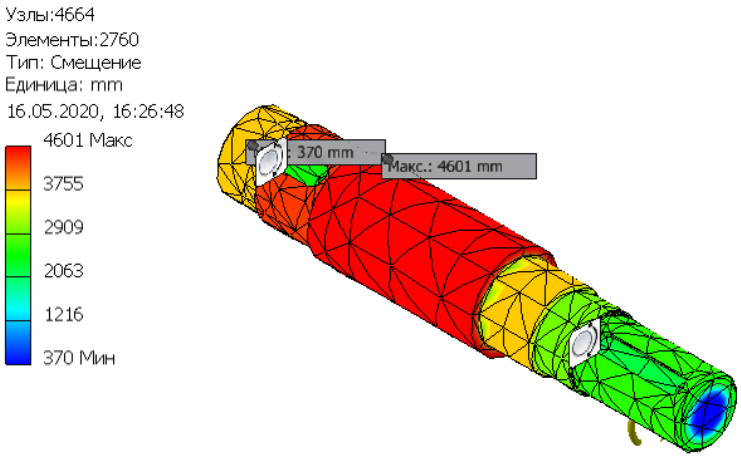


3.4- сурет. 1- негізгі кернеу

Редактировать в WPS Office

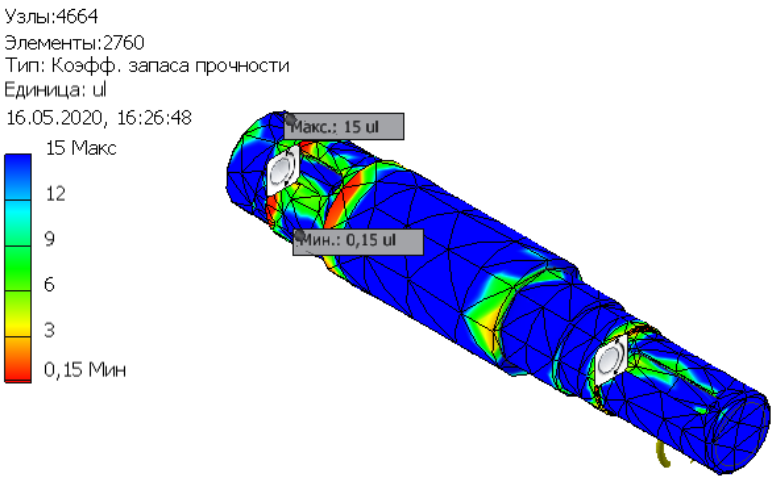


3.5- сурет. 3- негізгі кернеу



3.6- сурет. Ығысу

Редактировать в WPS Office



3.7- сурет. Беріктік қоры коэффиценті

Редактировать в WPS Office

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жұмыс білік бөлшекін дайындаудың технологиялық операциялары және сатылы білік моделін, оның компоненттерін CAD / CAE жүйесін қолдана отырып жобалауға арналған. Жұмыс барысында білік туралы жалпы ақпарат, негізгі техникалық мәліметтері мен сипаттамалары, материалының құрылымы, оны жасау технологиясы зерттелді.

Осы ақпаратты алғаннан кейін біліктің құрылымдық ерекшеліктерін зерттеумен байланысты белгілі бір жұмыстар жүргізілді. Ақпарат зерттелді, сұрыпталды, бөлімдермен және нақты тармақтармен байланыстырылды.

Дипломдық жұмыста білік моделінің негізгі техникалық деректері сипатталды. Сатылы біліктің жалпы көрінісі, бөлшектік сызбасы және операциялардың сызбасы көрсетілген. Осыдан кейін біліктің негізгі параметрлері және беріктік сипаттамалары есептеліп, талданды.

Жұмыс нәтижелері бойынша біліктің және дайындаманың сызбалары мен схемалары алынды, жобалау параметрлерімен есептелді, алынған есептеулерге талдау жүргізілді.

Редактировать в WPS Office

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

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

2 Мендебаев Т.М,. Габдуллина А.З., Шеров К.Т. «Машина жасау технологиясы» Алматы 2013

3 Мендебаев Т.М. «Машина жасау технологиясының негіздері» Алматы 2005

4 Аскаров Е.С. Технология машиностроения. Учеб. пособие/ Е.С. Аскаров - Алматы. Экономика, 2015. - 312 с.

5 Справочник технолога машиностроителя. В 2х томах. Т1. Под ред. А.Г. Касиловой, Р.К. Мещерякова., М. Машиностроение 1986.

6 Справочник технолога машиностроителя. В 2х томах. Т2. Под ред. А.Г. Касиловой, Р.К. Мещерякова., М. Машиностроение 1985.

Редактировать в WPS Office