Электронный архив УГЛТУ

Электронный архив УГЛТУ

1 Сабақ.

Терминдер және анықтамалары.

1. Сандық бағдарламалық басқару жасақтамасы бар білдек - бұл жұмыс машинасы, жұмыс органдарының (кескіш құрал, базалық сызғыштар, тіректер және т. б.) дәлме-дәл автоматты орын ауыстыруын басқарушы электрондық бағдарлама бойынша қамтамасыз етеді.

   Білдекті сандық бағдарламалық басқару (СББ) (numerical control of machine) - деректер цифрлық нысанда берілген басқару бағдарламасы бойынша білдектегі дайындаманы өңдеуді басқару.

   Сандық бағдарламалық басқару білдегі - оң жақ тікбұрышты координаттар жүйесіндегі бөлікке қатысты кескіш құралды жылжытуға арналған механикалық құрылғы. Білдектегі қозғалыстар координаталық осьтер бойымен қозғалтқыштармен орындалады, олар берілген траектория бойынша координаталарды шыбықтың айналу жылдамдығымен және берілу жылдамдығымен басқаруды қамтамасыз ететін сандық бағдарламалық басқару жүйесімен басқарылады.

   Қозғалыс траекториясын геометриялық және технологиялық параметрлерді қамтитын басқару бағдарламасы орнатады.

2. Өңдеу орталығы - сандық бағдарламалық жасақтама жүйесі бар позициялық машина, кескіш құралды автоматты түрде ауыстыру және бір қондырғыдан бөлікті өңдеу бойынша бірнеше технологиялық операцияларды орындау.

Білдек әртүрлі технологиялық операцияларды орындау арқылы дайындамаларды жан-жақты өңдеуге мүмкіндік береді, мысалы, фрезерлеу, бұрғылау, аралау және т. б. Жалпы алғанда, өңдеу орталығы - бұл көбінесе іс жүзінде аталатын сандық бағдарламалық жасақтама білдегі.

3. Координаталардың басталуы:

- Білдектердің нөлдік нүктесі - білдектің координаттар жүйесінің басталуы үшін қабылданған нүкте (ГОСТ 20523-80); машинаның координаттар жүйесінде бөлік қозғалмайды, тек кескіш құрал қозғалады;

- бөлшектің нөлдік нүктесі - оның өлшемдері берілген бөліктің нүктесі, бөлік контурының қалған нүктелерінің координаттары есептелетін нүкте;

- кескіш құралдың нөлдік нүктес і- жұмыс құралының бағдарламаланған қозғалысы басталатын нүкте;

- өңдеудің басталу нүктесі - белгілі бір дайындаманы өңдеудің басталуын анықтайтын нүкте;

- білдектің бекітілген нүктесі - білдектің нөлдік нүктесіне қатысты анықталған және білдектің шпинделінің орнын анықтау үшін қолданылатын нүкте. Бұл бөлікті алып тастау және жаңа дайындаманы орнату кезінде кесу құралы орналасқан нүкте, фрезерлік шпиндельді орнату кезінде бұл қауіпсіздік нүктесі.

4. Басқару бағдарламаларының координаттар жүйесі:

- абсолюттік координаттарды есептеу жүйесі: бөліктің контурында орналасқан барлық нүктелер бөліктің шығу тегінен өлшенетін жүйе.

- салыстырмалы координаталар жүйесі: әрбір келесі нүктенің координаталары алдыңғы нүктенің координаталарына қатысты өлшенетін жүйе.

5. Басқару бағдарламаларын құру жолдары:

- қолмен бағдарламалау - басқарушы бағдарламаны белгіленген ережелер бойынша қағаз немесе электрондық ақпарат тасығышта жазу;

-сандық бағдарламалық басқаруды қамтамасыз ету пернетақта мен дисплейдің көмегімен орындалады;

-бағдарламаны жазу процесін автоматтандыруға мүмкіндік беретін CAD/CAM жүйесінің көмегімен жүргізіледі.

6. Басқару бағдарламасы - белгілі бір дайындаманы өңдеуге арналған білдектің жұмыс істеуінің берілген алгоритміне сәйкес келетін бағдарламалау тіліндегі командалар жиынтығы.

7. Білдектің жұмыс режимдері:

- автоматты жұмыс режимі - басқару бағдарламасымен берілген режим;

- итеру режимі - шпиндельді компьютердің пернетақта пернелерімен кесетін құралмен жылжытуды қамтамасыз ететін режим. Перне басылған кезде қозғалыс орын алады.

-инкременттік жұмыс режимі - шпиндельді кескіш құралмен берілген бағытта қолмен берілген қадам шамасымен (0,01; 0,05; 0,1; 0,5; 1,0; 5,0; 10 мм) жылжытуды қамтамасыз ететін режим. Алдымен қадам таңдалады, содан кейін шыбықтың қозғалыс бағыты пернесі басылады және шыбық қадам өлшеміне ауысады.

- деректерді қолмен енгізу режимі (MDI) – G коды бар білдекті басқаратын режим, онда G коды көрсетілген кезде, білдектің шпинделі қозғалып жылжитын нүктенің координаттары көрсетіледі;

- әрекетсіздік күйі - машина ешқандай әрекет жасамайтын, бірақ жаңа тапсырмаларды орындауға дайын режим;

- авариялық тоқтату жағдайы - барлық қозғалтқыштар ажыратылған кезде "авариялық тоқтату" батырмасын басқан кезде туындайтын жай-күй. Түйме өшірілгеннен кейін жүйе автоматты түрде қалпына келтіреді және әрекетсіздік күйіне өтеді.

8. Басқару бағдарламасы құрылымының элементтері:

- кадр - бір тұтас ретінде енгізілетін және пысықталатын және кемінде бір командадан тұратын басқару бағдарламасының бөлігі (МЕМСТ 20999-83)

Мысалы, N10 G1 X10.553 Y-12.754 F1500; мұндағы таңба жақтаудың соңын білдіреді.

Жақтау дегеніміз - көмекші, геометриялық және технологиялық ақпаратты алып жүретін белгілі бір ретпен орналастырылған мәліметтер сөздерінің жиынтығы;

-деректер сөзі - адрестен (латын әліпбиінің бас әрпінен) және цифрдан тұратын бағдарламаның элементі, мысалы G91, M30, X10 және т. б.;

- мекен-жай - осы сөздегі келесі деректердің мақсатын анықтайтын басқару бағдарламасы сөзінің бөлігі;

- сөз модальділігі - сөз әрекетін белгілі бір кадрдағы сөздің мағынасы өзгермейінше немесе сөз функциясы өшірілгенше кейінгі кадрларға тарату;

- F беру деректерінің сөзі (feed-беру сөзінен) - F адресінен және үш таңбалы саннан тұратын сөз. Сөз дайындаманы мм/мин өлшемімен кесу арқылы өңдеу кезінде берілу жылдамдығын белгілейді. Мысалы, F120. Бұл беру жылдамдығы 120 мм/мин екенін білдіреді.

- кескіш құралдың айналу жиілігі сөзі S (speed - жылдамдық сөзінен) - шыбықтың айналу жиілігін (бір минутта) басқаратын сөз. Ол минутына айналу санын көрсететін s мекенжайын қамтиды. Мысалы, S6000. Бұл кесу құралының айналу жылдамдығы 6000 мин$^{-1}$ екенін білдіреді;

- Т кесу құралының деректер сөзі - кез-келген ұзындықтағы Т адресі мен шартты саннан тұратын сөз. Сандардың бірінші тобы машина дүкенінде сақталатын құралдың нөмірін қамтиды. Санның екінші тобы құрал түзеткішінің нөмірін көрсетеді. Т0215. Бұл құрал 02 дүкенінің екінші ұяшығында және корректор нөмірі 15-ке тең екенін білдіреді

- көмекші функцияның деректер сөзі М - бұл сөз одан кейін бірден төрт таңбалы санға дейін қосу арқылы М адрестік таңбасы түрінде жазылады. Бұл технологиялық кодтар. Олар кесу құралын ауыстыру, шыбықты қосу немесе өшіру, ішкі бағдарламаның аяқталуы әрекеттерін басқарады.

9. сандық бағдарламалық қамтамасыздандыру - бұл бір басқару импульсіне сәйкес келетін машинаның атқарушы элементінің сызықтық және бұрыштық соққысының ең аз мүмкін мәні. Қазіргі заманғы СББ жүйелерінің көпшілігінде дискреттілік 0,001; 0,01 мм/импульс бар.

10. Интерполяция - түзу сызықты немесе шеңбер доғасын координаталық осьтерге параллель көптеген қарапайым тік сызықты қозғалыстармен алмастыру. Тік сызықты интерполяция G01 деректер сөзімен, ал шеңбер доғалары G02 арқылы беріледі.

11. Орналастыру - білдектің шпинделін жұмыс кеңістігінің белгілі бір нүктесіне максималды берілу жылдамдығымен бір немесе бірнеше координаттар бойымен жылжыту. Позициялау бос қозғалыстарды орындау кезінде қолданылады, егер сіз белгілі бір нүктеге ең аз уақыт ішінде шығуыңыз керек болып, ал траекторияның мәні жоқ болса. Орналастыру G00 деректер сөзімен беріледі.

12. Басқару бағдарламасының геометриясы білдек шпинделінің траекториясының дәлдігіне және берілу жылдамдығына қойылатын талаптарды қамтиды. Екі талапты бір уақытта орындау мүмкін емес. Траекторияны дәл орындау кадрлардың буындарында беру жылдамдығын нөлге дейін төмендетуді талап етеді. Алайда, білдектің максималды өнімділігіне ұмтыла отырып, оператор жоғары жылдамдықпен жұмыс істеуге мәжбүр болады, бұл бөліктің контурының бұрыштарын тегістеуге (дөңгелектеуге) әкеледі. Егер ағаш бөліктің бұрыштарын тегістеуге рұқсат етілсе, онда сіз берілген өңдеу режимімен жұмыс істей аласыз.

Бір уақытта басқарылатын координаттар осьтерінің саны бойынша фрезерлік станоктар:

– 2½*D*-қалыптастырушы;

– 3*D*-қалыптастырушы;

– 4*D*-қалыптастырушы;

– 5D-қалыптастырушы болады.

Қарапайым фрезерлік білдектер - 2½*D*-қалыптастырушы.

2½*D*- қалыптастырушы жүйе сандық бағдарламалық жасақтама кескіштің машинаның координаттарының үш осі бойымен қозғалуын қамтамасыз етеді.

Электронный архив УГЛТУ

Сонымен қатар, тек екі ось бір уақытта басқарылады, ал үшінші ось қозғалыссыз қалады. Ол құралды жеткізу және бұру үшін қолданылады.

2½*D*- қалыптастыру жүйесі сандық бағдарламалық қамтамасыз ету машиналарда күрделі пішінді контурлар мен беттерді өңдеуге мүмкіндік береді, алайда көлемді контурларды өңдеу таңдалған өңдеу жазықтығында қабаттарда жүзеге асырылады.

Электронный архив УГЛТУ

2-ші сабақ

СББ-сы бар білдек

2.1. СББ-білдектің (Сандық бағдарламасы бар, «станок с ЧПУ») конструкциясы

Практикалық мәселелерді шешу үшін функционалды мақсаты мен дизайны бойынша ерекшеленетін сандық басқарылатын әртүрлі станоктар қолданылады. Алайда, олардың барлығы бір қағида бойынша құрастырылған: кесу құралын кеңістікте жылжыту тікбұрышты декарттық координаттар арқылы жүзеге асырылады.

Қарапайым СББ фрезерлік білдек1-ші суретте көрсетілген. Білдек жиһаз фасадтарының, есік төсемдерінің беттерін фрезерлеуге және гравирлеуге, плиталық материалдарды өңдеуге арналған. Білдектің станинасы дәнекерленген. Станинада бойлық басқару элементтері бекітілген, ал онда Y осі бойынша қозғала алатын мүмкіндігі бар портал (П-тәрізді конструкция) орнатылған. Порталда X осі бойымен қозғалу мүмкіндігі бар көлденең суппорты бар бағыттағыштар орнатылған. Сонымен қатар, тік бағыттағыштардың суппортында Z осі бойымен жылжу калибрі орнатылады, онда, цангілі патрондафрезасы бар шпиндель бекітілген.

Білдек басқару блогымен жабдықталған, оған басқару пульті орнатылған. Білдектің басқару блогында жоғары жылдамдықты шпиндельдің электр қозғалтқышының айналу жиілігін реттейтін жиілік түрлендіргіші бар.

Барлық бағыттаушылар дөңгелек көлденең қимаға ие және жылжымалы сырғытпалармен өзара әрекеттеседі. Бағыттауышылар бойынша орын ауыстыру шарикті гайкалары бар винттармен және жетегі бар қуаты 1 кВт қадамдық электр қозғалтқыштары арқылы қамтамасыз етіледі (сурет. 2).

Электронный архив УГЛТУ

Сонымен, портал 3 бағыттауыштарына 1 орнатылып, электр қозғалтқышы М2 арқылы винт 2 қозғалады; суппорт 5 бағыттағыштарда 4 орналасқан және электр қозғалтқышы М1арқылы қозғалады; суппорт 6 электрқозғалтқыштың М3 жетегі бар тік бағыттағыштарда орналасқан. Бұндай конструкция шпиндельдің 7 қозғалысын үш өзара перпендикуляр бағытта қамтамасыз етеді.

Электронный архив УГЛТУ

.

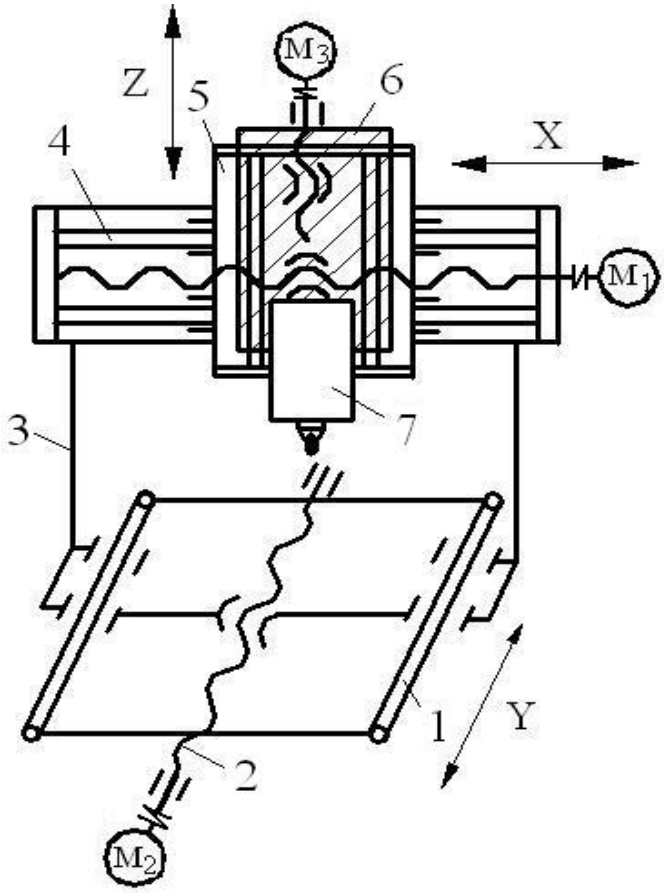


Сур. 1. СББ Ажарлағыш білдек:
1 – рама; 2 – басқару блогы; 3 – бойлық бағыттаушы; 4 – портал; 5 – негізгі қозғалыс механизмінің шпинделі;

6 – кедергі-жоңқаны тазалайтын щетка; 7 – үстел; 8 – сигнал беретін шам; 9 – жиілік түрлендіргішінің басқару мәзірі; 10 – «Пуск» батырмасы; 11 – «Аварийный стоп» батырмасы; 12 – компьютер қосқышы

Электронный архив УГЛТУ

Электронный архив УГЛТУ



Сур. 2.Ажарлағыш білдектің схемасы:

1-бойлық бағыттағыштар; 2-бұранда; 3-портал; 4-порталдың көлденең бағыттаушылары; 5-көлденең орын ауыстыру суппорты; 6-тік орын ауыстыру суппорты; 7-шпиндель

Негізгі техникалық сипаттамалары төменде келтірілген.

Үстелдің өлшемдері, мм …… 900□900

Суппорттың орын ауыстыруы, мм:

– X осі бойынша…….. 900

– Y осі бойынша ……. 700

– Z осі бойынша ……. 100

Суппорттардың орын ауыстыру жылдамдығы, м/мин .. 4-дейін

Шпинделдің айналу жиілігі,, мин$^{-1}$ .....24000 дейін

Шпиндельдің қуаты , кВт ……. 1,5

Фрезаны бекітуге арналған цанганың диаметрі, мм ……3,6

Қадамдық қозғалтқыштардың қуаты, кВт ……. 1□3

Габариттік өлшемдері, мм ……. 1000□1200□1230

Массасы, кг …….. 300

Электронный архив УГЛТУ

Электронный архив УГЛТУ

2.2. Білдектердің функционалдық механизмі

2.2.1. Станина

Қазіргі заманғы СББ білдектер әртүрлі конструкцияға ие. Дегенмен, олардың конструкциясының негізі – деформацияға төзімді қатты дәнекерленген қорап құрылымы түрінде жасалған қуатты станина болып табылады. Станинаның едәуір салмағы жұмыс кезінде пайда болатын тербелістерді сөндіруді қамтамасыз етеді.

Станинада функционалды механизмдер орнатылды: дайындаманы базалау механизмі, бір немесе бірнеше өңдейтін бастары бар суппорт, осьтердің бағыттағыштары, ауыстырылатын ағаш кесетін құралға арналған дүкен және басқару блогы.

2.2.2. Дайындаманы базалайтын механизм

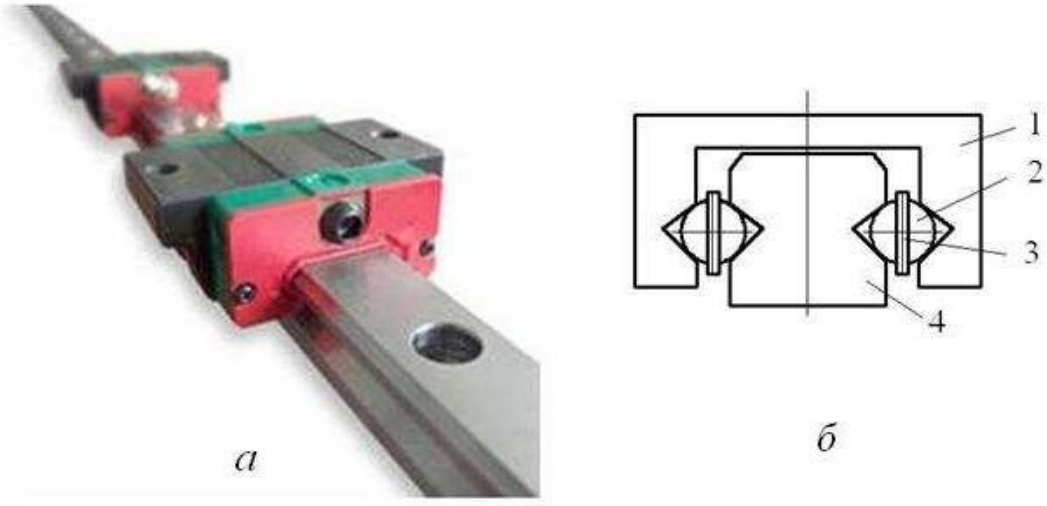
Білдектің базалау механизмі бір немесе бірнеше үстелден, сондай-ақ үстелдегі дайындамаларды вакуумдық немесе механикалық түрде бекітуге және орналастыруға арналған консольдер мен тіреулер жиынтығынан тұрады. Станоктың қаттылығы мен дірілге тұрақтылығын арттыру үшін үстелдер бойлық және көлденең қабырғалары бар қорап түрінде орындалады. Вакуумдық сорғыштар үстелдің айналасында оңай қозғалады.

Жоғары сапалы өңделген беттерді алу үшін бекіту және базалау механизмдері жеткілікті қатаң болу керек және дайындаманың дірілін азайту қажет. Әдетте базалық элементтерді құйып немесе дәнекерлеп дайындайды. Оларды полимерлі бетоннан немесе синтетикалық граниттен жасау үрдісі байқалады. Бұл қаттылық пен дірілге төзімділікті арттырады.

2.2.3. Бағыттаушы остер

Дөңгелек бағыттағыштар (төменгі дәлдіктегі машиналар үшін) немесе жоғары дәлдіктегі рельсті жылжымалы бағыттағыштар суппорттарды координаталық осьтер бойымен жылжытуға арналған бағыттаушы ретінде қолданылады (сур. 3).

Электронный архив УГЛТУ



Сур. 3. Рельсті шарикті бағыттаушы:
а – жалпы көрінісі; *б* – шарлардың рельс пен каретамен өзара әрекеттесу схемасы; 1-каретка; 2-шариктер; 3-жалпақ сепаратор; 4-рельс

Рельс бағыттағыштары барлық осьтер бойынша орнатылады [4]. Олар жоғары қаттылық пен дәлдікке ие. Арбаша бағыттағышқа жалпақ сепаратормен бөлінген бірнеше шарлармен сүйенеді (шариктар үшін он саңылауы бар табақ). Бұл конструкция арбашаның бағыттаушы бойымен қозғалу кедергісін азайтуға және бағыттаушылардың жұмыс ресурсын арттыруға мүмкіндік береді. Дұрыс жұмыс істеген кезде, мұндай бағыттағыштар білдектердің бүкіл қызмет ету мерзімі ішіндегі жоғары өнімділікті сақтайды.

2.2.4. Жүріс винттары

Жүріс винттары суппорттардың координаталық осьтер бағыты бойынша қозғалуын қамтамасыз етеді. Олар жоғары қаттылыққа ие болуы керек, сонымен қатар жоғары тегістікпен және жүрістің дәлдік қажет. Оларда люфттардың пайда болуына және үлкен үйкеліс күштеріне жол берілмейді. Бұл үшін бұрандалар шарикті гайкалармен жабдықталған. Мұндай берілісте бұрандалар мен гайкалар орамдары арасында шариктер орналасқан, олар жылжымалы үйкелісті жылжымалы тербеліске ауыстырады және беріліс кедергісін бірнеше рет азайтады және оның қызмет ету мерзімін арттырады.

Электронный архив УГЛТУ



Сур. 4. Шарикті-винтовая беріліс

2.2.5. Жүріс винттарының қозғалтқышы

СББ бар станоктарда жүріс винттарының көмегімен осьтер бойынша қозғалыстарды орындау үшін қадамдық электр қозғалтқыштары немесе серводвигательдер қолданылады. Қадамдық қозғалтқыш - бұл басқару сигналын ротордың бұрыштық (немесе сызықтық) қозғалысына түрлендіретін, оны берілген позицияда кері байланыс орнатпай-ақ бекітетін электромеханикалық құрылғы [2].

Әрбір басқару сигналына қадамдық қозғалтқыштың роторы 30 м немесе 60 м бұрышқа бұрылады. Берілген сызықтық қозғалыс шамасындағы электр импульстарының санын компьютер есептейді, содан кейін импульстар қадамдық қозғалтқышқа беріледі.

Конструкцияның қарапайымдылығы және басқару жеңілдігі, кері байланыссыз жұмыс істеу мүмкіндігі – СББ білдектерді жасау кезінде қадамдық электр қозғалтқыштарындағы қажеттілікті арттыратын негізгі факторлар. Алайда олардың кемшіліктері де бар. Егер қуат жеткіліксіз болса, қадамдар бұзылуы мүмкін, ротор айналмауы мүмкін, нәтижесінде-өңделген беттің дәлдігі бұзылады.

Сервоқозғалтқыштар. Қазіргі заманғы жоғары дәлдіктегі СББ білдектері жүріс винттарын электр қозғалтқыштарымен емес, сервоприводтармен қамтамасыз етеді. Бұл біліктің аз инерциясы бар қадамдық қозғалтқыштың бір түрі. Сервомотор импульстік сигнал арқылы басқарылады және жұмыс жылдамдығымен ерекшеленеді. Сервомоторлар жақсы жұмыс істейді, сипаттамалары жақсы болып келеді, бірақ оларды басқару қиын. Олардың жұмысы үшін кері байланыс құрылғылары қажет, бұл машинаның құнын арттырады.

Электронный архив УГЛТУ

2.2.6. Негізгі шпиндель

Қазіргі фрезерлік станоктарда С осі деп аталатын шпиндель тігінен орналасқан, оның қуаттылығы 15 кВт - қа дейін, реттелетін айналу жиілігі 24000 мин$^{-1}$дейін. Ол жоғары мойынтіректік тіректерде орнатылады.

СББ білдектің шпинделі дәл, қатаң, және мойыншаларының, қону және базалау беттері тозуға төзімділігі жоғары болып істелінеді. Шпиндельдің конструкциясы оған орнатылған автоматты орнату құрылғылары мен құралдыр қысқышының арқасында айтарлықтай күрделенеді.

Шпиндельдің айналу дәлдігі, ең алдымен, мойынтіректерді өндірудің жоғары дәлдігімен қамтамасыз етіледі.

Шпиндель тіректерінде тербелу мойынтіректері қолданылады. Саңылаулардың әсерін азайту және тіректердің қаттылығын арттыру үшін, әдетте, алдын-ала созылған мойынтіректер орнатылады немесе жылжымалы денелер саны көбейтіледі.

Шпиндельге кескіш құралмен кез-келген агрегат басын орнатуға болады, бекіту түйіспелі қондырғы мен гидравликалық қысқыш жүйенің көмегімен жүзеге асырылады.

Басқарылатын жетегі бар цилиндрлік тісті берілісті қолдана отырып, шпиндель корпусы көлденең осьтің айналасында 0 ... 360 градус бұрышқа бұрыла алады. Бұл агрегаттың басын кез-келген бұрышқа бұруға мүмкіндік береді. Оны бұру басқару бағдарламасы бойынша жоғары дәлдікпен автоматты түрде жүзеге асырылады.

СББ білдектерінде негізгі қозғалыс жетегі әдетте айнымалы ток қозғалтқышын пайдаланады. Асинхронды қозғалтқыш білігінің жылдамдығын басқару үшін жиілік түрлендіргіші қолданылады. Түрлендіргіш – бұл микропроцессорлық техникаға негізделіп салынған электрондық құрылғы. Кескіш құралдың айналу жиілігімен басқару – электр қозғалтқышының параметрлерін басқару программасына енгізгеннен кейін автоматты түрде қол жеткізіледі.

2.2.7. Құрал-саймандар дүкені

Для этого магазин соединен с суппортом тягой. В магазине могут хра- ниться инструменты для горизонтальных и вертикальных сверлиль- ных шпинделей, расположенных по оси X, агрегата для

Электронный архив УГЛТУ

выборки па- зов, горизонтальных сверлильных шпинделей, ориентированных по оси Y, и главного шпинделя. Позиционирование суппорта осуществ- ляется с помощью лазерного луча.

Ауыстырылатын кескіш құрал мен агрегат бастары тәрелке дүкенінде сақталады. Өңдеу орталықтарында сегіз немесе он сегіз позициялық дүкендер қолданылады. Дүкен орталық суппортпен бірге X және Y координаталық осьтер бойымен қозғалады. Дүкенде X осінде орналасқан көлденең және тік бұрғылау шпиндельдеріне арналған құралдар, паздарды таңдауға арналған қондырғы, Y осіне бағытталған көлденең бұрғылау шпиндельдері және негізгі шпиндель сақталуы мүмкін. Суппорттың орналасуы лазер сәулесінің көмегімен жүзеге асырылады.

2.2.8. Кері байланыс жүйесі

Кері байланыс жүйесі білдек механизмдерінің нақты қозғалысы және олардың қозғалу жылдамдығы туралы ақпаратты басқару жүйесін қамтамасыз етеді. Жұмыс істейтін бұрандаларды жүргізу үшін серво қозғалтқыштарын қолдана отырып, машинада кері байланыс қамтамасыз етіледі (сурет. 5). Серво қозғалтқышы кері байланыс сенсорына қатысты қозғалатын білдектің жұмыс үстелін жүріс винті жылжытады. Кері байланыс жүйесі нақты қозғалысты берілген қозғалыспен үнемі салыстырады және қажетті түзетуді жасайды [2].

Кері байланыс құрылғысы мөлдір сызғышты қамтиды (сурет.

6) штрихтармен. Жылжымалы үстелге жарық көзі мен фото сенсор орнатылған, ол үстелді жылжытқан кезде соққыны оқиды және импульстарды есептегішке жібереді. Мұндай құрылғы сызғыштың құрылымының қарапайымдылығымен және есептегішті нөлге келтірудің қарапайымдылығымен сипатталады.

Жұмыс кезінде кері байланыс жүйесі қозғалысты бақылайды және сенсордың жанынан штрихтардың белгілі бір саны өткенге дейін қозғалтқышқа кернеу береді.

Электронный архив УГЛТУ

Электронный архив УГЛТУ

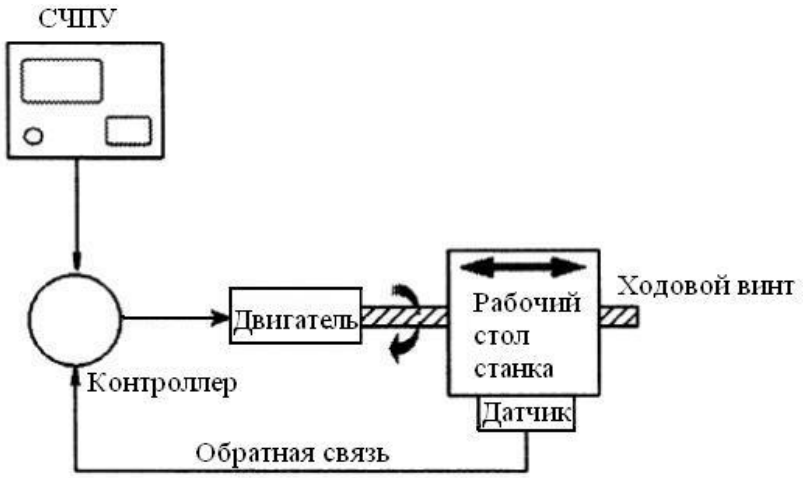
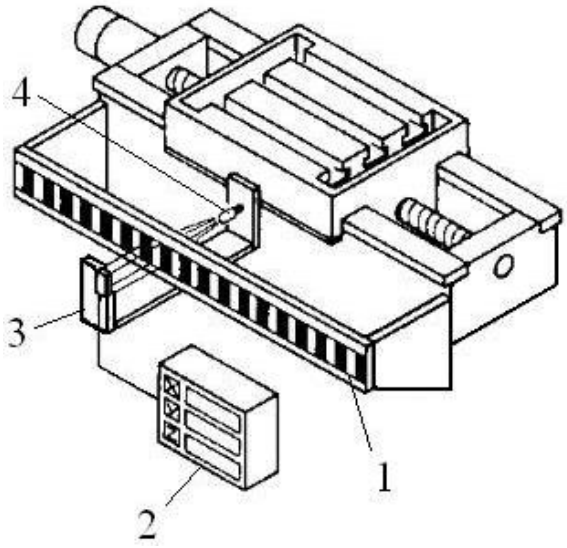


Рис. 5. Кері байланысы бар СББ жүйесі



Сур. 6. Кері байланыс құрылғысының схемасы:

1-сызғыш; 2-импульсті есептегіш; 3-фотосенсорі; 4-жарық көзі

2.3. Білдекті басқару

Машинаның жұмысын автоматты түрде басқару үшін өндіруші білдекті арнайы бағдарламамен жабдықтайды. Мысалы, компьютерге BEAVER-9AT білдегінің жұмысын басқару үшін VicStudioTM қозғалысын басқару бағдарламасын және қозғалысты басқару картасын орнату ұсынылады. Сонымен қатар, білдек автоматты калибрлеуді орындау үшін калибрлеу блогымен жабдықталған (кескіштің соңғы кесу жиектерін белгіленген биіктікке орнату). Блок

Электронный архив УГЛТУ

шпиндельдің жоғарғы жағында орналасқан, кабельмен ұяға қосылған, қалыңдығы 4 мм металл табақ түрінде орындалды.

VicStudioTM бағдарламасы G кодтарын қолдайды, білдекті қолмен басқаруды, қадамдық немесе автоматты түрде координаттардың машиналық басына оралуды қамтамасыз етеді, экрандағы динамикалық қозғалыстарды қадағалайды, Z осі бойынша шпиндельді автоматты түрде калибрлеуді жүзеге асырады.

Бақылау сұрақтары мен тапсырмалары

1. "СББ білдегі" және "өңдеу орталығы" ұғымдарының анықтамасын беріңіз.
2. СББ білдегінің кинематикалық сызбасын сызыңыз.
3. 3. СББ білдегінің негізгі функционалды механизмдерін атап шығыңыз.
4. СББ білдегінің рельстік бағыттаушысының конструкциясын бейнелеңіз.
5. Бас шпинделге сипаттама беріңіз.
6. СББ жүйесінің рұқсатталған қабілеті мен дискреттілігіне сипаттама беріңіз..
7. Білдектің жұмысында кері байланыс жүйесі қандай рөл атқарады, ол қалай конструктивті орындалған?
8. Машина бағанында өндіруші СББ жүйесінің жұмысын қамтамасыз ететін бағдарламаларды орнатады. Бұл бағдарламалар не үшін қажет?

Электронный архив УГЛТУ

Сабақ 3

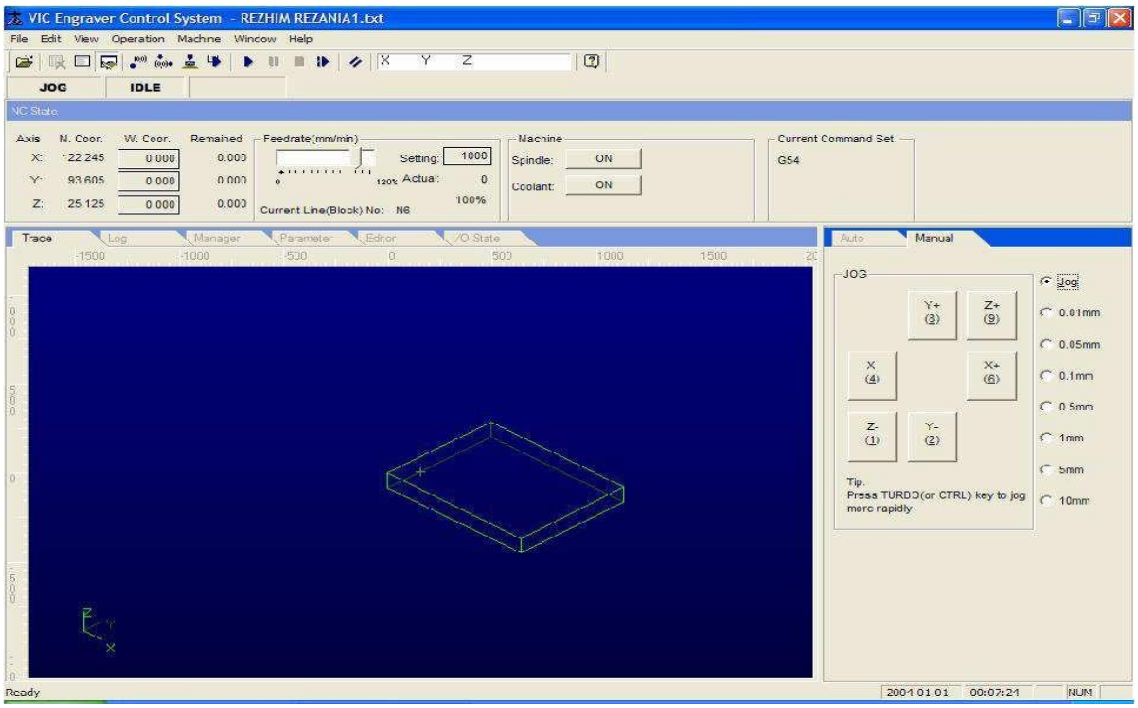
Бағдарлама VicStudioTM

3.1 Бағдарлама терезесі VicStudioTM

Машинаны қосу және өшіру басқару пульт көмегімен жүзеге асырылады, онда қуат қосқышы (жасыл түйме), шпиндельдің айналу жылдамдығын басқару тұтқасы, апаттық тоқтату қосқышы және компьютер ішінде орналасқан, қозғалысты басқару картасына қосылған, он бес ине штепселі бар.

ЧПУ машинасын іске қосу операцияларын орындау үшін компьютерді басқару тақтасындағы машинаға қосу керек, ал компьютерге қозғалысты басқару картасы алдын-ала орнатылған және VicStudioTM бағдарламасы орнатылған.

Компьютерді іске қосамыз. Жұмыс үстелінде біз VicStudioTM бағдарламалық таңбашаны табамыз. Сілтемені екі рет басу арқылы бағдарламаны іске қосыңыз. Төменде VicStudioTM терезесі көрсетілген (сурет. 7).



Электронный архив УГЛТУ

-▲- start (F9) (іске қосу) - басқару бағдарламасы бойынша шпиндельді жылжытуды тудырады;

-II- pause (F10) (пауза);

- ■ –force to stop (F11) (мәжбүрлі тоқтату);

-:►–resume (F8) (түйіндеме, жаңарту, жалғастыру)

-// –reset (Ctrl+F12) (қалпына келтіру, қайта орнату, нөлдеу).

VicStudioTM бағдарламасы терезесінің ортаңғы бөлігінде кең терезелі күйі орналасқан. Онда X, Y, Z станоктың координаталарының осьтері (axis), координат машиналық жүйесіндегі (M. Coor) және басқару бағдарламасының координаттар жүйесіндегі (W. Coor) станок шпинделінің орны көрсетіледі. Мұнда шпиндельді қосу (ON) және оны сұйықтықпен салқындату (coolant) түймелері бар.

Төменгі жақтың сол жағында үлкен функционалды терезе орналасқан. Онда "Trace" батырмасы қосылған кезде машинаның үстелі көрсетіледі және ол машинаның координаттар жүйесіндегі шпиндельдің орнын көрсетеді. Терезеде мышка мен бірнеше рет (10-ға дейін) басыңыз. Сіз үстелдің өлшемдері көбейгенін немесе азайғанын байқайсыз. Кестені толығымен көруге болады. Егер сіз VicStudioTM терезесіне басқару бағдарламасын жүктеп алып (мұны кейін жасаймыз), содан кейін модельдеу түймесін бассаңыз, онда бөліктің өңделетін контурының жабық сызығы үстелге салынады. Салыстыра келе, сызба, бөлшектер, дұрыстығын айтуға негізін жазған басқарушы бағдарламалар.

3.2. Қолмен басқару

VicStudioTM терезесінің төменгі оң жағында автоматты немесе қолмен басқару терезесі орналасқан. Автоматты (автоматты) немесе қолмен (қолмен) түймелерін басу арқылы біз автоматты немесе қолмен басқару терезелерін белсенді етеміз. 7- Сур. Белсенді қолмен басқару терезесі. Онда орналасуы шағын пернетақта пернелерінің орналасуына ұқсас түймелер көрсетілген.

Электронный архив УГЛТУ

Компьютердің шағын пернетақтасының пернелерін қараңыз. Назар аударыңыз, 2 және 8 көрсеткілері шпиндельдің Y осі бойымен қозғалу бағытын, 4 және 6 пернелері X осі бойынша, ал 1 және 9 пернелері Z осі бойынша. Шпиндельдің қозғалысын шағын пернетақта пернелерімен де, қолмен басқару терезесінің түймелерімен де басқаруға болады.

Терезенің оң жағында баған қосымша жұмыс режимінде қолданылатын jog дискретті қозғалыстарының қадамдарын көрсетеді. Біз қозғалыс қадамын таңдаймыз, мысалы, 1мм. Ол үшін тінтуірмен шеңберді нұқыңыз, нәтижесінде нүкте көрсетіледі, қадам белсенді болады.Бірден іске қосу батырмасын басу арқылы білдекті қосамыз. Біз тән дыбысты тыңдаймыз. Шпиндель тиісті осьтер бойымен қатаң түрде берілген қозғалыс көлеміне (1 мм) ауысады. Осылайша, қосымша жұмыс режимінде шпиндельді үстелдің ортасына жылжытуға тырысыңыз. Шыбықтың қозғалысын шағын пернетақта пернелерін қолдана отырып, қолмен итеру режимінде де жасауға болады. Мысалы, шағын пернетақтаның 6 пернесін қысқа басыңыз. Білдектің шпинделі X осі бойынша біраз қашықтыққа жылжиды. Мұны басқа осьтер бойымен қозғалу үшін жасаңыз. Осылай ырғақты орын ауыстырылады. Енді пернені 2..4 секунд бойы үздіксіз ұстаңыз және шпиндельдің үздіксіз қозғалуын байқайсыз. Жаттығыңыз. Шпиндельді үстелдің ортасына немесе басқа нүктеге аударуға тырысыңыз.

Бақылау сұрақтары мен тапсырмалары

1. Компьютерде VicStudioTM бағдарламасын қалай ашуға болатындығын көрсетіңіз. Бұл бағдарлама не үшін қажет?

2. VicStudioTM бағдарламасының терезесінде қандай жолдар мен терезелер бар екенін көрсетіңіз.

3. Қосымша және итеру режимдерінде шпиндельдің қозғалысын қолмен қалай басқаруға болатындығын көрсетіңіз.

–

Электронный архив УГЛТУ

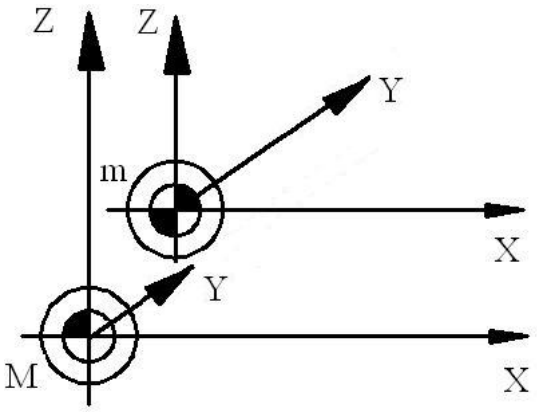
Дәріс 4

Координаттар жүйесі

4.1. Білдектің координаттар жүйесі

Құралдың қозғалыс траекториясының кез - келген нүктесі тікбұрышты координаттар жүйесіндегі үш координатамен анықталады. СББ машиналары үшін халықаралық стандарттау ұйымы (ISO) ұсынған осындай координаттар жүйесі. Координаталық осьтердің санын, олардың кеңістікте орналасуын және есептеудің басталуын (білдектің нөлдік нүктесі) білдекті өндіруші белгілейді және пайдаланушының өзгертуіне жатпайды. Машинаның координаттар жүйесі СББ үшін негізгі есептеу жүйесі болып табылады, онда барлық ауысулар, машинаның атқарушы органдарының бастапқы және ағымдағы ережелері анықталады.

Ол үшін білдекті жасау кезінде үстелдің сол жақ бұрышына нөлдік нүкте орнатылады, онда тікбұрышты декарттық координаталар жүйесінің басы абсцисса X, ординат Y, Z аппликат осьтерімен шартты түрде орналастырылады (сурет. 8). Координаталардың осьтері білдектің физикалық осьтеріне (бағыттаушыларына) параллель орналасады. X осі - негізінен әрдайым солдан оңға қарай жұмыс орнына қатысты өтеді.



Сур. 8 . Білдектің координаталық осьтері

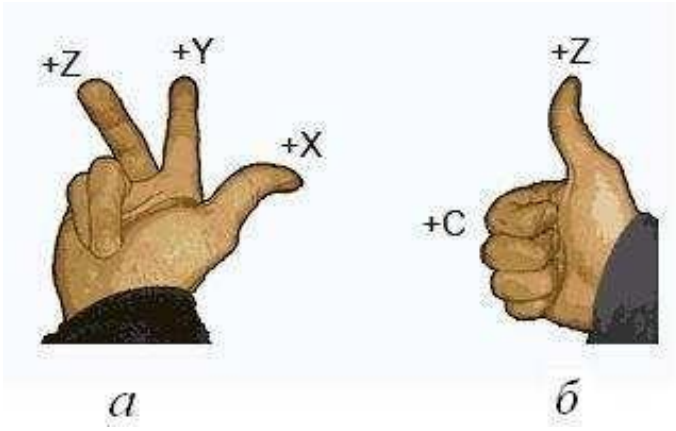
Координаттар жүйесі оң жақты. Оның басталуы М нүктесінде орналасқан, жүйе машина деп аталады (ағылшын тіліндегі MCS – machine coordinate system). Техникалық құжаттамадағы бұл нүкте латын алфавитінің М пиктограммасы мен әрпімен көрсетілген. Машиналық координаттар жүйесі білдектің СББ жүйесімен танылмайды.

Координаталық осьтер бойынша нақты қозғалыс білдектің әрбір физикалық осінің (бағыттаушыларының) шеткі нүктелерінде орнатылған шекті ажыратқыштармен шектеледі. Білдекті қосқаннан кейін СББ жүйесі өлшеу жүйесінде бастапқы нүкте ретінде қызмет ететін басқару нүктесін **m** анықтауға мүмкіндік береді. **M** сілтеме нүктесі білдектің шығу тегі ретінде қызмет етеді және **M** нүктесімен сәйкес келмеуі мүмкін. Осылайша, нөлдік **m** білдек - бұл шекті ажыратқыштар немесе датчиктер көмегімен білдекті өндіруші белгілеген физикалық позиция және оны қолданушы өзгерте алмайды. Білдектің шығу тегі осы жерде орналасқан. Ауыстырулар осы сәттен бастап есептеледі.

Шпиндель білдектің нөлдік нүктесіне жеткенде шекті ажыратқыштардың түйіспелері жабылады, СББ жүйесі электр сигналын алады және білдектің күйі қалпына келеді.

4.2. Координаталар осьтерінің бағыттары

Осьтердің оң бағыттары оң қол ережесімен анықталады. Егер біз оң қолымызды үстелге алақаныңызбен жоғары қойып, бірінші үш саусақты бір - біріне перпендикуляр орналастыруға тырыссақ , онда біз: бас бармақ X осінің оң бағытын, сұқ саусақ Y осінің оң бағытын, ортаңғы саусақ Z осін көрсетеді (сурет. 9).



Сурет. 9. Бағытты анықтау үшін оң қол ережесі:
а-білдек координаталарының осьтері; *б*-осьтер айналасындағы айналу

Білдектің негізгі шпинделінің осі, ол қалай орналасқанына

Электронный архив УГЛТУ

қарамастан-тігінен немесе көлденеңінен, әрқашан Z координатасының осіне сәйкес келеді, шпинделдің айналуының оң бағытын анықтау үшін олар оң қол ережесін де қолданады. Егер оң қолдың бас бармағын Z осінің бағыты бойынша орналастырса, онда қалған иілген саусақтар шыбықтың айналуының оң бағытын көрсетеді.

4.3. Бөлшектің координаттар жүйесі

Бөлшектің координаттар жүйесі өңдеуді бағдарламалаудың негізгі жүйесі болып табылады және бөлшектің сызбасы немесе эскизі бойынша тағайындалады. Бөлшектің координаттар жүйесін технолог немесе бағдарламашы СББ білдегінде бөлшек жасау технологиясын жасау кезінде орнатады. Оның координаталық осьтері, тірек негізі бар, оған қатысты бөлшектің барлық өлшемдері анықталған және бөлік контурларының барлық тірек нүктелерінің координаттары берілген. Бөлшектің шығу нүктесі **бөлшектің нөлі** немесе **бөлшектің нөлдік нүктесі** деп аталады және *W* символымен белгіленеді. Бөлшектің координаттар жүйесінде бөлшекті білдекте өңдеу үшін басқару бағдарламасы жазылады.

Бөлшектің нөлдік нүктесінде тұрақты координаттар жоқ. Бөлшектің профилін өзгерткен сайын, бөлшектің нөлдік нүктесі бөлшектің конфигурациясына, өңдеу технологиясына және машинаны орнатудың ыңғайлылығына байланысты қайтадан тағайындалады.

Нөлдік бөлшектер әдетте техникалық құжаттамада және білдекте көрсетілген пиктограмма мен бас әріппен белгіленеді.

Сызбада бөлшектің шығуын таңдағанда келесі нұсқауларды орындау керек.

1. Суреттің тірек нүктелері бойынша траекторияны есептеуді ыңғайлылықты, жеңілдетуді қамтамасыз ету қажет. Мысалы, егер бөлшектің сызбасы координаттар жүйесінің бірінші ширегіне орналастырылса, онда траекторияны басқару нүктелерінің барлық координаталары таңбада оң болады. Оларды есептеу жеңілдетілген.

2. Бөлшектің координаталарының басы сызбаның өлшемдері орнатылатын базалық нүктеде сызбаның базалық бетінде орналасуы керек. Егер өлшемдер сызбаның геометриялық осьтеріне негізделген болса, онда бағдарламаның нөлдік нүктесін осы геометриялық осьтердің қиылысына қою керек. Егер өлшемдер бөліктің жоғарғы сол жақ бұрышынан орнатылса, онда бөліктің координаттарының басы да осы жерде орналасуы керек.

3. Практикалық себептер бойынша нөл бөлігі көбінесе XY жазықтығында бөліктің төменгі сол жақ бұрышында орналасқан нүктемен тураланады. Z осі бойымен - нөл бөлігі бөлшектің жоғарғы жазықтығына

Электронный архив УГЛТУ

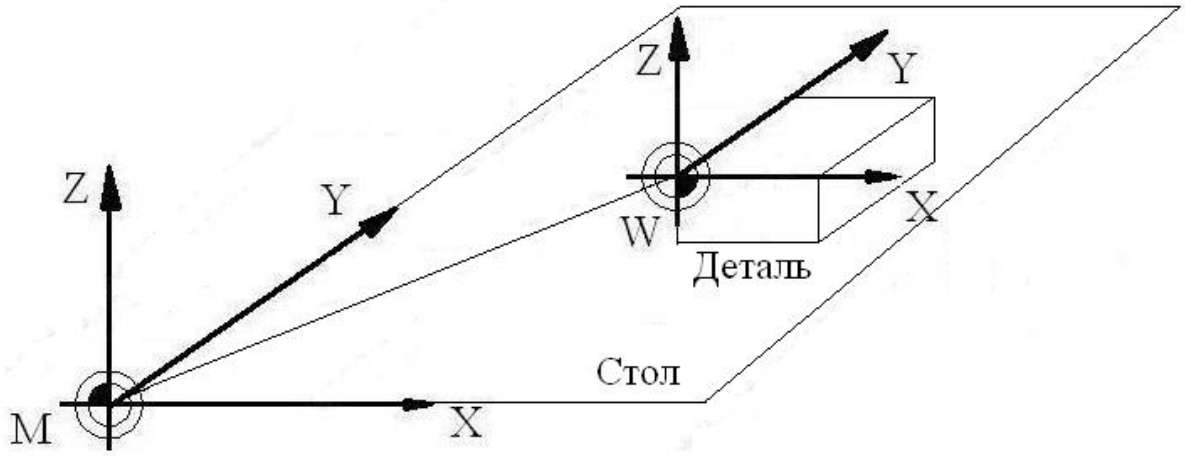
орналастырылған.

4.4. Координаттар жүйесінің өзара байланысы

Бөлшектерді білдекте өңдеу үшін дайындама үстелге еркін таңдалған жерге қойылады, сондықтан ол үстелдің сыртына шықпайды және оны бекітуге ыңғайлы болады. Бұл жағдайда бөліктің X осі білдектің X осіне параллель орналасуы керек.

Дайындаманы бекіткеннен кейін СББ жүйесі үшін нөлдік *W* бөлігі белгісіз күйде болады (сурет. 10). Машинаның қалыпты жұмыс істеуі үшін нөлдік бөлікті машинаның координаттар жүйесіне қосу керек. Мұны істеу үшін, 4, 6, 2, 8 және 1, 9 кіші компьютерлік пернетақта пернелерін қолмен басқару режимінде, мысалы, шпиндельді W бөлігінің координаттар жүйесінің басталуы орналасқан жерге жылжытыңыз, шпиндельді Z осі бойымен жылжытып, W нүктесінде бөліктің жоғарғы бетіне сәл тигізіңіз, содан кейін нөлдеу пернелерін басып, Zero X, Zero Y және Zero Z. Таңдалған нүктеде болаттың барлық координаттары нөлге тең болады. Бұл *жұмыс координаттар жүйесін* жасайды, онда бөліктің нөлі машиналық координаттар жүйесіне қосылады. Жұмыс жүйесінің координаттарының басталуын бағдарламаның нөлі деп атауға болады. Осы нөлге қатысты бағдарламада көрсетілген барлық қозғалыстар жасалады.

Білдектің үстеліндегі M білдегінің нөлі мен W бөлшегінің нөлі арасындағы қашықтық (сурет. 10) нөлдік сілтеме деп аталады. Ол үш координаталық осьтің әрқайсысы бойынша ығысу ретінде анықталады және X*w*, Y*w* және Z*w* деп белгіленеді. СББ жүйесімен нөлдік ығысудың сандық мәндері машиналық координаттар жүйесінің координаттарын анықтау кезінде автоматты түрде ескеріледі. Жұмыс жүйесін қолдана отырып, бөлшектің траекториясының барлық нүктелері үшін машина координаттарын есептеу арқылы анықтауға болады.



Сурет 10. Станоктың нөлдік

Электронный архив УГЛТУ

нүктелерінің орналасуы М,
W бөлшектері

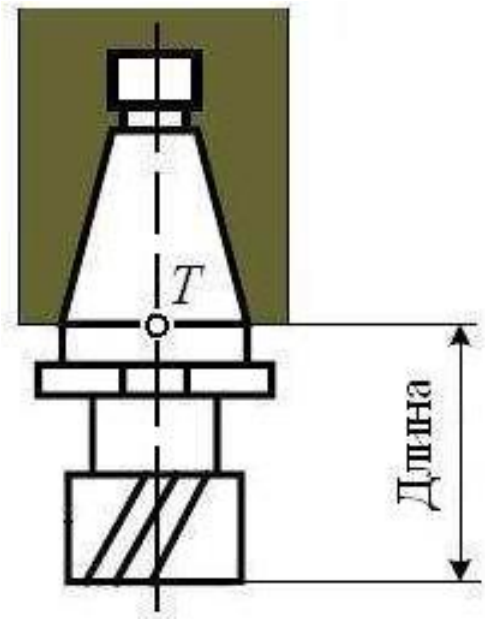
Нөлдік бөліктен тұратын жұмыс жүйесінің шығу тегін кескіш құралдың бөлігі мен қозғалысы үстелдің өлшемдерінен шықпаса ғана, машина үстелінің кез-келген нүктесінде таңдауға болады.

Осылайша, жұмыс жүйесінің жаңа координаттары (бағдарламаның нөлі) кесу құралының өңдеу траекториясы бойынша жылжуының бастапқы нүктесі ретінде қызмет етеді. Сонымен қатар, машинаның координаттарының екі жиынтығы және бағдарлама жазылған бөліктер өзара байланысты және жұмыс жүйесінде алынған өсулер автоматты түрде ескеріледі.

Өңдеуге ыңғайлы болу үшін СБҚ (УЧПУ) бірнеше жұмыс координаттар жүйесі туралы ақпаратты сақтай алады. Бірін екіншісінен ажырату үшін оларға атаулар беріледі. Мысалы, G54, G55, G56 және т. б.

4.5. Кескіш құралдың координаттар жүйесі

Кескіш құралдың координаттар жүйесі машинаның координаталық жүйесінде өңдеу кезінде патронға қатысты оның кесу бөлігінің бағыты мен орнын анықтауға арналған. Құралдың координаталық жүйесін есептеудің басталуы-жұмыс құралының бағдарламаланған қозғалысы басталатын нүкте. Бұл нүкте **құрал нөлі** немесе **өңдеу нөлі** деп аталады. Құралдың өлшемдері оның патрон қысқышы болатын белгіленген нүктеге қатысты орнатылады. Нөлдік нүкте **Т** символымен белгіленеді (сурет. 11) [6].



Электронный архив УГЛТУ

Сурет 11. Кескіш құралдың координаттар жүйесі

T құралының нөлдік нүктесі- білдектің негізгі нүктесі. Білдекте осы нүктенің орнын өндіруші белгілейді және өзгертуге жатпайды.

Ұзындығы өзгерген кескіш құралды ауыстырған кезде оның ұзындығы бөліктің жоғарғы бетіне қатысты анықталады. Мұны істеу үшін бөлікте пластина немесе қағаз парағы бар калибрлеу датчигі орналастырылған. Қолмен басқару терезесін ашамыз және Z Page Up/Page Down осьі үшін шағын пернетақта пернесін пайдаланып, кескіштің соңғы кесу жиегін дайындамамен байланысқанға дейін жеткіземіз.

Егер кескіш датчикқа тиіп кетсе, датчик тию сәтін автоматты түрде жазады.

Егер кескіш қағазға жеткізілсе, онда қағазды бөліктің бетіне жылжыту арқылы қағаздың қысылған сәтін анықтау керек. Білдектің индикация жүйесі бойынша алынған деректер автоматты түрде басқару терезесінің Z осінің позициясына енгізіледі. Осыдан кейін Z осі бойынша анықтамалық жүйені нөлдеу пернесін басыңыз, Z осі бойынша нөлдік бөлік орнатылды.

Электронный архив УГЛТУ

4.6. Білдектің бекітілген нүктесі

Білдектің қозғалмайтын нүктесі білдектің нөлдік нүктесіне қатысты анықталады және кескіш құралды ауыстыру кезінде, өңделген бөлікті үстелден алу, жаңа дайындаманы орнату кезіндегі, станок шпиндельінің орналасуын анықтауға арналған. Бұл қауіпсіздік нүктесі. Қауіпсіздік нүктесі Z осі бойымен ең жоғарғы орында тұруы керек.Осы сәттен бастап кескіш, басқару бағдарламасы жұмыс істеп тұрған кезде, дайындаманы өңдеуді бастайтын нүктеге ауысады.

Бақылау сұрақтары мен тапсырмалары

1. Білдектің координаттар жүйесі қандай рөл атқарады? Нөлдік білдек. Білдектің нөлінің орналасқан жерін көрсетіңіз.
2. Білдектің координаттар жүйесінің осьтері қалай бағытталған?
3. СББ білдегінде қандай координаттар жүйесі ерекшеленеді?

Электронный архив УГЛТУ

7 сабақ

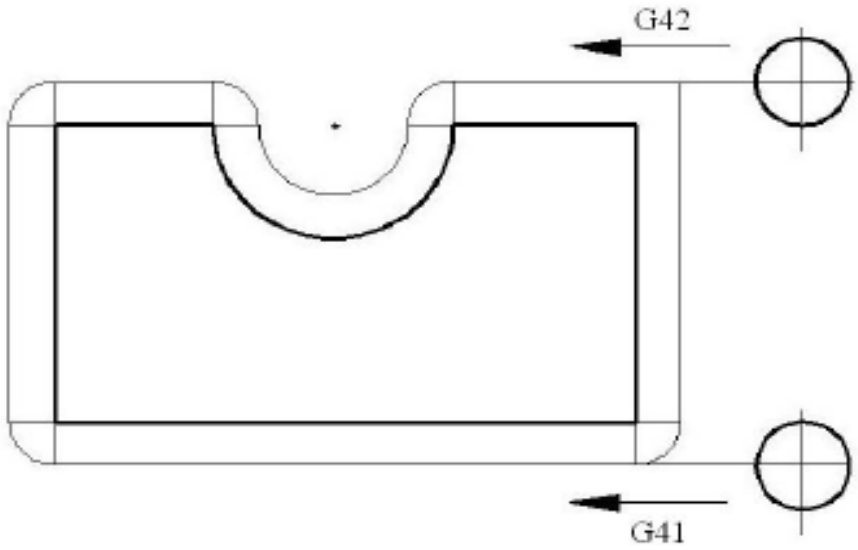
Кескіштің өлшемдерін түзету

7.1. Кескіштің диаметрін анықтау

Басқару бағдарламасын құрастыру кезінде фреза шпинделінің машиналық жұмысы кезінде геометриялық тік осі бөлшектің контурымен сәйкес келетін жол бойымен қозғалады деп есептеледі. Алайда, бөлшектің контуры кескіштің айналу осінен оның радиусының шамасына қарай орналасқан кескіштің кесу жиектерімен қалыптасады, сондықтан шпиндель осінің траекториясы бөлшектің контур сызығымен сәйкес келуі мүмкін емес. Берілген пішіннің бөлігін және өлшемдері алу үшін, шпиндель осі бөліктің контур сызығынан радиус шамасына қарай жылжытылуы керек. Кескіш осі бірдей қашықтықтағы траектория бойынша, яғни радиус шамасы бойынша көрсетілген контурдан бірдей қашықтықта орналасқан траектория бойымен қозғалуы керек (26-сурет).

Көрсетілгенді өңдеуге арналған басқару бағдарламасын құрылуы екі жолмен жасалуы мүмкін:

- тең қашықтықтағы траекторияны салу арқылы (26-сурет) осы жолдың тірек нүктелері бойымен шпиндельдің қозғалысы бойынша; бұл жағдайда бақылау нүктелерінің координаттарын есептеу өте қиын жұмыс болуы мүмкін, әсіресе кескіштің тозуы мен қайта тегістелуінен кейін оның радиусы азайып, белгілі бір бөлшек санына тең болса, мысалы, 4,82 мм;
- бөлшектің контурының басқару нүктелерінің координаттарын қолдану арқылы құрал радиусын автоматты түрде түзету арқылы.



Электронный архив УГЛТУ

Сурет: 26. Бірдей қашықтықтағы кескіштің радиусын схемасы.

Бұрыштардың дөңгелектенуіне жол бермеу үшін бөлік бірдей қашықтықта орналасқан жол кескіш радиустың дөңгелек доғалары бойымен бұрыштар аймағында өтуі керек.

Автоматты түрде кескіштің радиусын түзетуге болады, егер бұл функция белгілі бір CNC машинасында берілсе. Содан кейін дайындық функциялары G40, G41, G42 арқылы іске қосылады:

G40 - түзетуден бас тарту;

G41- қозғалысты түзету қолданылады егер де кескіштер бөлік контурының сол жағында орналасқан жағдайда:

G42-түзету оң жақтан беру қозғалысы кезінде қолданылады.

7.2. Кескіштің радиусын түзету ережелері

Кескіштің радиусын автоматты түрде түзету үшін басқару бағдарламасы белгілі бір ережелерге сәйкес жасалуы керек ережелер. Олардың мәні келесідей:

- G41, G42 дайындық функцияларын қосқаннан кейін-ауыстыру түзету жазықтығында ғана рұқсат етіледі, мысалы XY жазықтықтары;

- радиусты түзетуге арналған код жеке жазылады (N20 G41 D2;) немесе тік сызықты орын ауыстырумен кадрда (N21 G41 D2 X-10 Y-10 F1600;), кескіштің эквидиге ауысуы кезінде-стант траекториясы соңына жақындаған кезде біртіндеп өтеді x-10 y-10 нүктесі. Тік сызықты орын ауыстырудың ең аз жолы кескіштің радиусының шамасына тең болуы керек;

- автоматты түрде түзету кезінде кескіштің кесу жиектері-міз керек, мысалы, ауысуына бойынша шеңбердің доғасында, түртіп бөліктің контуры;

- Автоматты түзетуден шығу (G40 коды) қамтамасыз етіледі траекторияның түзу учаскесінде ұзындығы кескіштің радиусына тең.

Кескіштің тозуына байланысты оның диаметрі төмендейді, ал өлшемі-өзгереді. Қамтамасыз ету үшін, берілген дәлдік мөлшерлерін корректор кестесінің ұяшығына жаңа радиус өлшемін енгізу керек кескіштер, мысалы, 10 мм емес, 9,95 мм және бағдарламаны қайтадан іске қосыңыз бөлікті өңдеу үшін. Осылайша, фреза радиусының мәнін өзгерту-тиісті түзеткіште дәлдікті реттеуге болады.

7.3. Кескіш ұзындығын түзету

Орналастырылған барлық кескіштер (егер-станоктың құрылымы қарастырылған), ұзындығы әртүрлі. Авто үшін-құрал-саймандардың ұзындығын матикалық түзету өлшенуі тиіс станокта сенсорлық сенсордың

Электронный архив УГЛТУ

көмегімен. Z осін төмен түсірген кезде фреза режущей жиегі қатысты датчигінің бұл зажигается cbe-диод және дыбыстық сигнал қосылады.

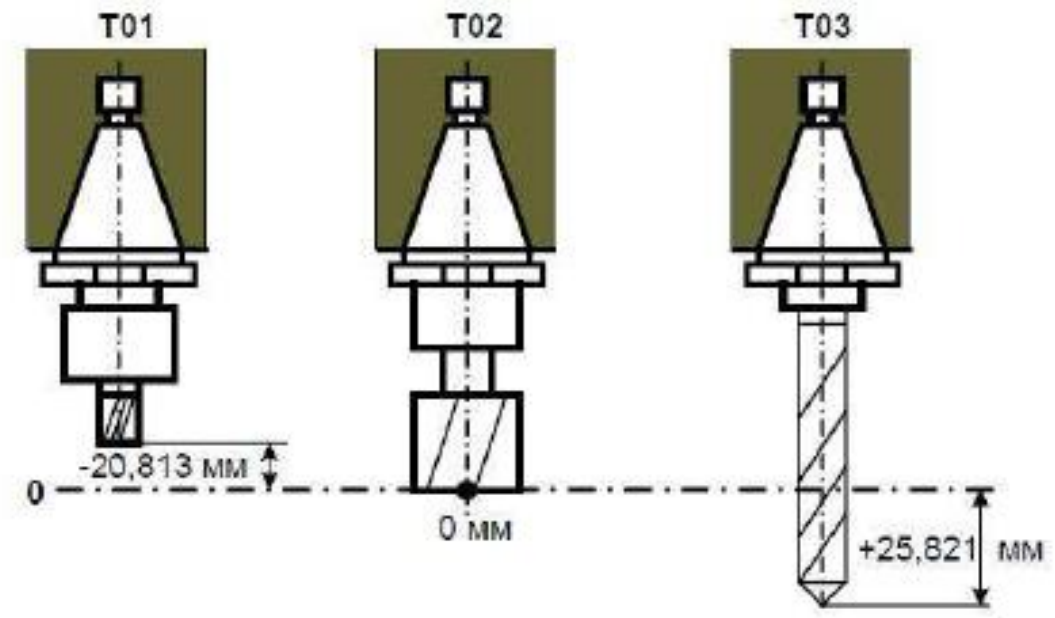
Кейбір құрал үшін біз ұзындықтың ауытқуын қабылдаймыз нөлге тең (сурет. 27). Содан кейін оған қатысты анықталады-ұзындығы клондау: қысқа құралы үшін, мысалы, -20,813 мм, а ұзын - +25,821 мм және т. б. алынған мәліметтер.

65 кескіштер корректор кестесінің тиісті ұяшықтарына енгізіледі және CNC жүйесінің жадында сақталады. Нөлдік құралдың соңғы беті-станоктың құрылысы.

Құралдың ұзындығын өтеу үшін N функциясы қолданылады.

Мысал: N20 G01 X100 Y200 Z-20 H-10 F1000.

Мұнда көрсетілген: Z-20-бағдарламамен берілген тереңдік; H-10 – түзеткішті, өйткені кескіштің ұзындығы 10 мм-ге қарағанда қысқа.



Сурет: 27. Ұзындық нөлдік құралмен ығысу

Бақылау сұрақтары мен тапсырмалары

1. «Тең қашықтықтағы траектория» дегеніміз не?
2. Егер машина кескіштің радиусын автоматты түрде өтеу мүмкіндігін ұсынбаса, радиус мәнін қалай ескеру керек?
3. NC бағдарламасында радиустың автоматты компенсациясы қалай қарастырылған?
4. Басқару бағдарламасында кескіштің ұзындығын автоматты түрде түзету қалай қарастырылған?

Электронный архив УГЛТУ

Электронный архив УГЛТУ

9 сабақ

Тесіктерді бұрғылау

9.1. Жалпы мәліметтер

Винтке және шкаттарға қажетті тесігі бар тетіктерде тесік орындау үшін, СББ басқару жүйесіндегі білдкекте арнайы макропрограммалар бар [2], ол микропрограммаларда тесіктерді өңдеуге арналған циклдар жиынтығы бар.

Тесіктер геометриясы бойынша цилиндрлік, сатылы, конустық болуы мүмкін. Тетіктегі тесік өтпелі немесе саңырау болуы мүмкін. Тесіктерді өңдеу үшін бұрғылар мен знкерлар қолданылады.

СББ білдектерінде тесіктерді өңдеуді бағдарламалау үшін тұрақты бұрғылау циклдары қолданылады.

Тұрақты бұрғылау циклы-бұл СББ жүйесіне енгізілген және өңдеу параметрлерін беру функциясы ретінде шақырылған макро бағдарлама.

Макро бағдарламаның мақсаты-басқару бағдарламасының көлемін азайту және жеңілдету, онда қарапайым бағдарламаның көптеген кадрлары бір блокпен ауыстырылады.

Тұрақты бұрғылау циклдерін бағдарламалау үшін 80-нен 89-ға дейінгі нөмірлері бар G-кодтары қолданылады, олардың кейбіреулері бұрын соңды сақталғандықтан пайдаланылмайды. Бұл келесі кодтар:

G80-бұрғылау циклын тоқтату;

G81-қарапайым бұрғылау (Single Pecking Drilling)

G82-сынған жоңқалармен бұрғылау (Break Chip Drilling);

G83-терең бұрғылау (Deep Drilling);

G84-бұранда кесу (Tapping);

G85-тесікті кеңейте жону (растачивание) (Counter Bore);

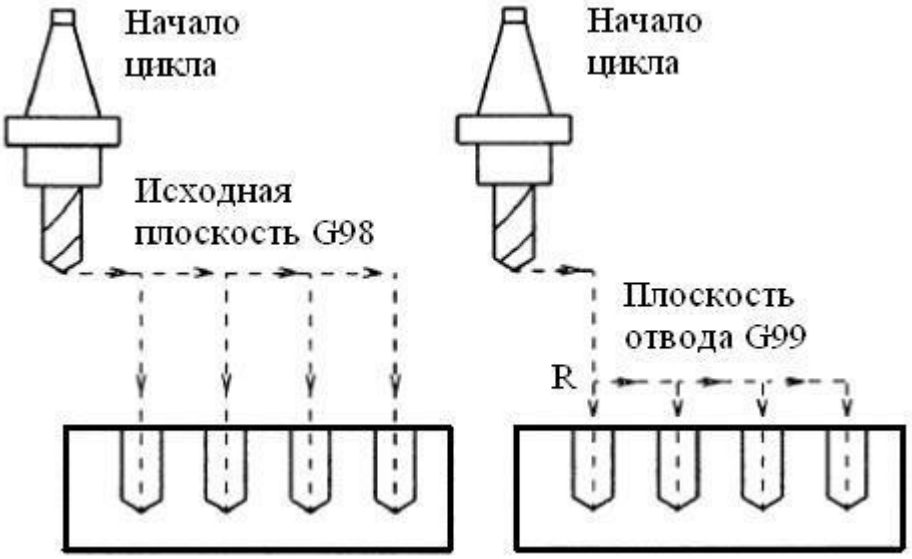
Функцияның G нөмірі бұрғылау жұмысының түрін анықтайды.

9.2. Бастапқы және құралды шығару жазықтықтары

Қажетті циклды шақырмас бұрын, құрал координаттар жүйесіне қатысты бірінші тесіктің қажетті нүктесіне орналастырылған. Осыдан кейін бұрғылау циклы оған тән параметрлермен шақырылады. Ол үшін басқару

Электронный архив УГЛТУ

бағдарламасында цикл параметрлерін реттеуге жауап беретін мекен-жайлары бар кадр бар: Z мекенжайы бұрғылау тереңдігін көрсетеді, R мекенжайы бұрылу жазықтығының орнын, тесіктен шыққан кезде бұрғылаудың нөлдік жазықтықтың үстіндегі биіктігін анықтайды. Шығару жазықтығы - Z осі бойымен дайындаманың бетіндегі жазықтықта R мекен-жайымен орнатылатын жазықтық, одан бұрғылау жылдамдығы басталады. Бағдарламаларда олар бастапқы жазықтық ұғымымен да қолданылады. Бастапқы жазықтық-бұл цикл шақырылғанға дейінгі Z осі бойымен дайындаманың бетінен жоғары бұрғы орналасқан жазықтық (сур. 36). Ол дайындамада құралдың келесі тесіктерге өтуіне кедергілер болған жағдайда орнатылады.



Сур. 36. Бастапқы және құралды шығару жазықтықтарының орналасуы.

Цикл шақырылғаннан кейін келесі кадрларда өңделетін тесіктердің координаттары келтіріледі.

9.3. Қарапайым бұрғылау

G81 кодымен бекітілген "қарапайым бұрғылау" тұрақты циклі дайындамадаға бұрғының берілісі берілген жылдамдықпен тесіктің түбіне дейін үздіксіз қозғалысын қамтиды. Бұрғылау тереңдігі әдетте 5D-тен аспайды, мұндағы D-бұрғылау диаметрі, мм. Ол тесіктерді жозу кезінде жоңқаларды алып тастау мүмкіндігімен байланысты.

Мысалы:

N30 X15 Y45 (1 тесік орталығының нүктесіне шығу);

N35 G1 Z15 F500 (бастапқы жазықтыққа шығу Z=15 мм);

N40 G98 G81 Z-20 R5 F100 (қарапайым бұрғылау циклын шақыру және

Электронный архив УГЛТУ

1 тесік бұрғылау);

N45 X45 Y55 (өту және 2 тесік бұрғылау);

N50 G99 X75 Y55 (өту және 3 тесік бұрғылау);

N56 X90 Y65 (өту және 4тесік бұрғылау);

N60 G80 (бұрғылау циклын тоқтату);

…

G98, G99 кодтарына ауысу цикл ішінде рұқсат етіледі. Осы кодтарды таңдағаннан кейін сур. 29 көрсетілген бағдарлама схемалары бойынша жұмыс істейді. N40 және N41 кадрлары G98 коды бар тесікті бұрғылауды және бұрғыны бастапқы жазықтыққа z = 15 мм тең биіктікке көтеруді қамтамасыз етеді.

9.4. Терең бұрғылау

G83 кодымен бекітілген терең бұрғылау 5D-ден асатын терең тесіктерді өңдеу үшін қолданылады. Мұндай тесіктерді өңдеу кезінде бұрғыны (3...5)D мәніне тереңдетумен тесікке бірнеше рет түсіріледі. Бұрғылаудың бұл әдісімен тесіктен жоңқаны алып тастауға, бұрғыны босатуға, тесік қабырғасының үйкелісін, оның қызуын азайтуға және бұрғының бұзылуына жол бермеуге болады. Бұл әсіресе жұқа бұрғылармен жұмыс жасау кезінде өте маңызды.

Тесікті өңдеу кезінде бұрғы дайындамаға (3...5)D мәніне тереңдетіледі, содан кейін ол шығу жазықтығына оралады. Бұрғыны көтеру кезінде оның бұрандалы ойықтарында орналасқан жоңқалар дайындаманың бетіне түсіріледі. Содан кейін бұрғы қайтадан тесікке түсіп, тағы да (3...5)D мәніне тереңдейді. Бұл барлық тесік өңделгенге дейін қайталанады.

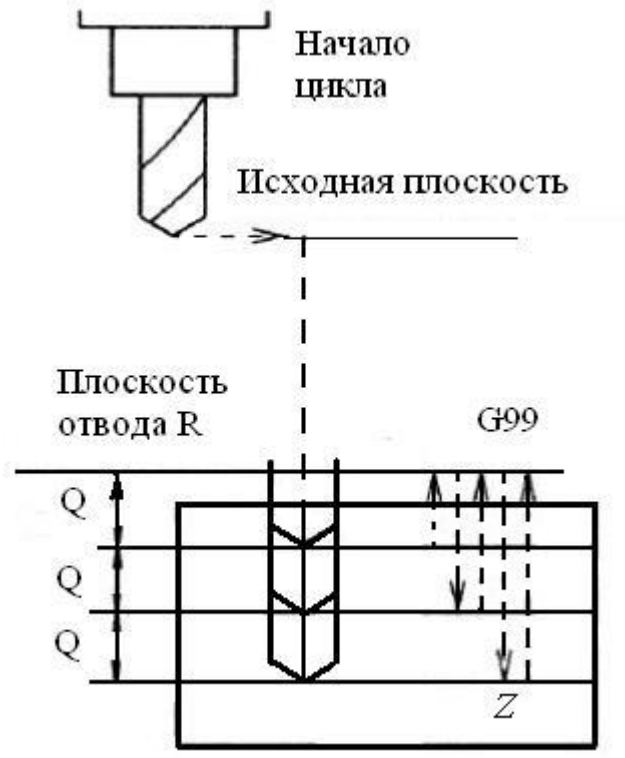
Z осі бойынша бұрғылаудың жалпы тереңдігі дайындаманың қалыңдығынан, бұрғының конустық қайрау биіктігінің шамасынан асып кетуі керек.

Терең бұрғылау кадры мысалы:

G83 X10 Y10 Z-25 Q5 R3.5 F500.

Берілген кадрдағы Q адресі әр жұмыстың салыстырмалы бұрғылау тереңдігін көрсетеді. Бұрғылау келесі алгоритм бойынша жүзеге асырылады (сур. 37):

Электронный архив УГЛТУ



Сур. 37. Терең тесікті өңдеу схемасы.

- бұрғы бастапқы жазықтықтан дайындаманың жоғарғы бетінен R мекен-жайында көрсетілген қашықтықта орналасқан шығару жазықтығына дейін жылдамдатылған беріліспен жылжиды;

- шығару жазықтығынан бұрғы жұмыс жылдамдығымен Q мекен-жайында көрсетілген тереңдікке беріледі;

- жылдам берілетін бұрғы R3.5 шығару жазықтығына дейін көтеріледі;

- жылдам берілісті жылдамдығы бар бұрғы тереңдігі бұрын қол жеткізілген позицияға оралады;

- жұмыс жылдамдығы бар бұрғылау Z осі бойымен Q мекен-жайында көрсетілген тереңдікке тереңдейді ;

- жылдам берілетін бұрғы R3.5 шығару жазықтығына дейін көтеріледі;

- бұрғыны көтеру және түсіру қадамдары бұрғылау тереңдігі Z = -25 координатына жеткенше орындалады.

9.5. Бағдарламаны орындау мысалы.

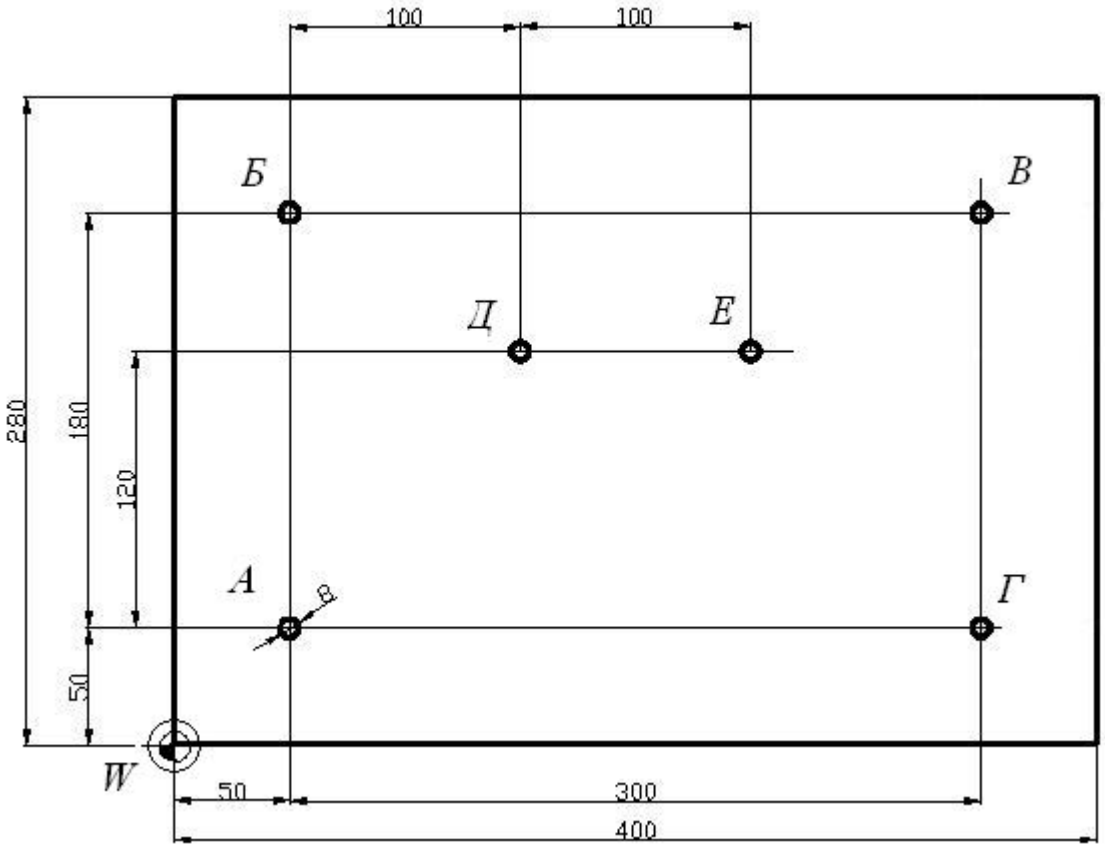
Берілгені: қалыңдығы 10 мм ағаш тақтайшасынан жасалған қақпақта диаметрі 8 мм болатын 6 цилиндрлік тесік бар (сурет. 38). Бұрғылау тереңдігі 15 мм.

Қарапайым бұрғылау тесіктерін басқару бағдарламасын жасау қажет.

Электронный архив УГЛТУ

Шешуі: Тесік орталықтарының координаттарын табамыз:

А(50, 50), Б(50, 230), В(350, 230), Г(350, 50), Д(150, 170), Е (250, 170).



Сур. 38. Тетік сызбасы.

Басқару бағдарламасы

Кадрлар	Пікірлер
%	
O0001 (Drilling ABS)	Бағдарламаның басталуы мен атауы, абсолютті координаттар жүйесі.
N5 G00 G17 G21 G40 G49 G80 G90	Қауіпсіздік кадры.
N5 G00 G17 G21 G40 G49 G80 G90	Диаметрі 8 мм бұрғыны шақыру және құралды автоматты түрде ауыстыру (М6)

Ескерту. G21-орын ауыстыруды мм өлшемінде енгізуді қамтамасыз етеді; G40 – фрезаның диаметріне автоматты түзетуді болдырмайды; G49 – құралдың ұзындығын компенсациялауды болдырмайды; G54 – СББ жүйесіне берілген координаттар жүйесіне ауысуға мүмкіндік береді; G80 – бұрын орнатылған барлық өңдеу циклдерін болдырмайды; G90 – абсолютті координаттарда бағдарламалау.

Бақылау сұрақтары мен тапсырмалар

Электронный архив УГЛТУ

1. Тетіктерде қандай тесіктер кездеседі?

2. "Тұрақты бұрғылау циклі" ұғымына анықтама беріңіз.

3. Тұрақты бұрғылау циклдерін орындау кезінде қолданылатын кодтарды атаңыз.

4. Бастапқы және шығу жазықтықтарының ұғымдары не үшін қолданылады? Оларды пайдалану схемасын көрсетіңіз.

5. XY жазықтығында үш тесік бар тетікті сызыңыз. Осы тесіктердің координаттарын көрсетіңіз және тесіктерді өңдеудің басқару бағдарламасын жазыңыз.

Электронный архив УГЛТУ

Сабақ 10. Дамуды автоматтандыру басқарушы бағдарламалар

10.1. Жалпы мәлімет

ЧПУ станоктарын қолдана отырып өндірісті технологиялық дайындау басқару бағдарламаларын әзірлеуді қамтиды. Кейде бағдарламалар қолмен жасалады. Алайда, бұл процесс адами факторға байланысты бағдарламаларда қателіктер болуы мүмкін. Осыған байланысты бағдарламаларды қолмен жасауға тек өңделетін бөлік қарапайым пішінге ие болған жағдайда ғана рұқсат етіледі.

Басқару бағдарламаларын компьютерде арнайы бағдарламаларды қолдана отырып жасауға болады. Автоматтандырылған бағдарламалау кезінде қолмен бағдарламалаудың барлық міндеттері компьютерде шешіледі. Сонымен қатар, 0,01 мм дәлдікпен сызбаның деректері басқару бағдарламасын құрайтын бағдарламалау кодтарына айналады [2].

Басқару бағдарламаларын автоматты түрде жазу үшін CAD/CAM жүйелері қолданылады. CAD жүйесі (computer – aided design-компьютерлік дизайнды қолдау) жеке компьютердің көмегімен бөліктің сызбасын жобалауды қамтамасыз етеді. CAM жүйесі (computer – aided manufacturing - өндірісті компьютерлік қолдау) құрал ауыстырылуы тиіс траекторияларды есептеуді автоматтандырады және компьютердің көмегімен басқарушы бағдарламаларды беруді қамтамасыз етеді.

CAD жүйесінде 2D немесе 3D сән үлгісінің электронды сызбасы жасалады. Содан кейін электронды сурет CAM жүйесіне импортталады. Бағдарламалаушы бөлікті өңдеу стратегиясын таңдайды, қайта өңдеу құралын, өңдеу дәлдігін, кесу режимдерін тағайындайды. Жүйе кескіш құралдың траекториясын есептейді. Осындай жүйелердің бірі-ArtCAM Pro. ArtCAM Pro - бұл бөлшектерді механикалық өңдеуді кеңістіктік модельдеуге арналған бағдарламалық пакет, ол жалпақ өрнектен кеңістіктік модельдерді автоматты түрде құруға және олар арқылы ЧПУ машиналарында өнімдер алуға мүмкіндік береді. Пакетті үйрену және қолдану оңай.

Қазіргі уақытта ArtCAM-профильді өнімдерді жасауға арналған ең танымал бағдарлама.

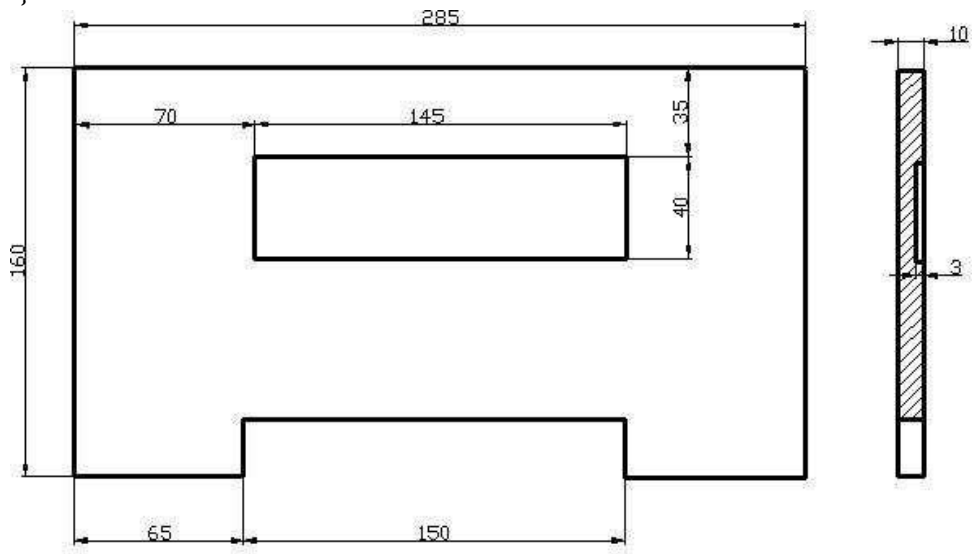
Төменде ArtCAM бағдарламасын қолдана отырып, басқару бағдарламасын дайындаудың мысалы келтірілген.

Электронный архив УГЛТУ

10.2. 5 тапсырма

Берілгені. Beaver – 9AT станогында деталь (сур. 39). Бөліктің материалы-қайың бөлімдерінен желімделген қалыңдығы 10 мм ағаш ұстасы. Кескіш құрал-диаметрі D = 10 мм болатын соңғы кескіш.

ArtCAM Pro бағдарламасын қолдана отырып, басқару бағдарламасын жазу *қажет*.



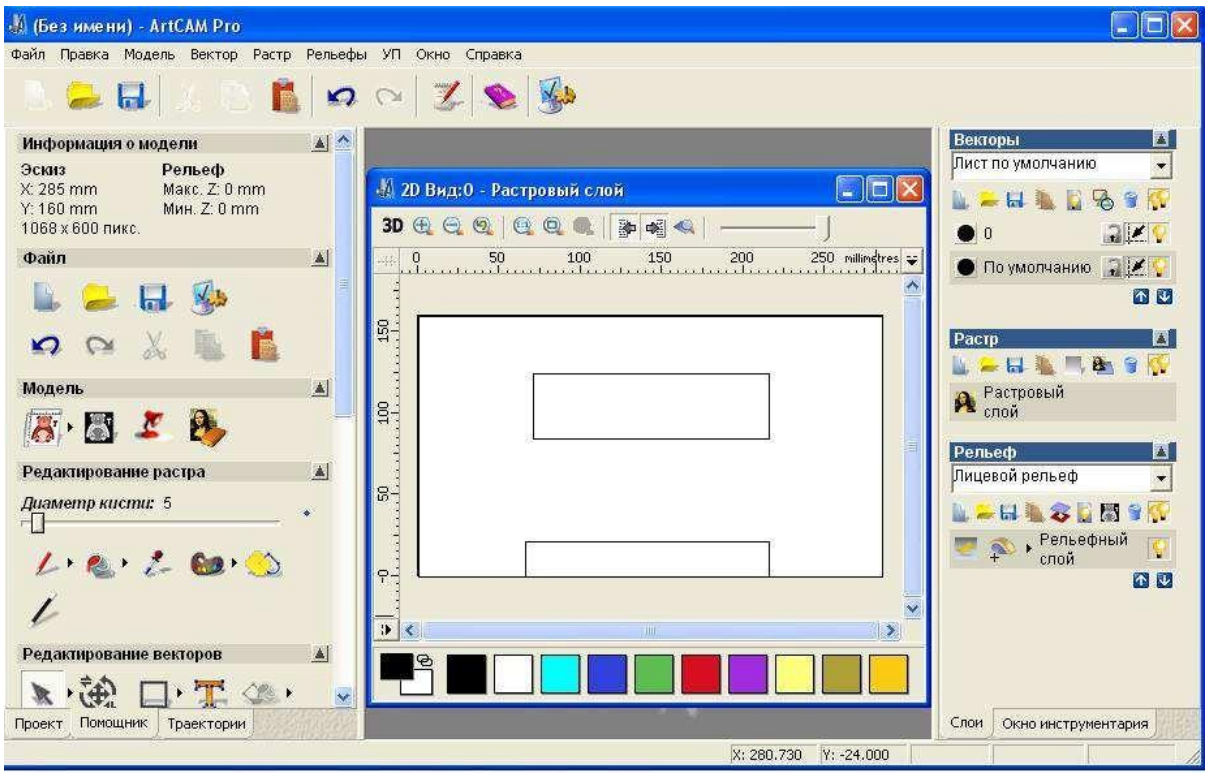
Сур. 39. М1:1 масштабындағы "тірек" бөлігінің сызбасы

Шешімі. 1. AutoCAD – да бөліктің электронды сызбасын жасап, оны (файл-басқаша сақтау) Жұмыс үстелінде "тірек" кеңейтімімен сақтаңыз. Суретте біз тек бір проекцияны қалдырамыз – алдыңғы көрініс (2D модель), онда бөліктің контурлары айқын, өлшемдері қойылмайды. Сызық сегменттерінің контурлары жабық болуы керек (бұрыштарда үзілістерсіз), бір қабатта орналасуы керек (бұл өте маңызды). Контурдың өлшемдері қажетті дәлдікке сәйкес келуі керек.

2. Artcam Pro бағдарламасын ашыңыз. "Жаңа жоба жасау" түймесін басыңыз.

3. Электрондық сурет бөлігін жүктеңіз. Мұны істеу үшін мәзірді қолданыңыз (Файл – Ашу). Жұмыс үстелінде "сөре" файлын табамыз. "Қақпақ.dwg" және "Ашу" түймесін басыңыз. "Жаңа модельдің өлшемі" терезесі пайда болады, онда сызбаның биіктігі мен енін ММ өлшемдерімен нақтылау қажет. Модельдің өлшемдері бөліктің жалпы өлшемдеріне сәйкес келуі керек. Бөліктің шығу тегі модельдің төменгі сол жақ бұрышында орналасқан.

Мәндерді енгізіңіз: биіктігі – 160 мм, ені – 285 мм. "ОК" түймесін басыңыз, егер жаңа терезеде өзгерістер болмаса, қайтадан "ОК" түймесін басыңыз. Ашылған терезеде біз "2D көрінісі: 0 – растрлық қабат" көріп тұрмыз (сур. 40).



Сур. 40. ArtCAM Pro жүктелген сурет бөлшектер

4. ArtCAM Pro бағдарламасы үшін сызбаның барлық жабық сызықтары траектория болып табылады. Суретте екі траектория бар: орталық тіктөртбұрыш және сыртқы контур.

Тіктөртбұрыштың жабық сызығын нұқыңыз (ол қызғылт түске айналады) және терезенің сол жағының төменгі жағында орналасқан "траектория" түймесін қосыңыз. Тіктөртбұрыштың контурында тереңдігі 3 мм материалды таңдау керек.

2DУП бөліміндегі ашылған терезеде (сол жақтағы баған) "2D таңдау" түймесін таңдап, оны басыңыз. Өңдеу стратегиясын осындай таңдау арқылы жабық цикл ішіндегі материалды таңдау қамтамасыз етіледі. Сызбаға сәйкес үлгінің тереңдігі 3 мм. шұңқырдың түбінің тегіс бетін алу үшін біз екі өткелде өңдеуді жоспарлап отырмыз. Бастапқы өту - 2 мм тереңдетіңіз және соңғы соңғы өту - 3 мм тереңдетіңіз (барлығы 3 мм). Біз бұл сандарды тиісті терезелерге қойдық.

5. Сол жақ бағаннан төмен түсіп, біз қауіпсіздік жазықтығын таңдауға жақындаймыз, яғни кескіштің соңғы кесу жиектері дайындаманың үстіңгі бетінен жоғары емес қозғалатын жазықтық. Сондай-ақ, қайтару нүктесін – құралдың бастапқы және соңғы қозғалыс нүктесін көрсетіңіз: x=-15; Y= 0; Z=10.

6. Бағаннан төмен түсіп, кескіш құралды таңдауға жақындаймыз. "Қосу" түймесін басыңыз. Ұсынылған тізімге сәйкес біз диаметрі 10 мм болатын соңғы кескішті таңдаймыз. "Өңдеу" опциясын қосып, кескіштің параметрлерін нақтылаймыз: ұяны таңдау кезінде кескіштің

Электронный архив УГЛТУ

траекториясының қадамы – 3,5 (кескіш диаметрінің 35%), айналу жиілігі n=8000 мин$^{-1}$, беру жылдамдығы V_S = 1 м/мин, кескішті кесу кезінде жем V_{SB} = 0,78 м/мин. содан кейін "таңдау" түймесін басып, көрсеткіні нұқыңыз. Кескіш жұмысының берілген параметрлерінің терезесі ашылады.

7. Төменде "өңдеу стратегиясы" түймесін басып, қарсы фрезерлеуді таңдаңыз.

8. Дайындаманың қалыңдығын таңдаңыз. "Анықтау" түймесін басып, дайындаманың қалыңдығын 10 мм қойыңыз.

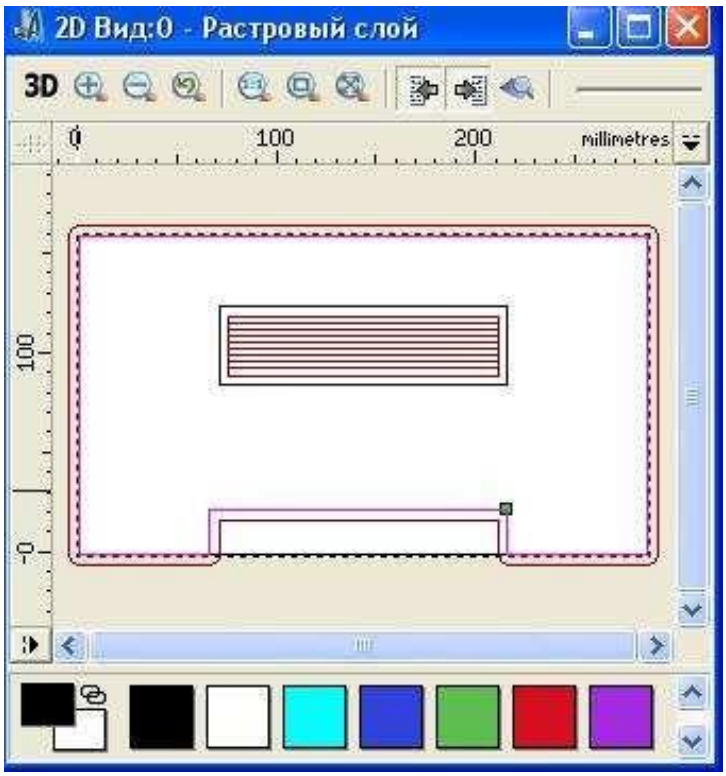
9. Соңында, біз бірінші контурды өңдеу үшін басқару бағдарламасына жүгінеміз. Бағдарламаға "үлгі" атауын тағайындаймыз. Бағдарламаны қазір жасауға болады деп санаймыз, ол үшін "қазір" түймесін, содан кейін "жабу" түймесін басыңыз. Жасалған бағдарлама сақталады. Бағдарламаның атын өзгертуге болады.

Сонымен қатар, орталық тіктөртбұрыштың профилінде екі жақты траектория пайда болды (контурлық сызықтан радиус шамасына тең), ал тіктөртбұрыштың ішінде дайындама материалының көлемін таңдау үшін қажетті кескіштің қиылысу траекториясы пайда болды.

10. Біз сыртқы контурды өңдеуге арналған басқару бағдарламасын құруды бастаймыз. Сыртқы контурдың сызығын нұқыңыз. Егер контур сызығы жабық болса, онда ол қызғылт түске айналады. Жоғарыда айтылғандай мәселені шешуді жалғастыруға болады. Бөліктің контуры қазір сыртынан өңделетініне назар аударайық.

Басқару бағдарламасын дәл қазір жасаңыз, "қазір" және "жабу" батырмаларын басыңыз. Бағдарламаның аталуы "Обгонка". Суретте бөліктің контурының сыртқы жағынан кескіштің радиус шамасына тең болатын екі жақты траектория пайда болады (сур. 41).

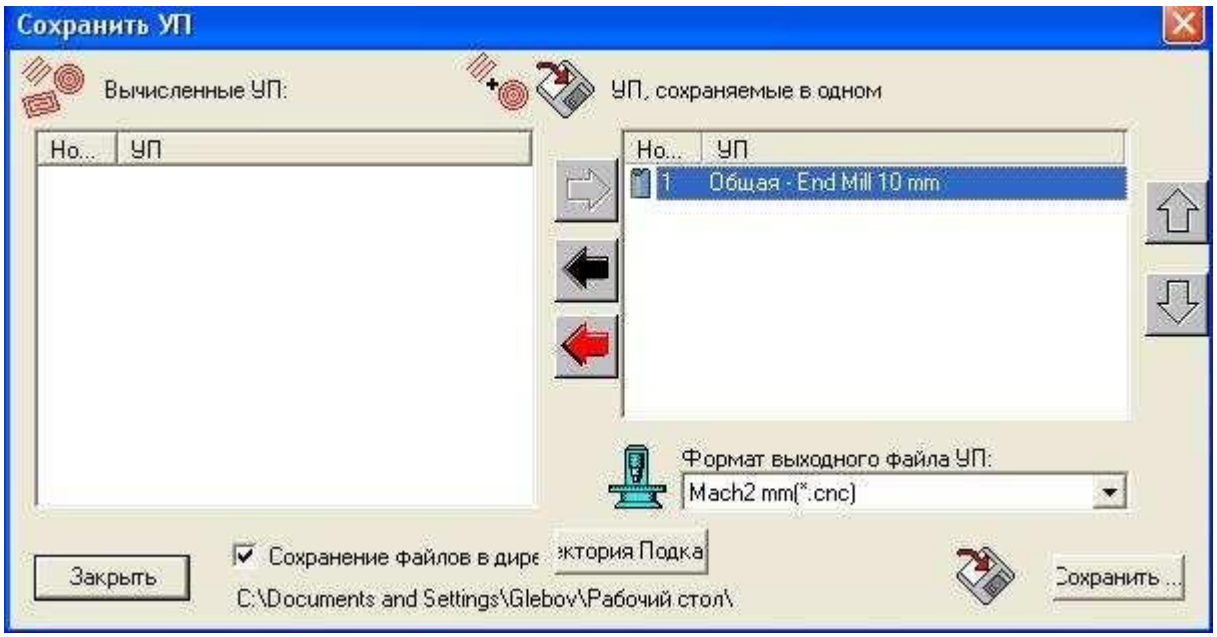
Электронный архив УГЛТУ



Сур. 41. "Тірек" бөлігін өңдеу кезінде кескіштің траекториясы

11. "УП Операциялары" блогына көшеміз. Құрылған "іріктеу" және "басып озу" екі басқару бағдарламасын біреуіне біріктіру керек. "УП біріктіру"опциясын таңдаймыз және тетігін басамыз. "Траекторияларды біріктіру" терезесі ашылады. Тік көрсеткілермен жасалған бағдарламаларды ауыстыруға болады. "Бастапқы траекторияны сақтау" белгісін қойыңыз, біріктірілген бағдарламаның атын жазыңыз "жалпы" және "есептеу" түймесін басыңыз.

Содан кейін "сақтау" түймесін басыңыз. Терезе ашылады (сур. 42), онда біз үш бағдарламаны көреміз. Көлденең көрсеткілерді қолдана отырып, "жалпы" бағдарламасын оң жақ бағанға, ал қалған екі бағдарламаны сол жақ бағанға аударамыз. Бағдарлама оң жақ колонканың сақталуы мүмкін. "Сақтау" түймесін қосыңыз. Терезе ашылады, онда жалпы бағдарламаны сақтау кезінде біз "1-баған" атауын тағайындаймыз және оны жұмыс үстеліне сақтаймыз.



Сур. 42. Басқару бағдарламасын сақтау терезесі

"Блокнот" басқару бағдарламасы мәтіндік редакторға жазылады, оның көмегімен ол машинаға беріледі. Microsoft Word бағдарламасында жазылған бағдарлама мазмұны төменде келтірілген.

Стойка 1

%
G90
G49
M3 S8000
G0 X75.000 Y90.000 Z10.000
G1 Z-1.500 F780
G1 X210.000 F1000
Y93.333
X75.000
Y96.667
X210.000
Y100.000
X75.000
Y103.333
X210.000
Y106.667
X75.000
Y110.000
X210.000
Y113.333
X75.000
Y116.667
X210.000
X210.000
Y120.000
X75.000
Y90.000
X210.000
Y120.000
X75.000
G0 Z10.000
G0 Y90.000
G1 Z-3.000 F780
G1 X210.000 F1000
Y93.333
X75.000
Y96.667
X210.000
Y100.000
X75.000
Y103.333
X210.000
Y106.667
X75.000
Y90.000

Y113.333

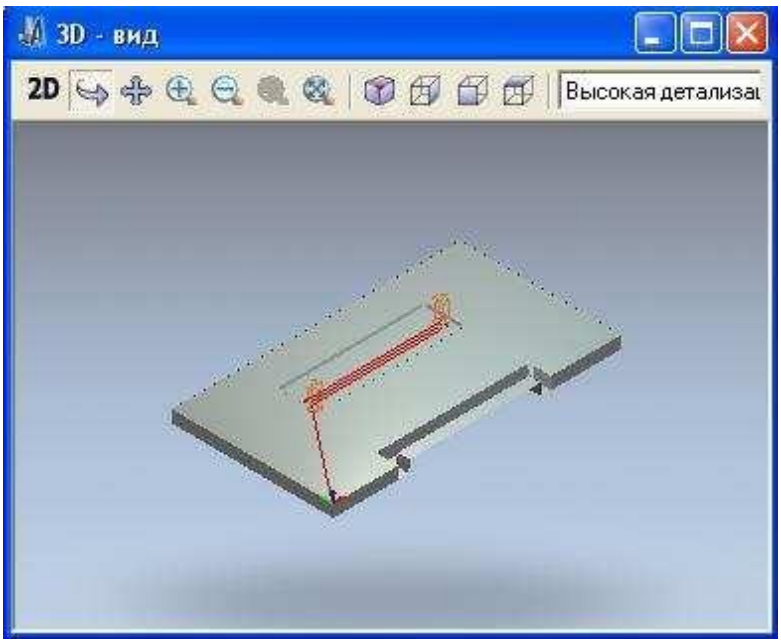
```
X75.000
Y116.667
X210.000
Y120.000
X75.000
Y90.000
X210.000
Y120.000
X75.000
G0     Z10.000
G0 X210.000 Y17.000
G1     Z-12.000 F780
G1 Y0.000 F1000
X211.464 Y-3.536
X215.000 Y-5.000
X285.000
X288.536 Y-3.536
X290.000 Y0.000
Y160.000
X288.536 Y163.536
X285.000 Y165.000
X0.000
X-3.536 Y163.536
X-5.000 Y160.000
Y0.000
X-3.536 Y-3.536
X0.000 Y-5.000
X65.000
X68.536 Y-3.536
X70.000 Y0.000
Y17.000
X210.000
G0     Z10.000
G0 X-15.000 Y0.000
G0Z10.000
X-15.000Y0.000
M05
```

Бағдарлама 85 кадрдан тұрады. Алдымен екі қадамда ұя тіктөртбұрыш түрінде таңдалады (жақтаулар курсивпен көрсетілген), содан кейін G0 Z10.000 жақтауынан бастап профиль бойынша өңдеу жүргізіледі.

Басқару бағдарламасын визуализациялау. Artcam Pro бағдарламасы машинада бөлшекті өңдеуді модельдеу арқылы басқару бағдарламасының жұмысын көруге мүмкіндік береді. Сіз бүкіл өңдеу процесінің кескішінің траекториясын немесе бағдарламаның әр жақтауын жеке-жеке көре аласыз.

Сол жақ бағанның жоғарғы жағында "2D / 3D дисплей" бөлімі бар. Мұнда "жалпы" басқару бағдарламасының атауы көрсетілген. Біз оны бөлектейміз. "UP визуализациясы" бөліміне төмен түсеміз. "Визуализация" түймесін басамыз. "Модельдеу" терезесі ашылады, оның ішінде квадрат жиынтығы, тік сызықтары бар үшбұрыштар түріндегі түймелер бар. Орталығында терезе орналасқан дайындау.

Үшінші түймені (үшбұрыш) басыңыз. Кескіштің басқару бағдарламасының траекториялары бойынша қалай өзгеретінін, бөлікті басынан аяғына дейін өңдейтінін көреміз. Соңында біз өңделген бөліктің пішінін көреміз. Тінтуірдің көмегімен бөлікті бұрап, әртүрлі жағынан қарауға болады.



Сур. 43. Ұя үлгісін кадрлік визуализациялау

"Визуализация" түймесін қайтадан басыңыз, содан кейін екінші түймені басыңыз (үшбұрышпен түзу). Біз бағдарламаның әр жақтауына сәйкес келетін кескіштің қозғалысын көреміз. Бір клик – ауыстыру, тиісті кезекті кадр (сур. 43).

Осылайша, ArtCAM Pro бағдарламасы басқарушы бағдарламаны жазу процесін автоматтандыруға және оның жұмысын визуализациялауға мүмкіндік береді.

Үстелге дайындаманы бекіту. Үстелдегі дайындаманы тек бұрандалы қысқыштармен бекітуге болатын BEAVER – 9AT машинасына қатысты дайындаманы осылай бекітуге болады. Өңдеуге арналған сыйақыларды ескере отырып, берілген жалпы өлшемдердің дайындамасын алыңыз және оны субстратқа салыңыз, оның өлшемдері үстелдің үстіңгі қабатын қысқыштармен бекіту үшін қажетті мөлшерден асады. Алынған бөлікте бұрандалардың іздерін тегістеуге болады.

10.3. 6 тапсырма

Берілгені. Beaver – 9AT станогында "сағат корпусының қақпағы" бөлшегін өңдеу көзделеді (сур. 44). Бөліктің материалы-қайың бөлімдерінен желімделген қалыңдығы 10 мм ағаш ұстасы. Қасбеттің беті ортаңғы сызық бойынша гравировка стратегиясын қолдана отырып өңделеді. Кескіш құрал диаметрі D = 3 мм сфералық кескіш. бөліктің беттері кедір-бұдыр $\sqrt{\text{Ra}25}$ және лакпен әрлеуге арналған.

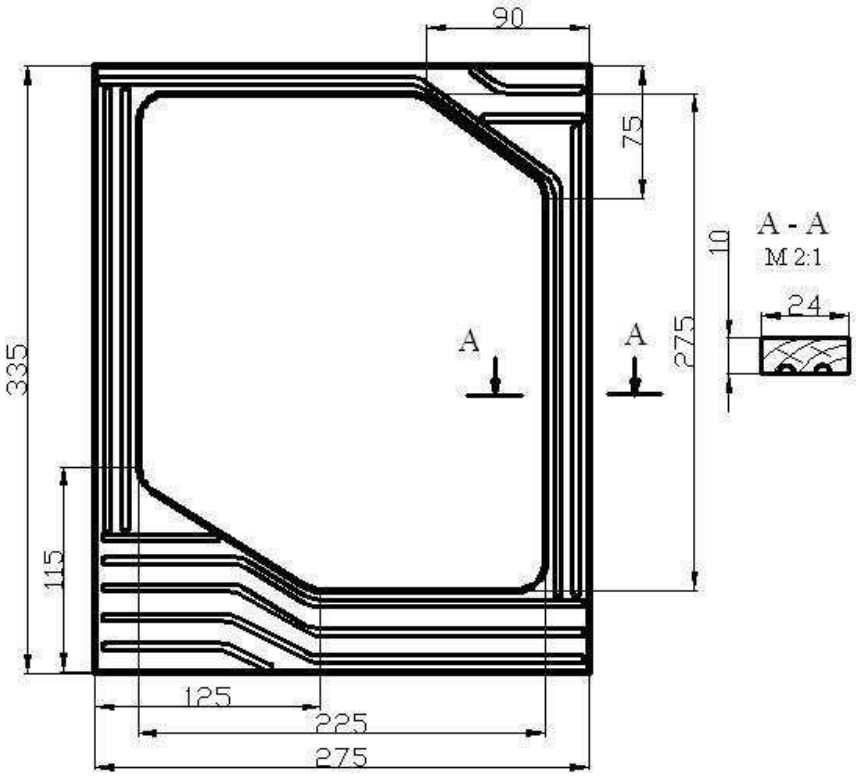
ArtCAM Pro бағдарламасын қолдана отырып, басқару бағдарламасын жазу *қажет*.

Шешімі. 1. AutoCAD-да қақпақтың қасбетінің электронды сызбасын жасаймыз. Ол үшін сурет суретін алыңыз. 44 біз одан өлшемдер мен өлшемді

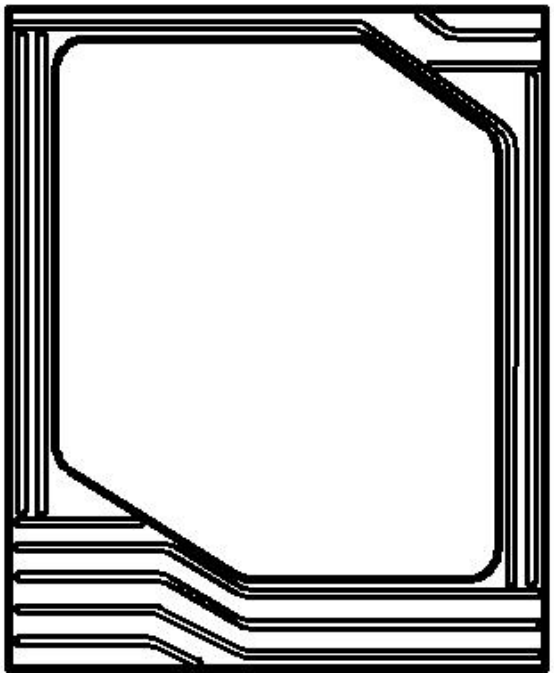
Электронный архив УГЛТУ

сызықтарды алып тастаймыз, а-а бөлімі, сызбаның барлық ойықтары жабық болуы керек (О әрпі сияқты), сызықтардың үзілуіне жол берілмейді. Сурет жұмыс үстелінде "қақпақ.dwg"(сур. 45).

2. Artcam Pro бағдарламасын ашыңыз. "Жаңа жобаны жасау" түймесін басыңыз. Содан кейін "файл – ашу" мәзірін қолдана отырып, біз "қақпақ" сурет бағдарламасына жібереміз. Қақпақ.dwg компьютер жұмыс үстелінен. Қақпақтың сызбасы орта терезеде пайда болды. Тінтуір курсорының көмегімен терезенің шекараларын итеріңіз. Колесиком тышқандар арттырамыз сызба өлшемі терезе (сур. 46).

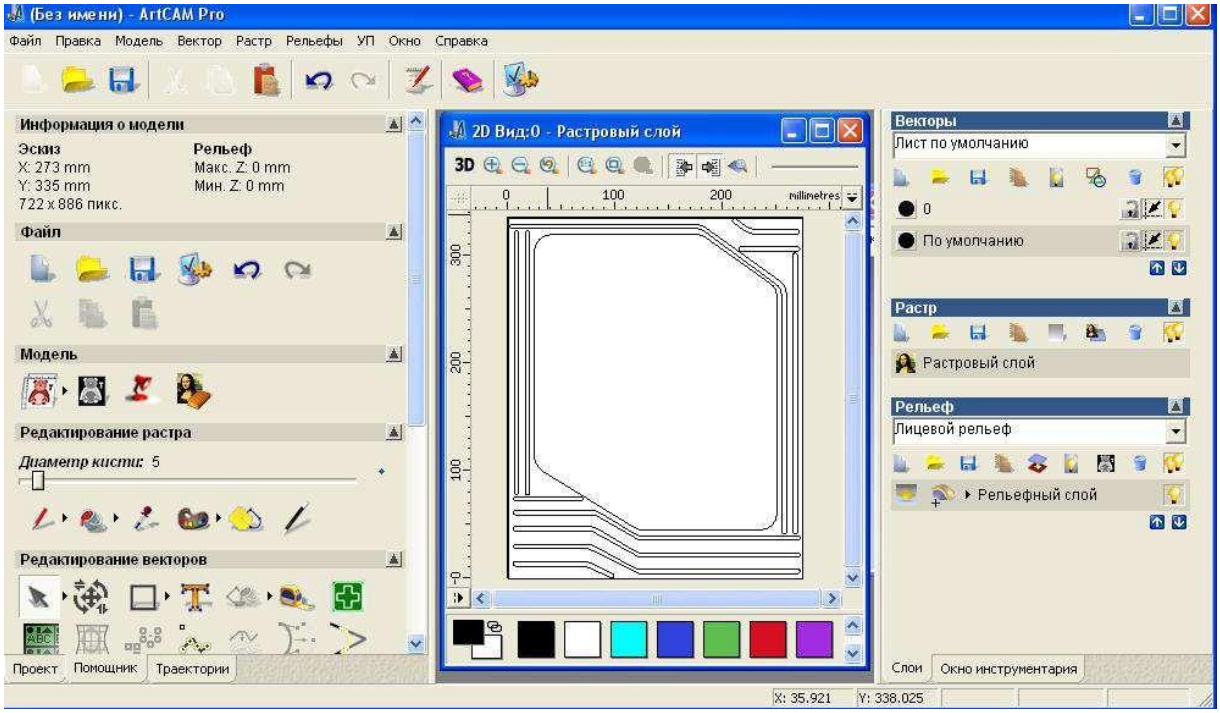


Сур. 44. Сағат корпусының қақпағы



Электронный архив УГЛТУ

Сур. 45. Қақпақ



Сур. 46. ArtCAM Pro бағдарламасында қақпақтың ашық сызбасы

3. ArtCAM Pro бағдарламасы үшін сызбаның барлық жабық ойықтарының траекториялары бар. Shift пернетақтасын басып тұрып, қақпақтың қасбетінің әр ойығын жүгіргімен нұқыңыз. Бұл жағдайда ойықтардың жабық сызықтары қызғылт түске айналады. Он бір ойық бар және олардың барлығы қызғылт түсті. Сол жақ терезеде (сурет. 44) төменгі жағында "траектория" пернесі бар. Басамыз оны.

4. Сол жақ терезенің жүгірткісін жылжытып, 2DУП жолын табыңыз. Мұнда біз "ортаңғы сызық бойынша гравировка" өңдеу стратегиясын таңдаймыз. Нәтижесінде сол жақ терезе "ортаңғы сызық бойынша гравировка" тақырыбын алды. Жазып-толтырамыз оны.

Қауіпсіздік жазықтығын таңдаңыз. Көрсеткі түймесін басып, толтырыңыз: Z10, X-15, Y0, Z10.

5. Кесу құралын таңдаңыз. "Таңдау" түймесін басыңыз, содан кейін ашылған терезеде "құралды қосу" астындағы екінші түймені басыңыз. Терезе ашылады, оны толтырыңыз. Сипаттамасы - жазамыз "Фреза", түрі – таңдаймыз "сфералық", диаметрі 3,0 , тереңдігі өту – 3, қадам – 1,02 (34%), айналу жиілігі – 8000 айн/мин, бойынша - 5 мм/с, беру врезания – 3 мм/с.түймесін басыңыз "ОК", содан кейін "таңдау".

Кескіштің жолында көрсеткі түймесін басып, кескіштің барлық таңдалған параметрлерін көреміз.

Электронный архив УГЛТУ

6. "Өңдеу реті" жолында көрсеткі түймесін басыңыз, содан кейін "ортаңғы сызық" түймесін басыңыз. Таңдалған кескіш үшін өңделген ойықтардың параметрлерін есептеу жүзеге асырылады:

– максималды тереңдігі - 1,5 мм;
– максималды ені - 4,432 мм.

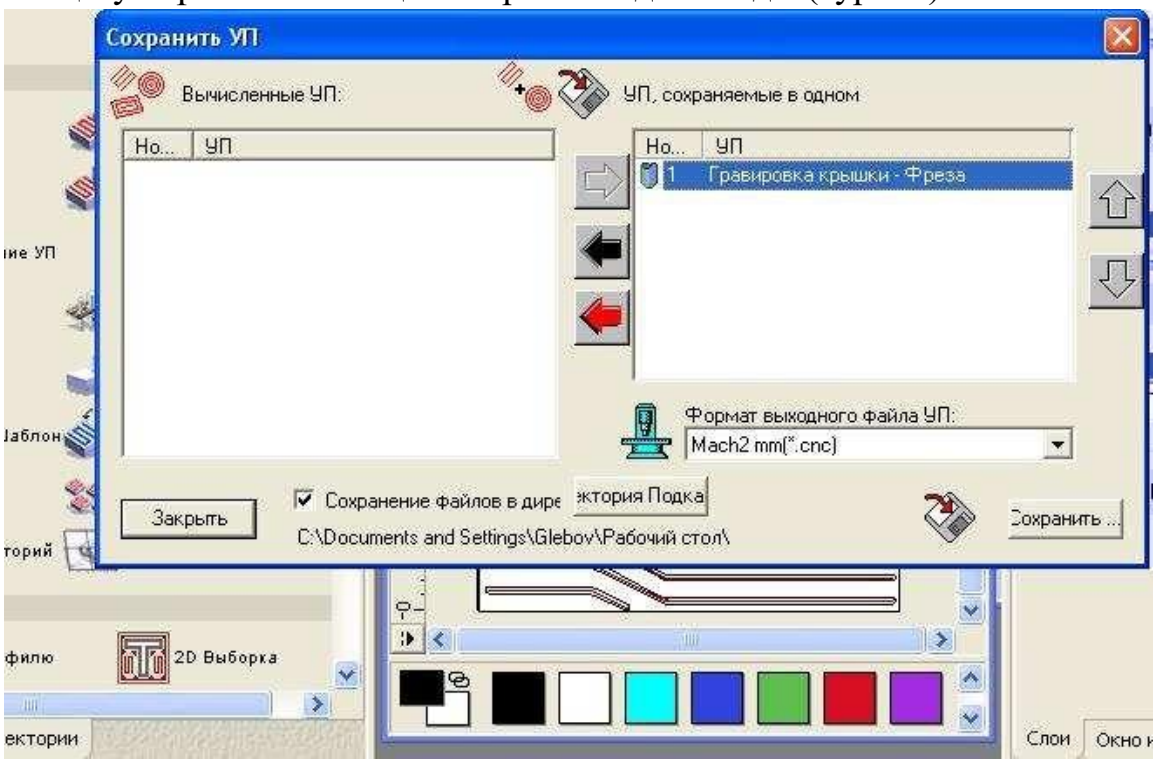
7. Материал. "Анықтау" түймесін басып, дайындаманың қалыңдығын 10 мм көрсетіңіз.:

– жоғарғы жағы Z 0 мм;
– төменгі Z (-10) мм.

Бұл шығу тегі бөліктің жоғарғы бетінде екенін білдіреді.

8. Басқару бағдарламасы. Біз оның атын "қақпақтың гравировкасы" деп жазып, оны қазір есептеуді көрсетеміз, "қазір" түймесін басыңыз. Содан кейін "Жабу" түймесін басыңыз.

9. Біз терезе бойымен "УП операциялары" жолына дейін көтерілеміз. "Сақтау" түймесін басыңыз. Терезе пайда болады (сур. 47).



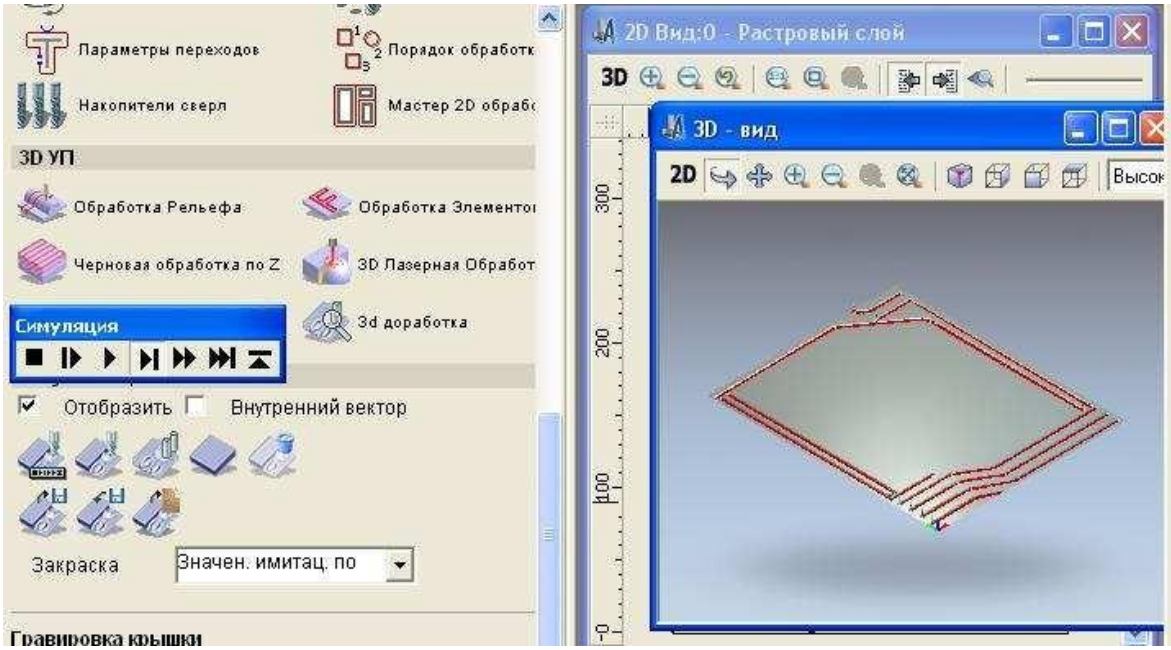
Сур. 47. Басқару бағдарламасын сақтау терезесі

"Сақтау" түймесін басыңыз. Бағдарламаға атау береміз "Қақпақ 2А" және соңында сақтаңыз. Компьютердің жұмыс үстелінде Блокнот бағдарламасында жазылған "Қақпақ 2А" файлы пайда болады (төменде бағдарламаның үзіндісі).

```
%
G90
G49
M3 S8000
G0 X6.011 Y73.797 Z10.000
G1 Z-1.500 F180
G1 X66.594 Y73.800  F300
X66.600 Y74.800
```

X6.040 Y74.800
X5.996 Y73.798
X6.500 Y79.839
X7.500 Y321.140
X6.494 Y321.216
X6.500 Y79.839
X16.499 Y79.787
X17.500 Y89.123
X17.500 Y321.225
X16.498 Y321.267
X16.499 Y79.787
G0 Z10.000
G0
X5.936
Y14.385
G1 Z-
1.500
F180
G1 X13.698 Y13.383 **F300**
X67.5
18
X81.8
82
Y8.80
3
X95.3
82
Y2.09
3
X95.9
92
Y3.09
2
X74.577
Y13.979
X68.857
Y15.208
X5.936
Y14.385
G0
Z10.000
G0
X5.966
Y29.599
G1 Z-
1.500
F180
G1 X70.301 Y29.600 **F300**
……
X-
15.00
0Y0.0
00
M05
M02
%

10. Біз сол жақ терезеде "UP визуализациясы" жолына түсеміз. Бірінші түймені басыңыз. Ашылған терезеде "Визуализация" түймесін басыңыз. Сол жақта модельдеу түймелері, ал орталық терезеде бос орын пайда болды. Үшінші түймені (Үшбұрыш) басып, кескіштің траекториясын және гравюраның нәтижесін көріңіз. Егер біз модельдеудің төртінші түймесін бассақ, онда әр ойықты жеке-жеке өңдеу процесін көреміз (сур. 48). Кескіш әр ойықтан екі рет өтеді: Алға, ені 3 мм жолды өңдеп, ойықтың профиль сызығының оң жағына және 1,02 мм ығысумен артқа, ойықтың сол жағына басыңыз. Бұл жағдайда сіз ойықтарды өңдеу тәртібін белгілей аласыз, барлық 11 ойықтар қандай ретпен өңделетінін белгілей аласыз.



Сур. 48. «2а қақпағы» басқару бағдарламасын модельдеу

11. Редакциялау УП. Басқару бағдарламасының көмегімен қайың учаскелерінен желімделген қалыңдығы 10 мм ағаш тақталарынан кесілген ағаш дайындамаларды өңдеу керек. Бұл жағдайда өнімнің тік ойықтары ағаш талшықтарына параллель, ал көлденең ойықтар перпендикуляр орналасқан. Бойлық ойықтарды өңдеу кезінде кескіштің кесу жиектері бойлық кесуді жүзеге асырады, бұл берілген жылдамдықта өңдеудің жақсы сапасын қамтамасыз етеді. Көлденең ойықтарды өңдеу кезінде кескіш соңғы кесуді жүзеге асырады, ал берілген беру жылдамдығы өңделген беттің қажетті кедір-бұдырлығын қамтамасыз етпейді. Бойлық ойықтар үшін бұл жылдамдық қолайлы, ал көлденең ойықтарды өңдеу үшін беру жылдамдығын 150 мм/мин дейін төмендету керек.

Қорытынды. Алынған басқару бағдарламасында сіз барлық ойықтарды өңдеудің фрагменттерін тауып, оларды белгілеп, жылдамдық мәндеріне өзгерістер енгізуіңіз керек.

Электронный архив УГЛТУ

10.4. 7 тапсырма

Берілгені. Beaver – 9AT станогында "ИТОД кафедрасы" маңдайшасының бөлшегін өңдеу болжанады. Бөліктің материалы-қалыңдығы 20 мм ағаш ұстасы, қайың учаскелерінен желімделген. Қасбеттің беті ортаңғы сызық бойынша гравировка стратегиясын қолдана отырып өңделеді. Кескіш құрал-диаметрі D = 1 мм сфералық кескіш. бөліктің беттері кедір-бұдыр $\sqrt{\text{Ra}25}$ және лакпен әрлеуге арналған.

ArtCAM Pro бағдарламасын қолдана отырып, басқару бағдарламасын жазу *қажет*.

Шешімі. 1. Artcam Pro бағдарламасын ашыңыз. "Файл" – "жаңа" – "Модель" батырмаларын басыңыз. "Жаңа Модель өлшемі" терезесі ашылады. Біз модельдің өлшемдерін (белгінің бөліктері) орнатамыз 250×500 мм, "ОК" түймесін басып, терезені бүкіл экранға ашамыз.

2. Дайындап мәтін. Ол үшін "векторларды өңдеу" бөліміне және "Т" стратегиясына (мәтінді дайындау) жүгініңіз. Терезенің өрісін нұқыңыз және пернетақтаны пайдаланып "ITOD бөлімі" мәтінін теріңіз. Мәтін өлшемдерін координаттарды көрсету арқылы өзгертуге болады "X" және "Y" терілген мәтінге қатысты пайыз мөлшері. Мәтінді әріптердің қажетті көлбеуіне қол жеткізе отырып, курсивпен орындауға болады.

3. Мәтін дөңес доғада орналасқанын қалаймын. Мұны істеу үшін біз "□" опциясын табамыз, "доғаны құру" тармағын ашып, табамыз және дөңес доғаны жасаймыз. Доғаны таңдаңыз (ол қызғылт түске айналды) және "Shift" пернесін басып тұрып, мәтінді нұқыңыз. Доға мен мәтін ортақ шеңбермен біріктірілді. Төменде "қисық бойымен мәтін" опциясын тауып, осы батырманы басыңыз. Мәтін қисық сызықта орналасқан (сур. 49).

Қисық сызықты қайтадан таңдап, "Ctrl" пернесін пайдаланып, сызықты көшіріңіз. Алынған сызықтар мәтіннің төменгі және жоғарғы жағына орналастырылады. Содан кейін мәтіннің оң және сол жағындағы доғаларды қайтадан жасаңыз. Алынған төрт доға бір жабық сызыққа біріктіріледі. Тіктөртбұрыш опциясын пайдаланып, сурет үшін жақтау жасаймыз. Сурет дайын.



Сур. 49. Мәтіндік сурет

4. "Траектория" пернесін басып, стратегияны таңдаңыз

Ортаңғы сызық бойынша гравировка. Біз доғалар мен мәтінді бөлектейміз (олар қызғылт түске айналады). Біз диаметрі 1 мм кескішті, бір өту үшін фрезерлік тереңдікті 1 мм таңдаймыз (алдыңғы мысалды қараңыз).

ЧПУ станогы жұмыс істеп тұрған кезде, кескіш қисық сызықтар мен әріптер арасындағы аралықта 5 мм тереңдікте ағашты кесіп тастайды.

Бақылау сұрақтары мен тапсырмалары

1. Компьютерде ArtCAM бағдарламасын қолдана отырып, "іріктеу", "басып озу", "орта сызық бойынша гравировка" стратегияларын қолдана отырып, басқару бағдарламаларын құру операцияларының реттілігін көрсетіңіз.

2. ArtCAM көмегімен басқару бағдарламасын дайындау үшін қолданылатын сызбаға қандай талаптар қойылады?

Библиографиялық тізім

1. ГОСТ 20523-80. Станоктарды сандық бағдарламалық басқару құрылғылары. Терминдер мен анықтамалар-М.: стандарттар баспасы, 1988. – 12 б.

2. Ловыгин, А.А. қазіргі заманғы CNC машинасы және CAM/CAD жүйесі - тақырып/ А. А. Ловыгин, а. в. Васильев, С. ю. Кривцов. – М.:" эльф ИПР", 2006, 286 б.

3. МЕМСТ 20999-83. Металл өңдеу жабдықтарына арналған сандық бағдарламалық басқару құрылғылары. – М.: стандарттар баспасы, 1983. – 27 б.

4. Кряжев, Д.Ю. фрезерлік өңдеу станоктарда СиС - тақырыбы ЧПУ Fanuc/ Д. Ю. Кряжев. – Санкт-Петербург, М., Екатеринбург, 2005. – 40 б.

5. Митюшов, в.G - кодты бағдарламалау негіздері, CNC машиналарына арналған басқару бағдарламаларын есептеу және әзірлеу/ В. Митюшов. – HTML, 2005.

Электронный архив УГЛТУ

6. Сосонкин, В.Л. көмекші G-функциялардың ең толық полигонында CNC машиналарын бағдарламалау әдістемесі/В. Л. Со - сонкин, г. м. Мартинов. – HTML, 2005.– 40 б.

7. Глебов, и. т. ағаш кесу / и. т. Глебов. – СПб.: "Лань" баспасы, 2010. – 256 б.

8. Жиһаз құрастырудың негіздері / Ю. И. Ветошкин, М. в.Газеев, а. в. Калюжный, О. Н. Чернышев, О. А. Уда - чина. - Екатеринбург, УГЛТУ, 2012. – 589 Б.

9. Глебов, и. т. ағаш кесу мәселелерін шешу/ и. т. Гле-боов. – СПб.: "Лань" баспасы, 2012. – 288 б.

10. Глебов, и. т. фрезерлеу әдісімен ағашты өңдеу/и. т. Глебов. - Екатеринбург, УГЛТУ, 2007. – 192 б.

11. Кряжев, н.а. Ағашты фрезерлеу/Н.А. Кряжев. – М.: Гослесбумиздат, 1963. – 183 б.

12. Рудак, П.В. соңғы фрезалармен қапталған бөлшектер тақталарын өңдеудің энергия және ресурстарды үнемдеу режимдері. Техника ғылымдарының кандидаты ғылыми дәрежесін алу үшін диссертацияның авторефераты / П. В. Рудак. - Минск: BGTU, 2010. – 23 б.

13. Ефимова т.в. орташа тығыздықтағы талшықты тақталар бетінің Профильді фрезерлеу сапасын арттыру. Техника ғылымдарының кандидаты ғылыми дәрежесін алу үшін диссертацияның авторефераты / Т.В. Ефимова. – Воронеж: ВГЛТА, 2010. – 16 б.

14. Гриневич с.а. Жалпы мақсаттағы фанер жиектерін цилиндрлік фрезерлеу режимдерін жасау. Техника ғылымдарының кандидаты ғылыми дәрежесін алу үшін диссертацияның авторефераты / С.А. Гриневич. - Минск: BGTU, 2005.