

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік инженерия институты

«Робототехника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
РТЖАТҚ кафедра меңгерушісі
Т.ғ.к., профессор
_____ Қ.А. Ожикенов
«_____» _____ 2019 ж.

дипломдық жобаның

ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБАСЫ

Тақырыбы: «Гравирлеу функциясы бар көпфункционалды CNC станокты жаңалау»

5B071600 - Аспап жасау мамандығы бойынша

Орындаған

Мелисова М.Е.

Сын пікір беруші

Т.ғ.д., Профессор

_____ Жомартов А.А.

Ғылыми жетекшісі

Т.ғ.к., профессор ассистенті

_____ Тулешов Е.А.

«_____» _____ 2019 ж.

«_____» _____ 2019 ж.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев Университеті

Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік инженерия институты

«Роботтық техника және автоматиканың техникалық құралдары»
кафедрасы

5B071600 – Аспап жасау

БЕКІТЕМІН

РТжАТҚ кафедра меңгерушісі
техника ғылымдарының кандидаты

_____ Қ.А. Ожикенов
«_____» _____ 2019 ж.

**Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Мелисова Мадина Ерканатовна

Тақырыбы: Гравирлеу функциясы бар көпфункционалды CNC станокты жаңалау.

Институттың №__ «__» _____ 2019 жылғы Ғылыми кеңесінің шешімімен бекітілген

Орындалған жұмысты өткізу мерзімі «__» _____ 2019 жыл
Дипломдық жұмыстың бастапқы мәліметтері: жобаның құрылымдық сұлбасы, принципіалды сұлбалары құрастырылып, сипатталды.

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі

а) Жобада фрезерлік гравирлік порталы машинаны әзірленді.

б) Конструкторлық бөлім

в) Бағдарламалық бөлім

Графикалық материалдардың тізімі (міндетті түрде қажет сызбалар көрсетілген) 9 слайд

Ұсынылған негізгі әдебиеттер 15 әдебиеттер тізімі

АННОТАЦИЯ

В данном дипломном проекте был разработан порталный станок фрезерным гравированием. Была модернизирована и улучшена конструкторская и программная часть, которая отвечает за обработку и исполнение команд оператора. Дипломной работа состоит из двух частей: аппаратная и конструкторско-программная.

В аппаратной части описано принцип работы электронных модулей, микроконтроллера и шаговых двигателей. В конструкторско-программной части выполняется сборка корпуса станка. Также, в данной части была разработана и откалибрована работа программного обеспечения для управления шаговыми двигателями и шпинделем.

АҢДАТПА

Дипломдық жұмыста фрезерлік гравирования порталы машиналары әзірленді. Оператор командаларын өңдеуге және орындауға жауапты дизайн және бағдарламалық қамтамасыз ету бөлігі жаңартылды және жетілдірілді. Дипломдық жұмыс екі бөлімнен тұрады: аппараттық және жобалық және бағдарламалық қамтамасыз ету.

Аппараттық модульдерді, микроконтроллерді және қадамдық қозғалтқыштарды пайдалану принципін сипаттайды. Дизайн және бағдарламалық қамтамасыз ету бөлігінде машина корпусы жиналады. Сондай-ақ, осы бөлімде қадамдық қозғалтқыштарды және шпиндельді басқаруға арналған бағдарламалық қамтамасыз ету әзірленіп, калибрленді.

ANNOTATION

In this thesis project was developed portal machine milling engraving. The design and software part, which is responsible for the processing and execution of operator commands, has been upgraded and improved. The diploma work consists of two parts: hardware and design and software.

The hardware describes the principle of operation of electronic modules, microcontroller and stepper motors. In the design and software part, the machine body is assembled. Also, in this part, the operation of software for controlling stepper motors and spindle was developed and calibrated.

МАЗМҰНЫ

| | |
|---|----|
| КІРІСПЕ | 9 |
| 1.1 Станокқа қойылатын талаптар | 10 |
| 1.2 Аппараттық бөлімнің құрамын әзірлеу және таңдау | 10 |
| 1.3 Nema17 қадамдық қозғалтқыштың құрылымы мен жұмыс істеу принципі | 11 |
| 1.4 Arduino сипаттамасы | 15 |
| 1.5 CNC shield v3.0 | 16 |
| 2 Конструкторлық-бағдарламалық бөлім | 19 |
| 2.1 Станоктың жұмыс аймағының параметрін анықтау | 19 |
| 2.2 Станина үшін материалды таңдау | 20 |
| 2.3 Білікке арналған бағыттаушы біліктер мен жүру бұрандасын таңдау | 22 |
| 2.4 Баспа компоненттері 3D принтер және бекітпе | 24 |
| 2.5 Раманы құрастыру | 26 |
| 2.6 Драйверді орнату | 30 |
| 2.7 Tігу | 31 |
| 2.8 Калибрлеу | 31 |
| 2.9 Grbl Бағдарламасы | 34 |
| 2.10 Қадамдық қозғалтқыштарға арналған код | 37 |
| ҚОРЫТЫНДЫ | 27 |
| ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ | 28 |
| ҚОСЫМША А | |

КІРІСПЕ

Қазіргі уақытта нарықта үстелді, порталды және өнеркәсіптік СББ фрезерлік станоктар, 3D принтер, аппараттық орындаудағы жұмыс принципі, яғни бұл жабдықтардың кинематикасы жалғыз немесе бір-біріне өте ұқсас. Барлық үш осьте X, Y, Z, SLA/DLP 3D принтерден басқа қозғалыстар бар, олардың қозғалысы компьютердегі арнайы БҚ жасалған панелдегі командалармен басқарылыптын электрондық блокпен қадамдық Электр қозғалтқыштарымен қамтамасыз етіледі. Біз барлық бірнеше функцияны орындайтын гибридтің фрезерлеу станогына назар аударғымыз келеді, ал мұндай жабдықты сатып алу өте қымбат. Мұндай жабдықтың аналогы 320000 теңгеден 700000 теңгеге дейін өзгереді. Шағын кәсіпорындар үшін бұл қымбат, сондықтан олар жақсы жағдайда жабдықтарды жеке сатып алады, бірақ гибридті 3D принтер қажеттілігі бар ма екен. Мұндай жағдайда, аутсорсинг бойынша тапсырыстың бөлшектерін орындау табыстың дәл сондай бөлігін алады, бұл тапсырысты орындауды ұзартпайды немесе тапсырыстың қымбаттауына алып келеді, бұл өз кезегінде тапсырыс берушіні шетелге тапсырыс беруге итермелейді немесе ойдан бас тартады.

Жоғарыда айтылғандарды ескере отырып, біз өз алдына жоғарыда аталған жабдықтардың барлығын ауыстыратын, бірақ олардың барлық функцияларын сақтайтын бір көпфункционалды станокты жобалау міндетін қойдық.

1.1 Станокқа қойылатын талаптар

Қазіргі уақытта аспап жасаудағы өндіріс сапасының жоғары деңгейін алу үшін осы саладағы нюанстарды және тауарға сұранысты анықтау бойынша анықтау қажет. Таңдаудың дұрыс шешімі технологиялық өңдеуге, дайын өнімнің сапасын бақылауды таңдаудың болуына, бұйымның сұранысына, олар экологиямен және сондай-ақ жабдықты бақылау құралдарымен байланысты.

Станокты таңдау кезінде, жалпы сол немесе басқа станоктың жүктемесін ескеру қажет. Қандай да бір бұйымның барлық ықтимал нұсқалары үшін материалды өңдеудің әртүрлі рәсімдері орындалады.

Дипломдық жобада корпусық бөлшектің технологиялық өңделуі негіз алюминийден жасалған материалдар орындалады, онда төрт тесік бар, станинада орналасқан, стандартқа сай келеді.

Белгілі бір күрделілік түрі дәлдік және өңдеу тесіктері туралы осьтер арасында белгілі бір бұрышқа жету бойынша осы өңдеу бөлшектері бар.

Экономикалық бағыт бойынша өңдеуді шешу бойынша әмбебап станок проблемалары аз емес. Экономикалық бөлімге өз үлесін енгізу үшін және қажетті дәлдік дәрежесі бар ұйымда станоктың болуы үшін арнайы құрылғыны жобалау қажет болды.

СББ тапсырмасын жеңілдету үшін және X, Y, Z, өнеркәсіпте бұрылумен жұмыс үстелін қамтитын жұмыс үстелі, В класынан бастап, С класына дейін 4 өңдеу координаты және дәлдік дәрежесі бар жаңа деңгейдегі станоктармен жеткілікті жабдықталған.

$$V = \frac{C_v}{T^m \cdot t^x \cdot S^y} \cdot K \quad (1.1)$$

Тесіктерді қаралтым кеулей жонукезінде $\varnothing 45$ және $\varnothing 52$ мм:

$$V = \frac{292}{60^{0,2} \cdot 2,5^{0,15} \cdot 1,5^{0,2}} \cdot 0,6 = 52,8 (\text{м/мин}). \quad (1.2)$$

Таза кеулей жонукезінде $\varnothing 45$ және $\varnothing 52$ мм:

$$V = \frac{292}{60^{0,2} \cdot 0,5^{0,15} \cdot 1,0^{0,2}} \cdot 0,6 = 72,9 (\text{м/мин}), \quad (1.3)$$

мұнда C_v – коэффициент, T_m – кескіштің беріктігі, t – кесу тереңдігі, S – берілу, K – түзету коэффициенті.

1.2 аппараттық бөлімнің құрамын әзірлеу және таңдау

Аппараттық бөліктің құрамын таңдау станокты басқару жүйесін құруға бағытталған.

Анықтаймыз құрамы аппараттық бөліктері әзірленіп жатқан станоктың.

- 1) AVR– Atmega328P тобының микроконтроллері негізінде ArduinoUno аппараттық есептеуіш платформасы.
- 2) Nema17 қадамдық қозғалтқыш.
- 3) AtmegaCNCshield
- 4) Шпиндель 775.
- 5) қорек блогы, 24V.

1.3 nema17 қадамдық қозғалтқыштың құрылымы мен жұмыс істеу принципі

Қадамдық моторларды пайдалану өте жақсы шешім, өйткені ол қолдану жеңіл және арзан, сондай-ақ дәл позициялау үшін мінсіз шешімдер.

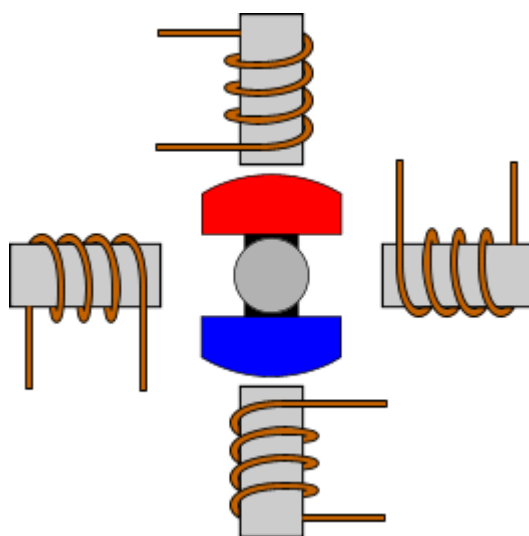
Екі фазалы униполярлы қадамдық қозғалтқыш, ол сіз көрсеткен қадамдар санына айналуы мүмкін. 1 толық айналым үшін 200 қадамға санауға болады. Қадамдық қозғалтқыштың білігін 1,8 еселік еркін бұрышқа бұруға болады. Қадамдық қозғалтқыштарды пайдалану өте жақсы шешім, өйткені ол пайдалану оңай және аз ақша, сондай-ақ дәл табу үшін тамаша шешім.

Қадамдық мотор ең алдымен электрлік сигналды механикалық түрлендіретін қозғалтқыш болып табылады. Ол басқа жетектерден өзгеше айналудың өз тәсілі бар. ҚҚ өз атауын алды, себебі қадамдармен айналуға, бұл үздіксіз емес. Толық айналым-бұл қадам. Олар тұрақты және айнымалы токтан, әдетте импульстерден қоректенеді. Импульстерді градустарға өзгерту және мұнда айналдыру болады.



Сурет 1.1 – Nema 17 қадамдық қозғалтқышы

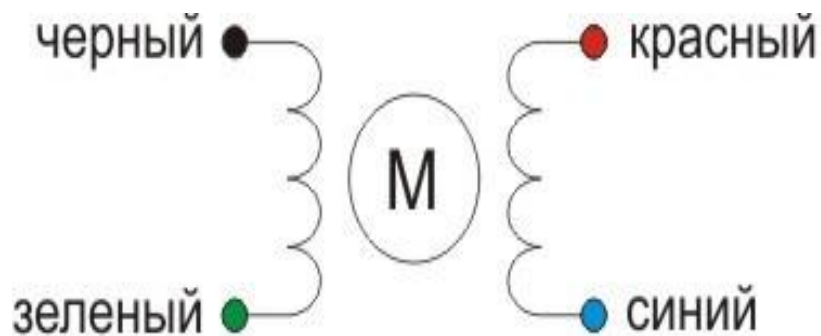
Барлық басқа моторлар сияқты қадамдық мотор қозғалмайтын және жылжымалы бөліктен тұрады. Роторларға тұрақты магниттер, ал статорда катушка орнатылған. Бір катушкада ток ағса, ротор 90 градусқа айналады. Ал, ток катушкадан әрі қарай ағады, яғни кезек бойынша (шеңбер бойынша) қолданылады.



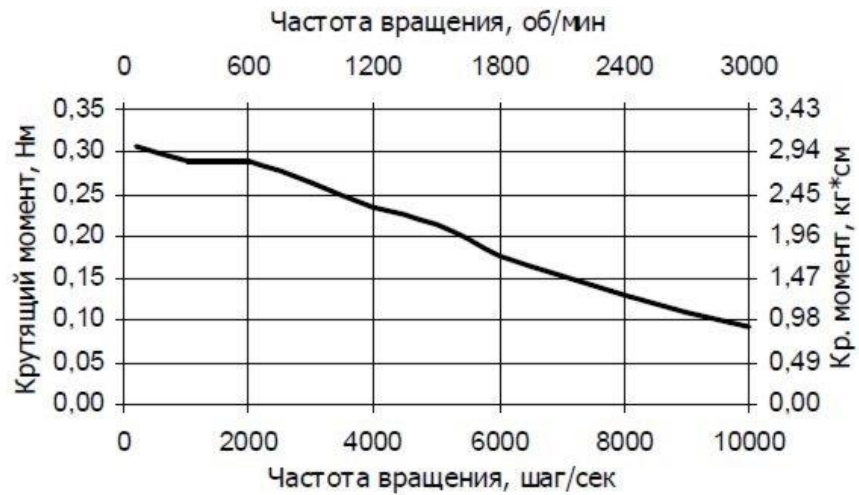
Сурет 1.2 – қадамдық қозғалтқыш жұмысының көздеуі

Сипаттамалары:

- Қадам: 1.8 градус \pm 5% (200 айналымға);
- Номиналды қуат кернеуі: 12 В;
- Фазаның номиналды тогы: 400 мА;
- Крутящий момент: кемінде 3,17 кг \times см;
- Тыныштық моменті: 0,2 кг \times см;
- Старт жылдамдығы: 2500 қадам/сек;
- Біліктің диаметрі: 5 мм;
- Біліктің Ұзындығы: 24 мм;
- Корпус өлшемдері: 42 \times 42 \times 48 мм;
- Салмағы: 350 г.



Сурет 1.1 – қадамдық қозғалтқышты қосу схемасы



Сурет 1.4 – кадамдық қозғалтқыштың айналу жиілігі

Шпиндель-бұл қозғалтқыш, ағаш, металл, пластик және т.б. сияқты түрлі бұйымдарда жұмыс істеуге арналған. Шпиндель роторы бар асинхронды қозғалтқыш болып табылады, осының көмегімен жоғары айналу жылдамдығына қол жеткізуге болады. Ротордың қозғалысы жиілік түрлендіргішімен енгізуге және басқаруға болады. Егер 50 Гц шпинделді орнатса, онда оның жылдамдығы шамамен 3000 айн/мин. құрайды.



Сурет 1.5 – 775 Шпиндель

Бұл жағдайда Шпиндель станокта орнатылған және ағаш және металл бойынша фрезерлік ою үшін қызмет етеді. Оған саптамалар сатып алынды (10 дана). Әрбір саптама әртүрлі, өзінің өткір және қайрау ұзындығы.



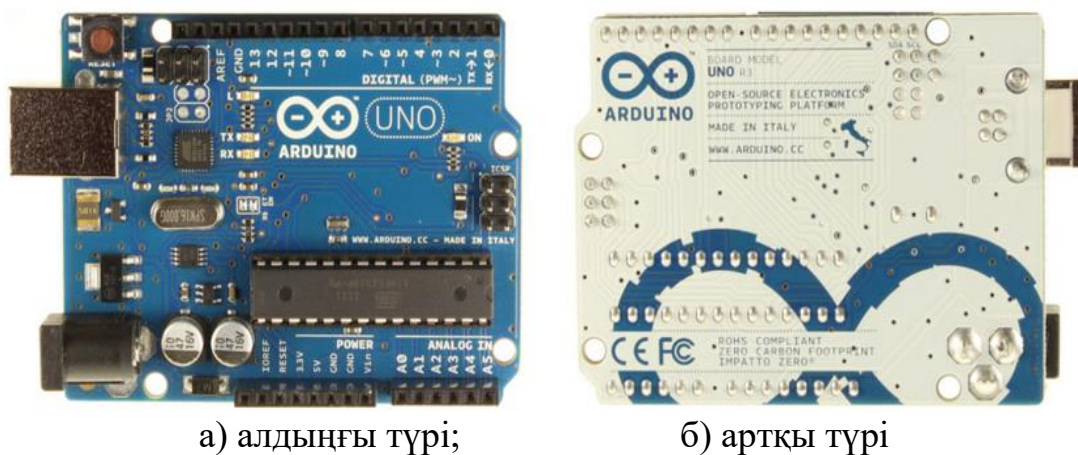
Сурет 1.6 – фрезерге арналған саптамалар

| Диаметр(мм) | Айналу жылдамдығы (м/мин) | | | | | |
|-------------|---------------------------|------|------|------|------|------|
| | 30 | 40 | 50 | 100 | 150 | 200 |
| 12 | 795 | 1060 | 1326 | 2652 | 3979 | 5305 |
| 16 | 597 | 795 | 995 | 1989 | 2984 | 3978 |
| 20 | 477 | 637 | 796 | 1591 | 2387 | 3183 |
| 25 | 382 | 509 | 637 | 1273 | 1910 | 2546 |
| 32 | 298 | 398 | 497 | 994 | 1492 | 1989 |
| 40 | 239 | 318 | 398 | 795 | 1194 | 1591 |
| 50 | 191 | 255 | 318 | 636 | 955 | 1272 |
| 63 | 151 | 202 | 253 | 503 | 758 | 1010 |
| 80 | 119 | 159 | 199 | 399 | 597 | 795 |
| 100 | 95 | 127 | 159 | 319 | 477 | 636 |
| 125 | 76 | 109 | 124 | 255 | 382 | 509 |
| 160 | 60 | 80 | 99 | 198 | 298 | 397 |
| 175 | 55 | 71 | 91 | 182 | 273 | 363 |
| 200 | 48 | 64 | 80 | 160 | 239 | 318 |

1.4 Arduino сипаттамасы

ArduinoUno – бұл AVR тобының Atmega328 микроконтроллері бар тақташасы. Дәнекерлеуді талап етпейтін арнайы тақташа 16 кіріс/шығыс бар, олардың алтауы шығу үшін, алтауы аналогтық кіру үшін және арнайы қорек қосқыштары, бағдарламалау және тастау үшін пайдаланылады. ArduinoUno компьютерге қосылу кезінде, ол оны COM порты деп санайды. Микросхема қажетті USB-COM драйверлері бар, сондықтан басқа драйверлерді орнатудың қажеті жоқ.

Тақташа USB портынан немесе басқа көзден алынады. Қорек көзі әртүрлі қорек блогының түрлендіргіштері, AC/DC немесе аккумуляторлық батареялар арқылы өтеді. Батарея Gnd пиндеріне және Vin арқылы қуат көзіне жол салуға болады.



а) алдыңғы түрі;

б) артқы түрі

Сурет 1.7 – ArduinoUno

Кесте 2.2 – Arduino тақташа сипаттамалары

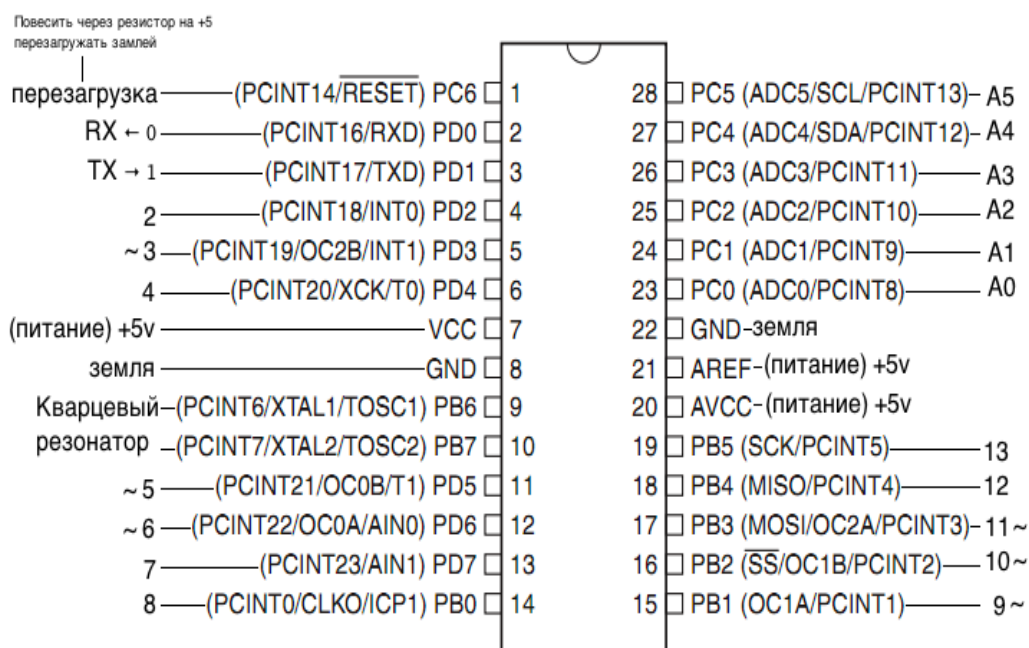
| | |
|--------------------------------|--|
| Микроконтроллер | Atmega328 |
| Жұмыс кернеуі | 5 В |
| Кіріс кернеуі (ұсынылатын) | 7 – 12 В |
| Кіріс кернеуі (шекті) | 5 – 20 В |
| Сандық Кіру / Шығу | 14 |
| Аналогтық кіріс | 6 |
| Кіріс/шығыс арқылы тұрақты ток | 40 мА |
| 3,3 В шығару үшін тұрақты ток | 50 мА |
| Флеш-жады | 32Кб , из которых 0,5 Кб используются для загрузчика |
| ОЗУ | 2 Кб (Ф) |
| EEPROM | 1 Кб |
| Тактылы жиілігі | 16 МГц |

Бұл 7 В, 5V шығару 5В аз бере алады, притакомрасклада, борд тұрақсыз жұмыс істей алады. Егер 11 кернеуді жоғарылатса, кернеу реттеушісінде қызып кетуі мүмкін және төлемге зиян келтіруі мүмкін. Қалыпты қамту 7В бастап 12 В дейін.

Пиндер:

1) VIN. Қоректендіруді беретін ИЕТ көздің кіруін пайдаланады Электр пин көмегімен беріледі.

2)VCC. Бұл пин қоректендіруді басқаруға жауап береді, бордтағы микро контроллерді және бөлшектерді қоректендіру үшін пайдаланады. Қуат VIN шинасынан кернеу беру арқылы немесе USB портынан немесе 6В кернеудің реттелетін көзінен беріледі.



Сурет 1.8 – Atmega 328 (вArduinoUno ретінде бүрку)

3) шығу кернеуі 3.3 микроконтроллерде генерацияланады. 50 мА электр пайдаланады.

4) GND бұл жерге қосу. ATmega328 микроконтроллерімен төлем 64 кБ жады бар, 0.5 кБ АЖ шешім үшін пайдаланылады, сондай-ақ 2 кБ ОЗУ (SRAM) және 1 Кб EEPROM.

5) 14 арнайы шыңдар Arduino Uno бар, ол кіріс немесе Шығыс сияқты жұмыс істейді, digitalWrite, pinMode,digitalRead функциялары қолданылады. 5 В кернеумен төлем жұмыс істей бастайды. У тегжейлі бар резисторлар 30-50 кОм және бере алады дейін 40 мА.

Басқа пиндер басқа функцияларды орындайды:

1) шиналардың кезектілігі: 0 (RX) және 1 (TX). Пины үшін пайдаланылады (RX) және беру (TX) ақпарат TTL. Pins atmega8u2 USB-to-TTL микросхемасына дәйекті қосылған.

2) кідіріс: 2 және 3. Шинадағы деректер үзіліске жұмыс істей алады немесе өзге мәндерде өзгертілуі мүмкін.

3) қарақшылар 3, 5, 6, 9, 10, және 11 рұқсат етілген 8 биттік analogwrite функциясы бар.

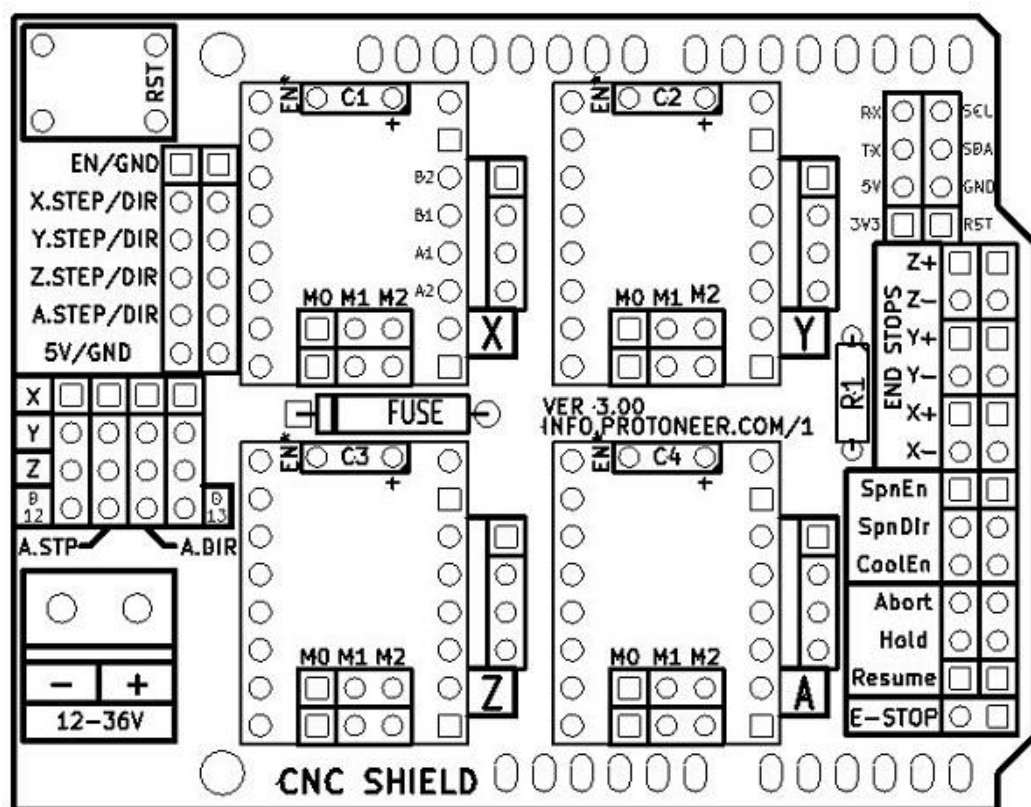
4) кітапханада қолданылатын SPI байланысы арқылы 10, 11, 12 , 13 Пиндар.

5) LED светодиод шинаға қосылған 13.

1.5 CNCshieldv3.0

CNC shield v3 ақысы.0 микроплаты бар DRV8825, машинаны басқару үшін кеңейтім:

- 3D принтер;
- CNC станоктар.



Сурет 1.8 –CNCshieldv3.0 Схемасы

Тақташа (плата) сипаттамасы:

- Осьтер саны 4;
- Кернеу 5 В;

- Кернеу күштік бөлігінің 12-36";
- A4988 микроконтроллерімен немесе DRV8825 үйлесімді;
- GRBL Promise;
- Өлшемі 66x55x22;
- 20 грамм.

CNCshieldv3 жұмыс істеуі үшін 0 слоттарға A4988 драйверлерін қою керек немесе DRV8825, біздің жағдайда A4988. Біз тоқтың қозғалтқышын орнатамыз, M0, M1, M2 контактілерге қоспаларды орнатамыз. USB порты арқылы компьютерге қосыңыз. Слоттар X, Y, Z осьтерінің координаттарына жауап береді.

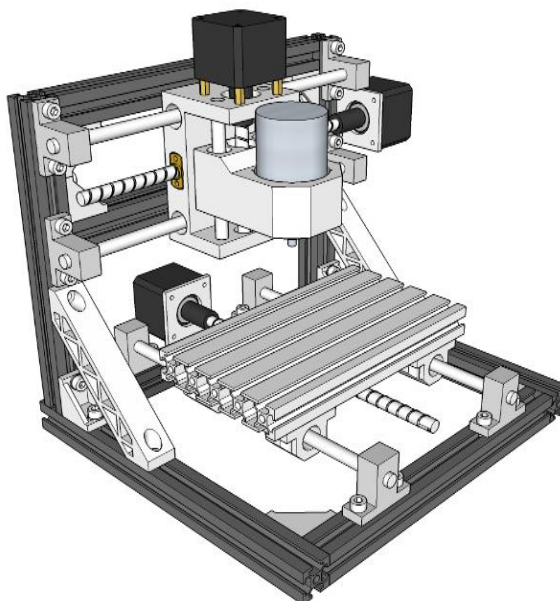
2 Конструкторлық-бағдарламалық бөлім

2.1 Станоктың жұмыс аймағының параметрін анықтау

Жобаланатын станоктың жұмыс аймағының параметрлері тапсырыстарды орындау кезінде шағын кәсіпорындардың қажеттілігін қанағаттандыруы тиіс, яғни шағын кәсіпорын келіп түсетін тапсырыстардың көлемі жартысынан көбі станоктың жұмыс аймағына орналастырылуы тиіс және жобаланатын станокта материалдарды өңдеу мүмкіндігі болуы тиіс. Өңделетін материалдардың орташа статистикалық өлшемдері ұзындығы мен ені бойынша 240x180 мм, ал биіктігі бойынша 50 мм аспайды. Станоктың жұмыс аймағы осы мәндерге тең немесе одан көп болуы керек.

Енді жұмыс аймағының көлемін анықтаймыз. Фрезерлеу және гравировка негізгі функциясынан бастайық. Біз көтерме арқалықтары жоқ шағын кәсіпорындарға бағытталғандықтан, материалдың салмағы екі-төрт адам бір метр биіктікке көтере алмайтын салмақтан аспауы тиіс. Егер осы станокта өңделетін ең ауыр алюминий алынса, онда 260x180 мм мөлшерінде алюмен профилінің парағы 4 кг салмақ болады.

Сондықтан бастапқы станок үшін жұмыс аймағының көлемі кең және ұзындығы 260x200 мм.



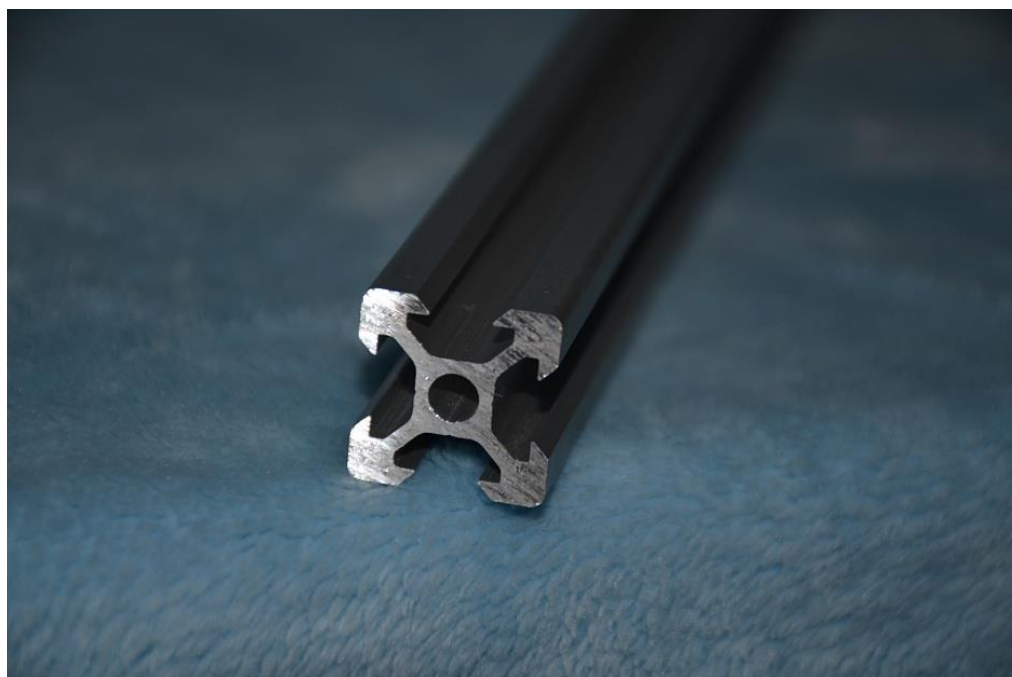
Сурет 2.1 – станоктың жұмыс аймағы

Егер орташа статистикалық 3D принтерде 3D принтерлер үшін Z осі бойынша өлшем конструкцияпорталдық және Vox-ты 100-50 мм және 3D принтерлер үшін, Дельта 100-200 конструкциясы үшін, онда біз тағы 50 мм қорын таңдаймыз, шпиндель, және тиісті кесу құралы.

2.2 станина үшін материалды таңдау

Станина материалын станокты алюминийлі профильдерден, құбырлардың Болат шаршы алаңынан немесе шойыннан төгуге болады. Соңғы нұсқасы бірден жойылды, өйткені мұндай бюджеттік станоктар үшін құйылған шойын станин өте қымбат болады, сонымен қатар шойынды өңдеу өте қиын және қайтадан өте қымбат. Біздің алюминикалық профильдердің бөліктері келесі шамаларды құрайды:

- 240 мм 4 дана;
- 220 мм 2 дана;
- 200 мм 2 дана

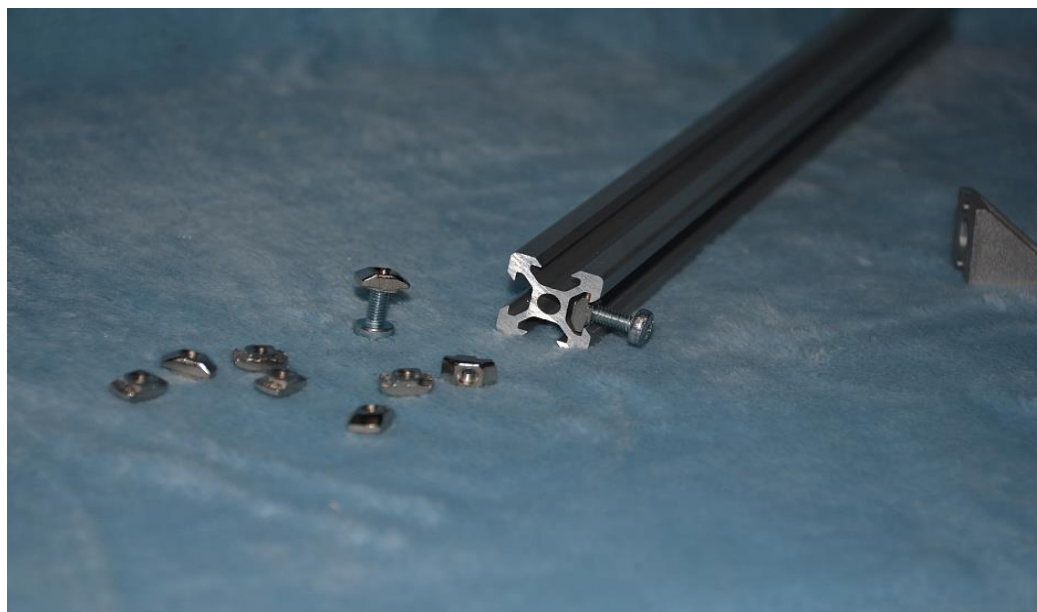


Сурет 2.2 – алюминиялық профиль 2020

Алюминий конструкциялық материал ретінде пайдаланылады және таза түрде қолданылады. Қажетті компоненттердің төмен саны (жиі 2% - дан аз), оның қасиеттерін айтарлықтай өзгертеді, механикалық және физикалық мағынада. Мұндай қорытпаның негізгі артықшылықтары олардың беріктігі (беріктілік шегі шамамен 90МПа), бұл деформациялық қыздыру есебінен алынады, шамасы 150 МПа дейін артады. Таза алюминий аз мөлшерде, никель, литий және магний пайдалану оның беріктігін 500 МПа беріктігімен алюминий қорытпасымен жақсартады.

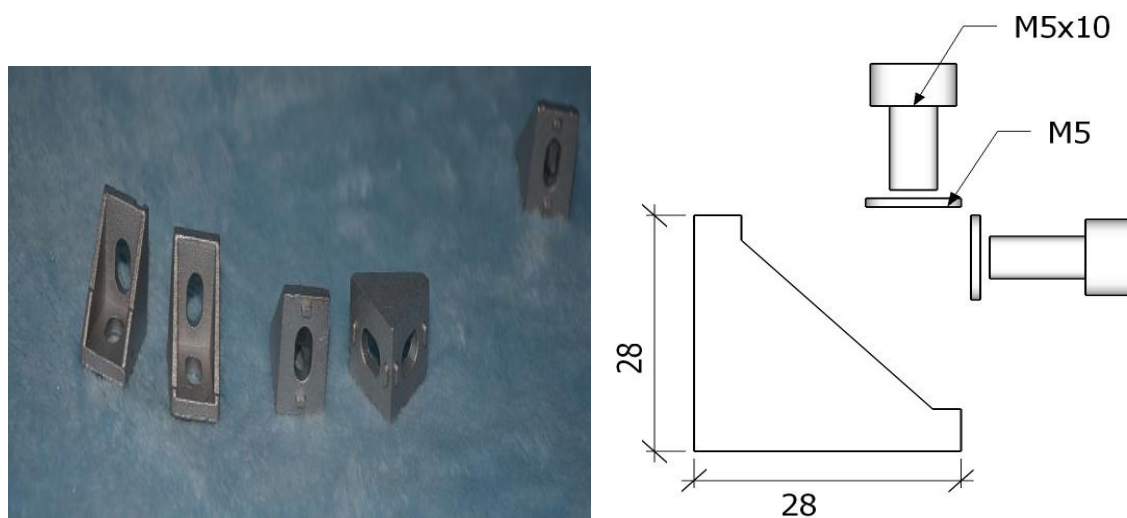
Екі санатқа алюминий қорытпасы бойынша жіктеледі: деформацияланатын және құю. Егер берілген пішін белгіленген пішінге деформация (илектеу, соғу, штамптау және созу) көмегімен өңделетін болса, онда мұндай қорытпаны деформацияланғанға жатқызады. Құю қорытпалары құю формаларына құйылады.

Алюминий профильдерін еркін сатуға болады. Ол Ресейде немесе Қытайда тапсырыс беру керек, өйткені біздің елде станокты алюминий профильдер өндіріс емес және үлкен сұранысқа ие емес, бұл бойынша жеткізушілердің қолма-қол ақшасы жоқ және тапсырыс беруге және күтуге тура келеді. Бірақ біз шойын профильдерден бас тартпаймыз, бірақ олар алюминий профильдерден қымбат және тек М4 гайкасының көмегімен бекіту элементтерімен ғана жалғанады. Бұл арнайы гайка, біз алюминий профильдерін бір-біріне бекітуге көмектеседі.



Сурет 2.3 – Т-гайкалар М4

Алюминикалық профильдер гайкалар мен болттардың көмегімен бекітілетін арнайы үшбұрыш бекітпелердің көмегімен өзара біріктірілген.



2.4 сурет – бұрыштық бекітпе

2.3 білікке арналған бағыттаушы біліктер мен жүру бұрандасын таңдау

Қазіргі уақытта станоктарды орындаушылар жабдықты құрастыру кезінде бағыттаушы түрлі түрлерді пайдаланады. Үлкен ассортимент, автоматтандырылған өнеркәсіптік техниканы жобалау кезінде жұмысты жеңілдетеді. Төменде бүкіл әлем бойынша аспап жасаушылар белсенді қолданатын бағыттаушылардың негізгі түрлері туралы деректер көрсетіледі. Бұл бағыттағыштар біздің жұмыс үстелін, шпиндельді және кадамдық қозғалтқышты ұстап тұр.

Біліктер 2 нүктеде - ұшында бекітіледі. Осының арқасында олардың монтажи қарапайым және интуитивті түсінікті.

Мұндай біліктің бетінде төлке шарлары бар арнайы жолдар бар. Қалыпты бағыттағыштармен салыстырғанда олар ерекше сипатқа ие, тозуға төзімді және қаттылыққа төзімді. Олар төлкеден түсетін жүктемелерді қабылдай алады. Білікті құрастыру жеңілдігінің, бейінді рельстердің тозуға төзімділігінің және біліктің тартылуын қалыптастыру мүмкіндігінің арқасында бағыттауыштарды тек соңғы учаскелерде ғана құрастыру қажет болған жағдайларда қолданғанда белсенді түрде жоғарылайды. Бұл қарапайым станок жабдықтарын құрастыру үшін оларды аз қозғалатын етіп, жылтыратылған білікпен салыстырғанда жұмысқа қабілеттілікті едәуір арттырады.

Ұзындығы бойынша бағыттауыштарды қолдауды қамтамасыз ету үшін негізге сызықтық біліктер немесе оларды басқа цилиндрлік рельстер деп атайды. Бұл біліктерді пайдалану қозғалатын кареткадан немесе өз салмағымен жүктемеге түсетін бағыттаушының иілуін болдырмауға мүмкіндік береді.

Станокта цилиндрлік рельстер тікелей бекітіледі. Бағыттаушы білікке бекітудің ыңғайлылығы мен сенімділігі тіректегі бұрандадағы саңылаудың көмегімен қамтамасыз етіледі.

Цилиндрлік рельстердің кемшіліктері жылтыратылған біліктері бар жалпы. Бұл, ең алдымен, төлкелер мен шағын ресурс бар. Алайда, жылтыратылған біліктерге қарағанда цилиндрлік рельстер үлкен ұзындыққа иілмейді, яғни, анағұрлым жоғары жүк көтергіштігі бар.

Әдетте, шариквеепрофильді рельстер бағыттаушы ретінде келеді, сондай-ақ үлкен дәлдікті қамтамасыз ету қажет болған кезде қолданылады. Стандарт бойынша цилиндрлік рельстер станинаға тікелей орнатылады. Шарикті профильдік рельстер тікелей рельс жолдарында орналасқан. Мұндай орналасуы, ең алдымен, жолдың жұмыс бетіне қысымның біркелкі таралуын арттырады. Шарикті рельстер профилі, бұл жағдайда жалғыз нүкте емес, доға болып табылады.

Профильді рельс құрылымы бар, онда үлкен дәлдік, тік сызықты, жоғары көрсеткіштер, жүк көтергіштігі және тозуға төзімділігі бар. Профильді рельстерде люфттар немесе олардың мәні аз. Кемшіліктерге бекіту орнына өңдеу сапасына үлкен талаптар жатқызуға болады, олар орнату қиын.

Көптеген рельстер әртүрлі мәндермен, тауар көтерудің бастапқы тартылуымен күшейтумен әртүрлі инварианттарда жасалады. Негізгі мысал

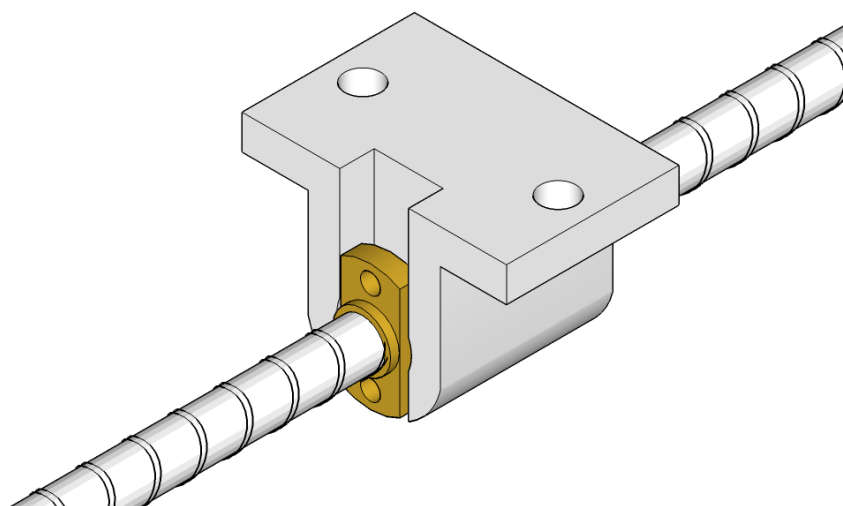
ретінде TVK және Hawn брендтерін көрсете аласыз. Выполниетакых рельстер болып табылады өте шығынды және күрделі дайындау. Рельстерді шығарумен біліктер өндірісі сияқты шығындар мен күрделіліктерге байланысты өндірушілер аз айналысады. Бұл қарапайым компаниялар айналысады. Жоғары жауапкершілік болған сайын,әсіресе бейінді рельстердің стандартты сапасымен анықталады.

Роликті рельс-профильдік рельстердің бірі. Олардың басты ерекшелігі қозғалыс жолдары жалпақ, ал бекіту модулінде рельстердің орнына роликтер қолданылды. Мұндай жақсартулар бағыттаушының қаттылығын берді, сондай-ақ жүк көтергіштіктің ресурстары мен көрсеткіштері артты.

Бұл СББ станогында рельстердің барлық осы түрлерінен айырмашылығы жоқ, корпус порталды болғандықтан, өту үшін рельстер жоқ. Бұл X,Y, Zосьям бойынша орналасқан қадамдық қозғалтқыштар жұмыс аймағын жеңеді.

Көптеген жағдайларда дайындау материалы берік болат, негізінен конструкциялық подшипниктер болып табылады.Дайындау барысында жылтыратылған біліктер индукциялық әдіспен өнделеді. Сондықтан да, Жақсы тозуға төзімді және бағыттаушылардың ұзақ ресурсын қамтамасыз етеді, сондай-ақ ұзақ режимдерде де оларды авариясыз жұмыс істейді. Процедура соңында, білікті дайындау тегістеледі және жылтыратады, тек мүлдем тегіс бетті алады. Минималды үйкеліс күшін қамтамасыз етеді және станоктың компоненттері осы бағыттаушы бойынша іс жүзінде кедергісіз қозғалады.

Біз сондай-ақ жүру бұрамалары мен бағыттауыштардың металл бекіткіштерін алып тастадық, ауысудың бірқалыпты жеңілдету үшін және конструкцияға қысым жасамау үшін, өйткені СББ-да жұмыс істеу кезінде конструкцияға қысым жүреді, бұл станина сынуына әкелуі мүмкін.



Сурет 2.5 – жүріс бұрамы

Біз жылтыратылған бағыттаушы біліктерді таңдап алдық. Біздің станокқа келесі бағыттаушы біліктерді (Linear shaft):

- 240 мм ұзындығы, диаметрі 8 мм, 2 дана;

- 200 мм ұзындығы, диаметрі 8 мм, 2 дана.



Сурет 2.6 – бағыттаушы біліктер

Жүріс бұрандасын таңдағанда, біз таңдалған бағыттаушы біліктерді ескердік, осыған орай, біз ұзындығы мен диаметрінде мүлдем бірдей өлшемдерді сатып алдық:

- 240 мм ұзындығы, диаметрі 8 мм, 1 дана;
- Ұзындығы 200 мм, диаметрі 8 мм, 1 дана.

Әдетте жүру бұрандасына (LeadscrewT8) бекіту үшін әмбебап бұранданы алады, бірақ біз әдеттегі крипежмен жұмыс істеуді шештік.



2.7 сурет-жүріс бұрамасы

2.4 баспа компоненттері 3D принтер және бекітпе

Кейбір бөлшектер шығындарды қысқарту үшін 3D принтерде басып шығарылды. Пайдалану кезінде корпусқа, бекіткіштерге және станинаға қадамдық қозғалтқыштар мен шпиндельден қысым келеді. Осыған орай, біз пластикалық бөлшектерді пайдаланамыз:

- Кергіш-бұрыш 2 дана;
- X бұрандасын ұстаушылар;

- Ү бұрандасын ұстаушылар;
- Мойынтіректерді ұстағыштар 4 дана;
- Т8 гайка ұстағышы



Сурет 2.8 – 3D принтердегі баспа компоненттері

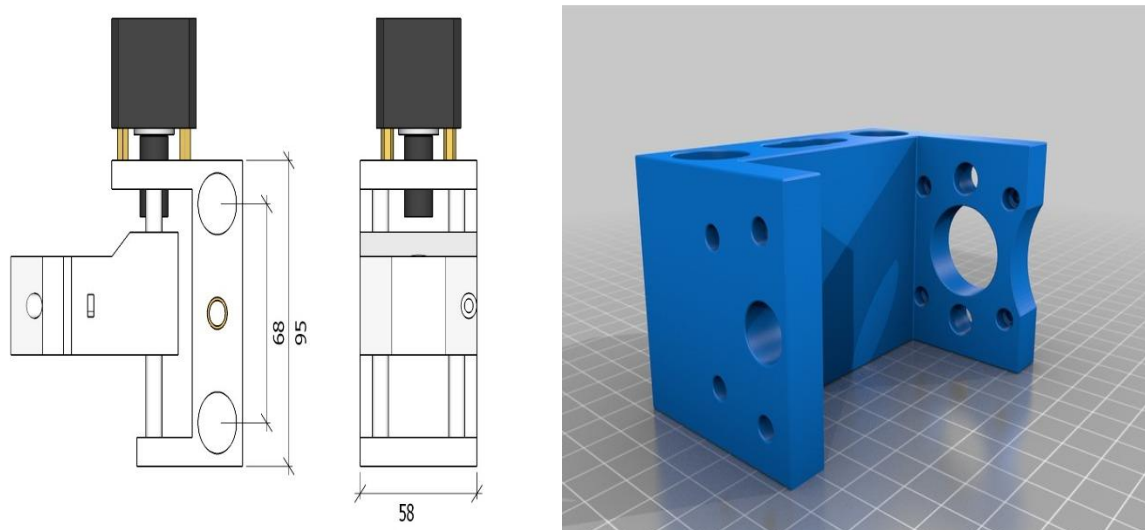
Біздің бағыттаушы бұрамаларды шақты қозғалтқышқа бекіту үшін біз сатып алдық:

- Муфтасы 3 дана;
- Суппорт-фланец 4 дана.



Сурет 2.9 – Суппорт-фланец

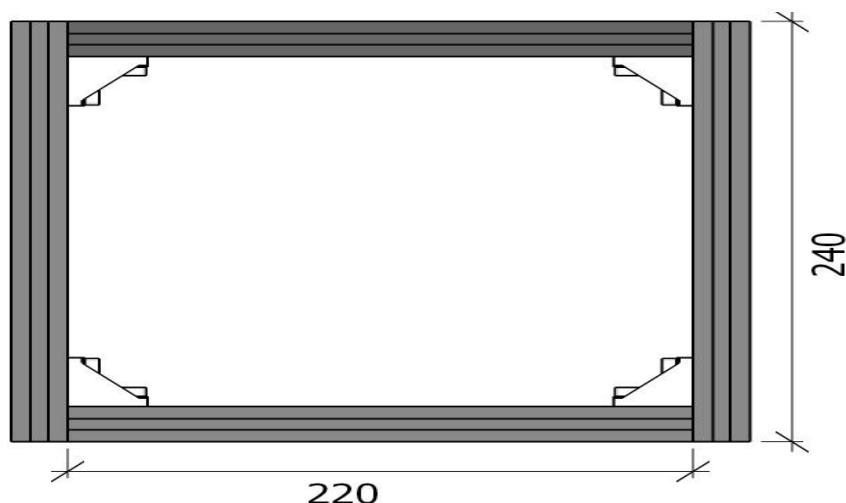
Сонымен қатар балаларын бөлек ұстаушы шпиндельдің. Біліктің, бұранданың және шпиндельдің өту жолдары үшін арнайы тесіктер жасалды, олар арқылы қойылады және бекітіледі.



Сурет 2.10 – 3D принтерде шпиндель ұстағышы

2.5 раманы құрастыру

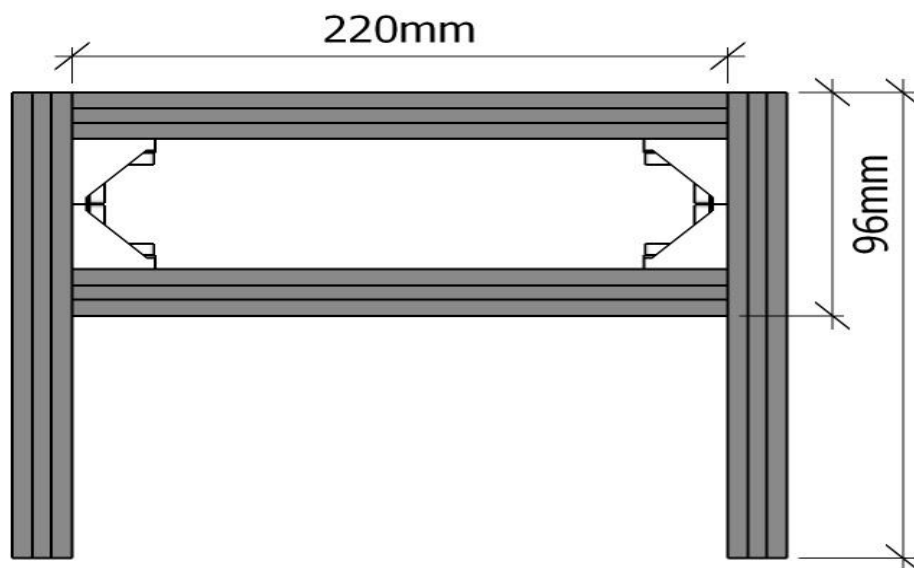
Рамкалар алюминді профильдерден (240x200мм) жиналады, 4 алюменитті профильдерді Т-гайка М4 көмегімен арнайы үшбұрышты бекіткіштермен жалғайды. Біз, Т-гайка М4 алюминийлі профильдерде ойықтарға тығыз отырғанын және профиль бір-біріне тығыз бекітілгенін қадағалаймыз.



Сурет 2.11 – негізгі рама

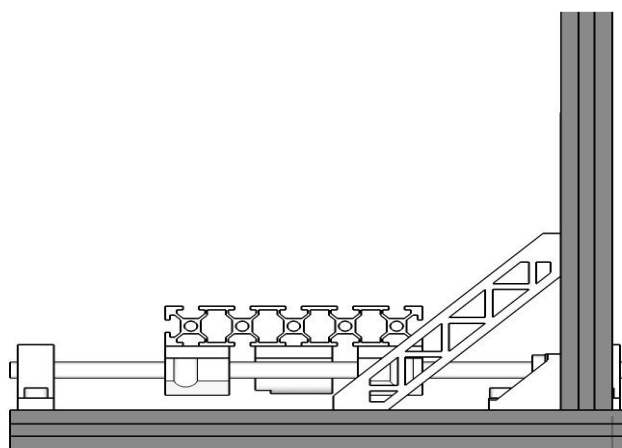
Одан әрі шпиндель, лазер, плата және шагты қозғалтқыштар орналасқан тік корпус рамасын салу керек. Олар сондай-ақ бекітілген, алюминиялық профильдер арнайы Т-гайкаға М4 және негізгі корпусқа бұрыштық бекітпелердің көмегімен бекітіледі. Корпустың осы рамасында Y, Zosi

орналасқан. Тік рама негізгі Рамадан ерекшеленеді, бұрыштық ұстағыштарды алюминий профилінің бұрыштарында емес, ұзын 220 мм алюминий профилінің жоғарғы бөлігінде бекіту қажет, ал екінші профиль 200 мм көлденең орналасады.



Сурет 2.12 – корпусның тік рамасы

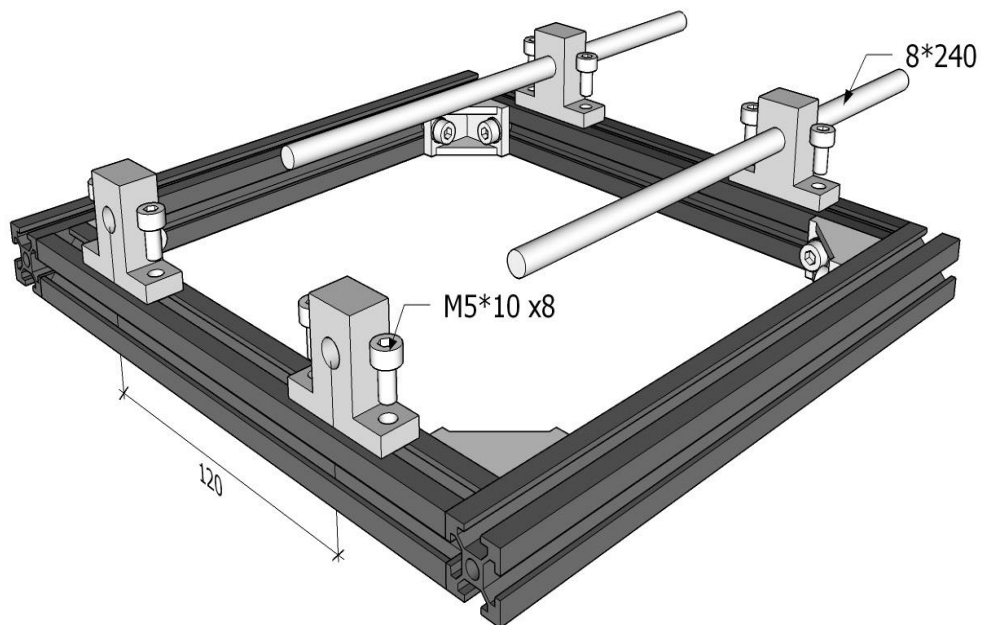
Бұрын сипатталғандай, ауызша және қысымды азайту үшін, фрезерде жұмыс істеу кезінде, қысым алдымен Үшбұрыш ұстағыштарға өтеді. 2 корпус рамасын бір-бірімен жалғаймыз. Мұндай қосылыстар кезінде біздің рамалар оларға қадамдық қозғалтқыштарды, шпиндельді және платаларды бекітуге дайын.



Сурет 2.13 – 2x рамалардың қосылуы

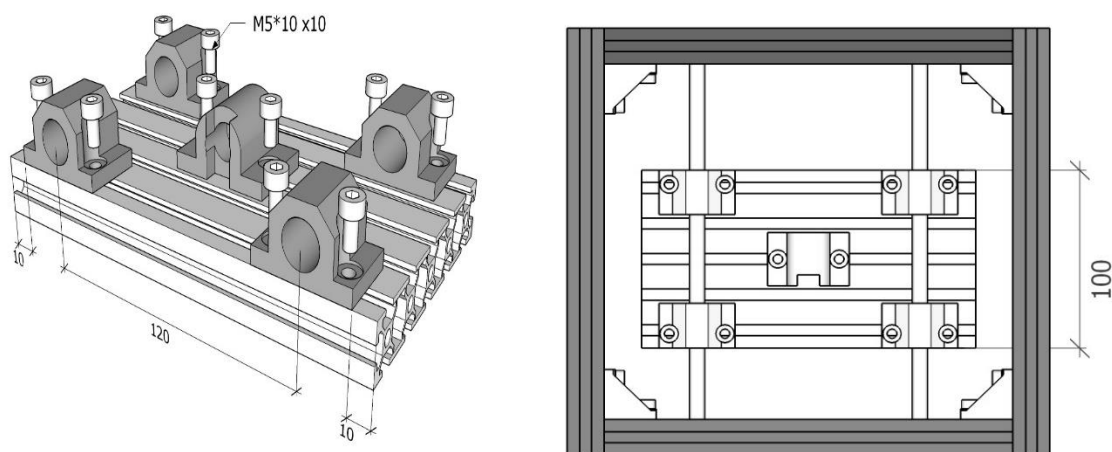
Корпусның негізгі рамасына бекітпелерді орнатамыз, сондықтан біліктің ұстаушылары арасында 120 мм қашықтық болатындай етіп біліктің ұстағышын

бекіткенге дейін және кейін өлшеу керек. Бекітпенің саңылауына бағыттаушы біліктерді салыңыз (240 мм).



Сурет 2.14 – жұмыс орнын орнату

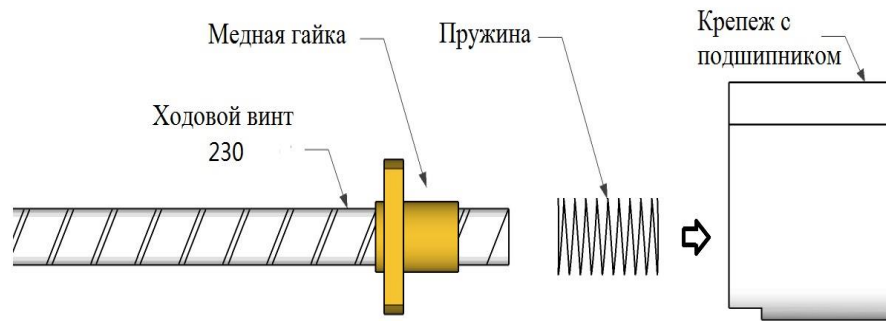
Әрі қарай алюминдік профильден жұмыс үстелін бағыттаушы білікке бекіту керек. Ол үшін алюминиялық профильге подшипниктері бар ұстағыштарды бекіту қажет (5 дана, 4 білік үшін және 1 жүрісті бұранда үшін). Ескерту, жүру бұрандасының ставкасы кезінде



Сурет 2.15 – жұмыс үстелі

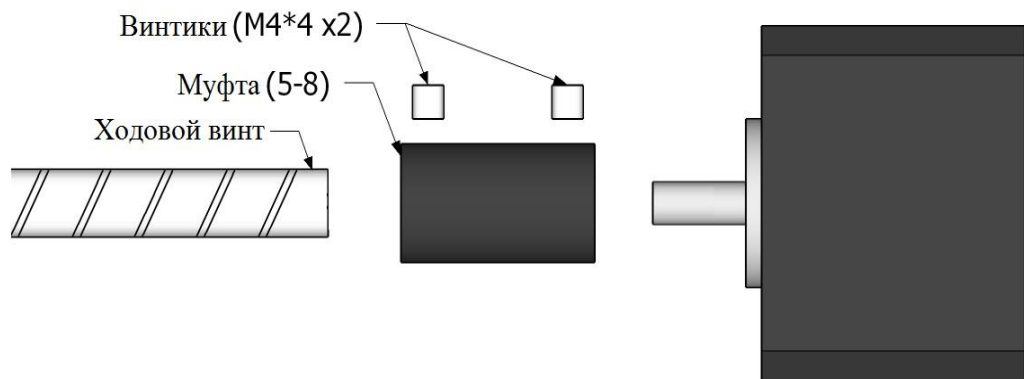
Ескерту, жүріс бұрандасының ставкасы кезінде алдымен жүріс бұрандасына мыс гайканы кию керек, содан кейін серіппені кию керек және

бекітпеге қою керек.



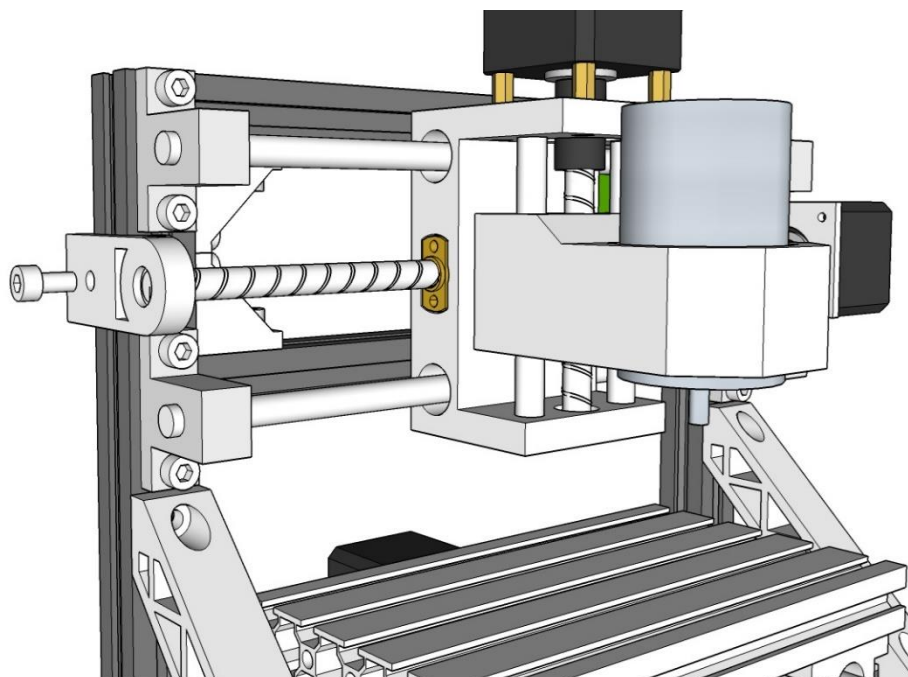
Сурет 2.16 – жүріс бұрандасын бекіту

Енді жүрісті бұранда осы үшін қадамдық қозғалтқышты бекіту керек. Жүріс бұрандасын қадамдық қозғалтқышқа бекіту үшін муфтаны кию және бұрандалармен қосу қажет. Қадамдық қозғалтқышты алдын ала корпусстың негізгі рамасына бекіту керек.



Сурет 2.17 – ҚҚ жүру бұрандасын бекіту

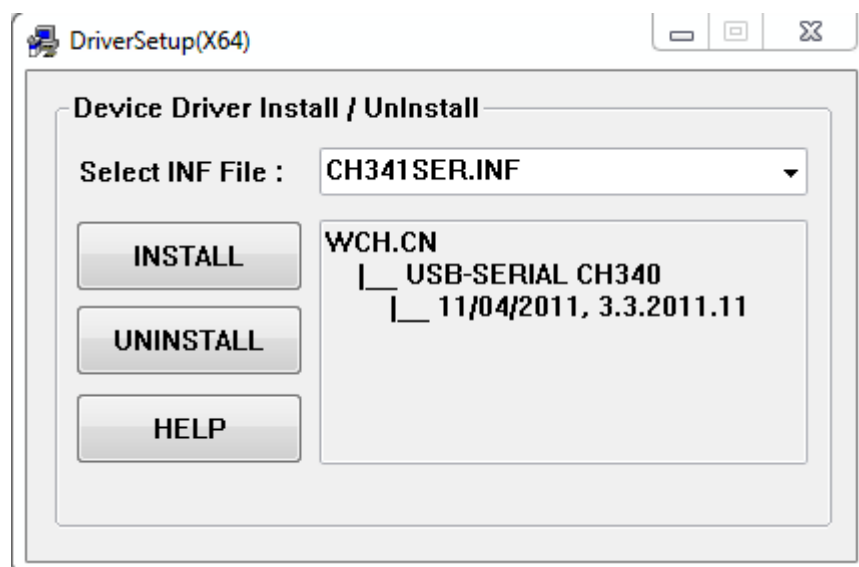
Х осінің торабын жинау қалды. екі жағынан тік профильдерге бағыттаушы білікке арналған бекіткіштерді кигіземіз, ал ортасында жүру бұрандасына арналған бекіткіш болады.



Сурет 2.18 – Ось X және Z

2.6 драйверді орнату

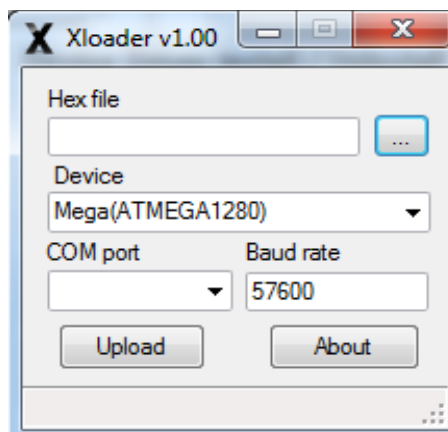
Біздің СББ machine Grblcontrol пайдалану арқылы басқарылады .псфайл. Қадамдық қозғалтқыштар мен шпиндельді жұмыс істеу үшін бізге төлем жасау, калибрлеу жасау, тиісті драйверлерді орнату және бағдарламаны орнату қажет. CH341SER драйверін ашыңыз.Infi оны орнатыңыз. Бұл керек, бұған біздің компьютерге қосылғанда USB-порт тауып алады.



Сурет 2.19 – Ch341ser драйвері.INF

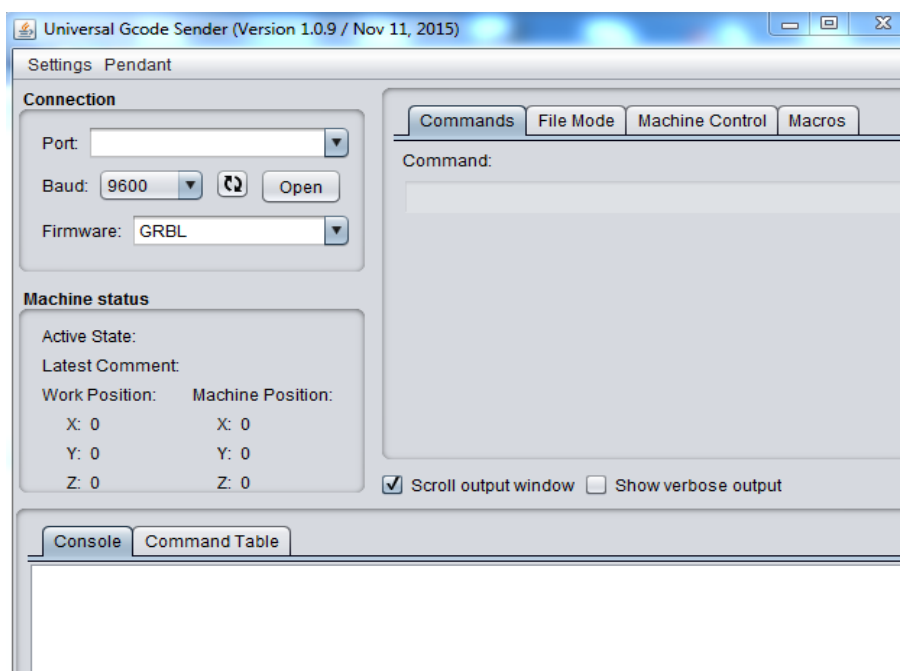
2.7 Тігу

Енді төлемді төлеп, деректерді жүктеп алу керек. Xloaderv1 бағдарламасын ашыңыз.0 және файл қойындысында grblcontrol құжатын таңдап, құрылғы қойындысын Uno (ATmega328) таңдаңыз, ал біздің портты өзіңіз көрсету керек. Бұл бізге ақыға тігу кезінде деректерді көрсетуге, сол арқылы өзгерістер енгізуге немесе станоктың СББ кодын түзетуге мүмкіндік береді.



Сурет 2.20 – Xloader v1.0

Universal Gcode платформасы бізге командаларды Grblcontrol бағдарламасына кіргізуге көмектеседі. . Жылдамдық беру 115200 дейін 8-N-1 ретінде орнатамыз (8 бит, анық бақылаусыз және 1 табан бит).В строке команды нужно вставить нужные нам данные.



Сурет 2.21 – UniversalGcode

2.8 калибрлеу

\$\$\$ (viewGrblsettings) / grbl теңшеу
 \$# (view # parameters) / параметрлер
 \$G (view parser state) / парсердің күйі
 \$I (view build info) / құрылымы туралы ақпарат
 \$N (view startup blocks) / іске қосу блогы
 \$x=мән (save Grbl setting) / Grbl параметрлерін сақтау
 \$Nx=line (save startup block) / бастапқы блокты сақтау
 \$C (check gcode mode) / G-код режимін тексеру
 \$X (kill alarm lock) / уақытты құлыптау
 \$H (run homing cycle) / өзін-өзі тану циклін іске қосу
 ~ (cycle start) / циклді бастау
 ! (feed hold) / ұстап тұру
 (currentstatus) / ағымдағы жағдайы
 ctrl-x (reset Grbl) / тастау

Параметрлерді көру үшін \$\$ енгізу керек, содан кейін құрылғыны Grbl-ге қосу керек. Ол жүйе калибрлеу командаларының тізіміне жауап беруі керек. Барлық осы параметрлер стандартты файл болып табылады, сондықтан сіз қуат өшірсеңіз, онда arduinouno әдепкі сақталады.

\$0=10 (steppulse, usec) / импульстік кезең
 \$1 = 25 (stepidle delay, msec) / кешігу кезеңі
 \$2=0 (step port invert mask:00000000) / порт қадамы
 \$3=6 (dir port invert mask:00000110) / порттың ең үлкен қадамы
 \$4=0 (step enable invert, bool) / импорттау қадамы
 \$5=0 (limit pins invert, bool) / контактін инвертирлеу
 \$6=0 (probe pin invert, bool) / байланыс пин
 \$10=3 (status report mask:00000011) / күй есебі
 \$11=0.020 (junction deviation, mm) / ауытқулар
 \$12=0.002 (arc tolerance, mm) / доға градусы
 \$13 = 0 (report inches, bool) / есеп
 \$20=0 (soft limits, bool) / жүйе шектеулері
 \$21=0 (hard limits, bool) / жүйе шектері
 \$22 = 0 (homing cycle, bool) / үйге оралу
 \$23=1 (homing dir invert mask:00000001) / су басы
 \$ 24=50.000 (homing feed, mm/min) су басы үшін беру
 \$25=635.000 (homing seek, mm / min) / беру іздеу
 \$26 = 250 (homing debounce, msec) / бұрғылау іздеу
 \$27 = 1.000 (homing pull-off, mm) / өзін-өзі көрсету
 \$100=314.961 (x, step / mm) / X осі үшін қадам
 \$101=314.961 (y, step/mm) / Y осі үшін қадам
 \$102=314.961 (z, step/mm)/ Z осі үшін қадам
 \$110=635.000 (xmaxrate, mm/min) / осьтің ең жоғары жылдамдығы X
 \$111=635.000 (ymaxrate, mm/min) / Y осі үшін максималды жылдамдық

\$112=635.000 (z max rate, mm/min) / оське арналған Максималды жылдамдық

\$120=50.000 (x accel, mm/sec²) / x осінің певроначалды жылдамдығы

\$121=50.000 (y accel, mm/sec²) / певроначальная жылдамдық осіУ

\$122=50.000 (z accel, mm/sec²)/ певроначальная жылдамдық осіз

\$130=225.000 (X max travel, mm) / ось қозғалысы X

\$131=125.000 (y max travel, mm) / ось қозғалысы Y

\$132=170.000 (z max travel, mm)/ ось қозғалысыZ

Әрбір параметрлер параметрлеріне тоқталайық және олардың функциясы мен мақсатын сипаттаймыз.

\$0 командасы микросекундтарда адым импульстерін анықтайды. Алдымен сынамалар мен қателер әдісімен көріңіз. Егер қадамдық қозғалтқыштар үшін тым үлкен мән болса, онда олар үлкен импульстерде бір-бірін кесіп өтеді, өйткені біздің қадамдық қозғалтқыштар белгілі бір параметрлерге ие және бұл жағдайда біз әдепкі бойынша 10 микросекунд қойдық.

\$1 командасы, қадамдық қозғалтқышқа тұрып қалу уақытын көрсетеді. Қадамдық қозғалтқыштар қозғалысты аяқтап, тоқтаған жағдайда жүйе сүйеніп, осы параметр бойынша тоқтайды (255 миллисекунд).

\$2 командасы импульстік қадам үшін сигналды инвертирлеу үшін берілген. Әдепкі мәндерді қалдырыңыз. Бұл функция платаның тікелей пинасына сыйысуға болатын пайдалы. Мысалы, егер біз бағдарламада 400 импульс берсе, біздің қадамдық қозғалтқыш 1мм жылжыту.

\$3 командасы, әрбір ось үшін бағыт координаттарын анықтайды. Координаталардың осі параметрлерін теңшеу \$2 командасы сияқты, тек биттердегі айырмашылық. Әрбір ось үшін мән жіберу керек, олар инвертироваться.

\$4 командасы, қосу және өшіру функциясын анықтайды. Жүйеде High (1) және Low (0) сигналдарын орнатамыз.

\$5 командасы, контактілерді пиндермен Arduino-ға біріктіруді орындайды, Grbl оны сигнал ретінде қабылдайды.

\$6 командасы, шамадан тыс жүктемеден және қызудан резисторды коректендіруді реттеу үшін жауапкершілікті орындайды.

\$10 командасы нақты жағдайды хабарлау үшін пайдаланушыға(операторға) кері байланыс жібереді.

\$11 командасы, кенеттен бұрылыстарды болдырмау үшін органның жүйеге қосылу жылдамдығын реттейді. Мысалы, орган үлкен жылдамдықпен қозғалады, ал бұл параметр қанша органның бәсеңдеуіне және қадамдарды жоғалтпауға көмектеседі.

\$12 командасы органды орындау кезінде доғаның, шеңберлердің және спиральдың бақылау дәлдігіне жауап береді. Бақылау дәлдігі үшін стандарт (0,2 мм) және төмен жылдамдық (120об/мин) беріледі.

\$13 командасы, шпиндель қайда тоқтағаны және координаттың ығысу деректері туралы пайдаланушы органның есебін орындайды. Әдепкі бойынша, ол деректерді мм жібереді, \$ 13=1 қосу үшін және \$13=0 өшіру үшін.

\$20 командасы, ең аз мәндерді анықтайды, органды жылжыту үшін қауіпсіздік үшін рұқсат етілген. Функция CNC осінің жылжуын есте сақтау арқылы және Grbl бағдарламасында жұмыс істейді. Ол gкод қозғалысы басталғаннан кейін Grbl-ге осы мәннен аспады.

\$21 командасы, коммутаторларды пайдалана отырып, қадамдық қозғалтқыштарға қатаң шектеулер қояды. Кейбір ажыратқыштарды (магниттік немесе механикалық) қосу керек. Кезде қозғалысы жарайды соңында осі болуы мүмкін проблемалар, ол қажет болды баруға немесе сандық блогында, соңын көрсетеді, сонда срабатываает ажыратқыштар мен блоктар қозғалыс органы. Сонымен қатар Grbl-да нақты деректерді көрсету керек, әйтпесе процесс кезінде сізде дабыл режимі пайда болады.

\$22 командасы, үйге қайтару циклын анықтайды. Кім тек CNC зерттей бастады, бұл функция өте пайдалы болады, егер процесс кезінде дұрыс жұмыс болмаса немесе оператор қолмен жұмыс істей алмаса, онда бұл белгіше үйге қайтады, яғни нөлдік мәнге келеді. Мысалы, сіз жұмыс істей бастады станокта немесе жатсаңыз, келесі кезеңі өңдеу, және сізде нөлдік нүкте, чтоб қайта бастауға онда тоқтап қалды. Олар стандарт бойынша ең алыс осьте орнатылған. Сонымен қатар үйге қайтару циклі кезінде басқа функцияларды блоктады.

\$100,101 және 102 командасы, қадамдық қозғалтқыштар үшін қадамдар қоямын. Біздің жағдайда, біз 0.01, 0.1, 1, 5, 10 және 100 мм қадамдар қойды.

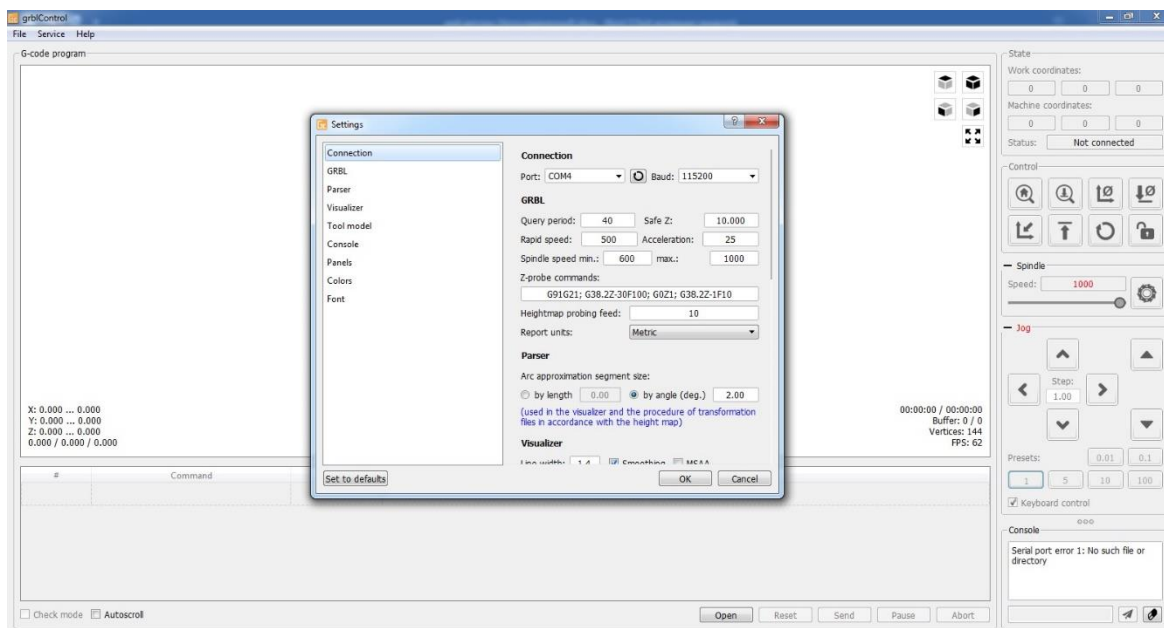
\$110,111 және 112 командасы барлық осьтердің шекті жылдамдығын белгілейді. Қадамдық қозғалтқыш қадамды жоспарлаған сайын, ол ең жоғары жылдамдықты рұқсат сұрайды. Әрбір ось өз жылдамдығы бар.

Сондай-ақ, басқа параметрлерді қамтамасыз ететін бірқатар командалар бар:

- Gкод Параметрлері;
- Gкод Талдауы;
- Бағдарлама туралы ақпарат;
- Бастапқы блоктар;
- Блок сигнализациясын өшіру;
- Қайтару циклін бастау;
- Ағымдағы жағдайы;
- Беруді ұстау;
- Перезагрузка;
- Температура;
- Калибрлеу;
- Лазерлік гравировка режимі;
- Тоқта.

2.9 Grbl Бағдарламасы

Станок функциялары мен калибрленген кейбір таңбалар сәтті болды. GRBL бағдарламасы пайдалануға дайын. Бағдарламаны іске қосып, баптауға кірісеміз.

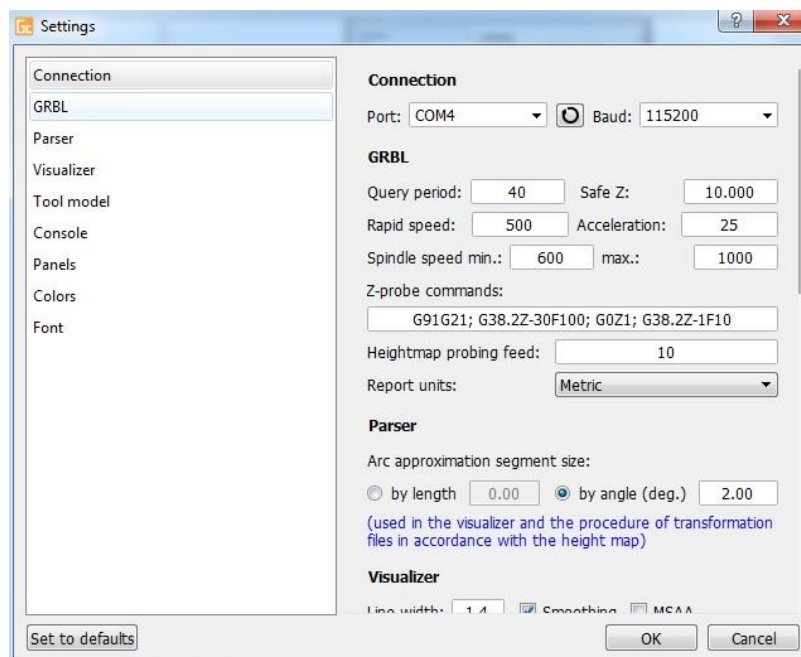


Сурет 2.22 – Grbl Бағдарламасы

Орнату панелінде бізде мұндай панельдер көрсетіледі:

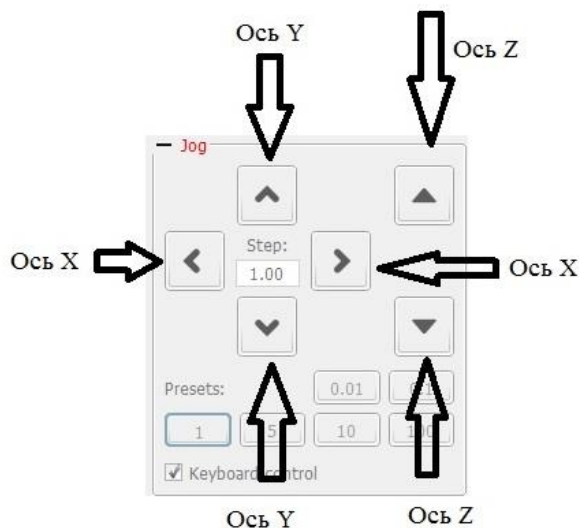
- Параметрлер;
- Grbl;
- Анализатор;
- Визуализатор;
- Құрал-саймандар;
- Консоль;
- Панель;
- Түстер;
- Шрифт.

Порт параметрлерін өзгертеміз USB порты кезінде көрсетілетін порт (тапсырмалар тақтасынан көруге болады), бұл жағдайда 4 порты. Одан әрі жылдамдық тақтасында 115200 мәні бар. Өрісте шпиндельдің айналу жылдамдығы, кезең және т. б. параметрлері бар.



Сурет 2.23 – Grbl параметрлері

Фрезерлік нақыштау бойынша жұмысқа кірісуге болады. Бұл бағдарламаны қалай басқаруға болады? Бағдарламаның оң жағында көрсеткі панель бар. Бұл қадамдық қозғалтқышты басқару тақтасы. Бұл бағыттамалардың төменгі жағында қадамдық қозғалтқыштардың мм қозғалысын білдіретін сандар көрсетілген. Мысал суретте көруге болады.

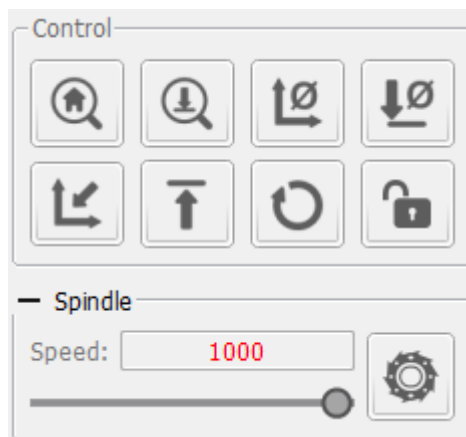


Сурет 2.24 – X, Y, Z осьтерді басқару панелі

Сондай-ақ оң жақта шпиндельді басқару үшін белгішелер бар, олар осындай функцияларды орындайды:

- Үйге оралу

- 5 мм түсіру
- Көлемі 5 мм
- Бұғаттау
- Рестарт
- Нөлдік нүкте

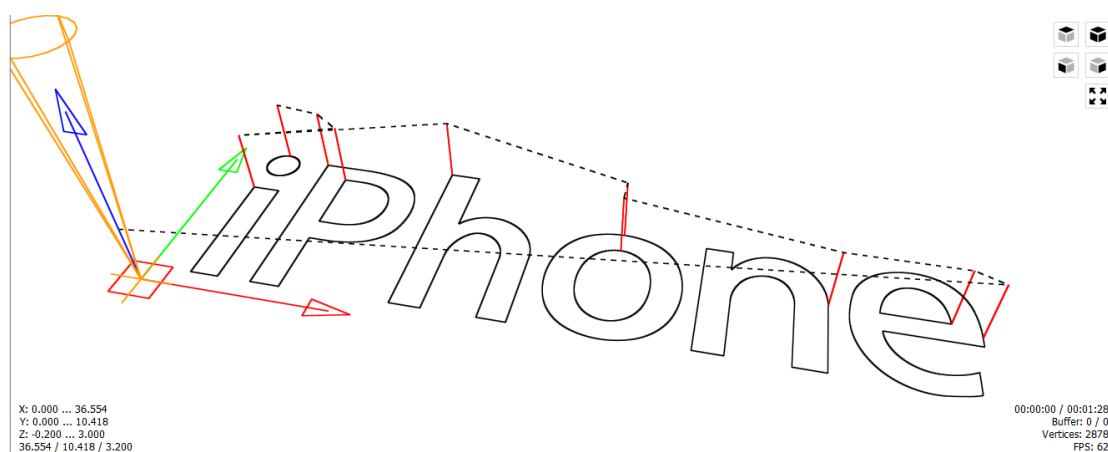


Сурет 2.25 – шпиндельді басқару панелі

Бағдарламада файлдар қолданылады. NC пішімі. Эскиздер әр түрлі бағдарламаларда бөлек жасалады:

- Artcam;
- Gcam.

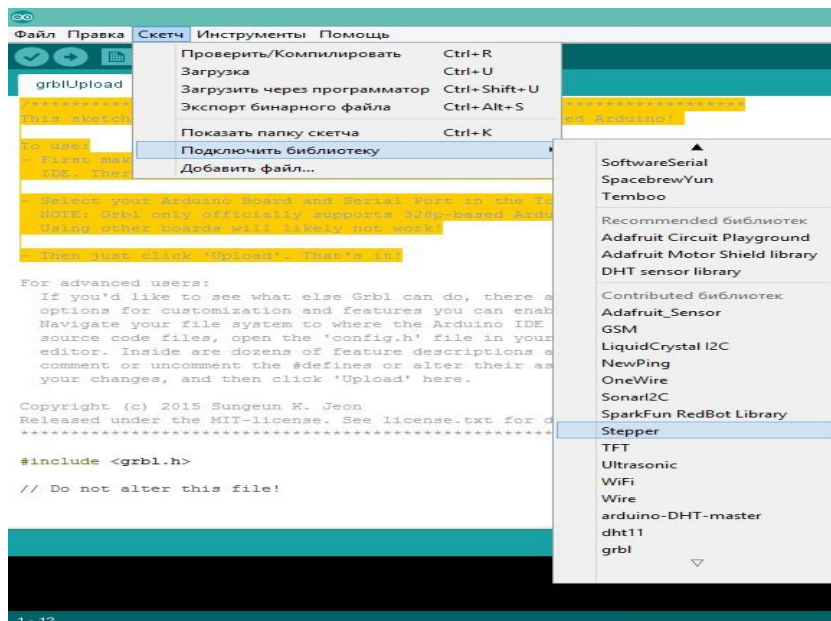
Содан кейін бұл құрылған файлдарды сақтау және Grbl іске қосу, файлды ашу және Бастау түймешігін басыңыз.



Сурет 2.26 – Grbl бағдарламасындағы Нобайлар

2.10 Қадамдық қозғалтқыштарға арналған код

Қадамдық қозғалтқыш үшін стандартты бағдарламалау рәсімі код жазуды талап етеді. Arduino бағдарламасына Grbl кітапханасын қосу керек.



Сурет 2.27 – GRBL Кітапханасы

Grbl библиотекасында скетч код жазамыз.

```

int in1 = 2;
int in2 = 3;
int in3 = 4;
int in4 = 5;
const int dl = 5;
void setup() {
  pinMode(in1, OUTPUT);
  pinMode(in2, OUTPUT);
  pinMode(in3, OUTPUT);
  pinMode(in4, OUTPUT);
}
void loop() {
  digitalWrite( in1, HIGH );
  digitalWrite( in2, LOW );
  digitalWrite( in3, LOW );
  digitalWrite( in4, LOW );
  delay(dl);
  digitalWrite( in1, HIGH );
  digitalWrite( in2, HIGH );
  digitalWrite( in3, LOW );
  digitalWrite( in4, LOW );
  delay(dl);

  digitalWrite( in1, LOW );
  digitalWrite( in2, HIGH );

```

```
digitalWrite( in3, LOW );  
digitalWrite( in4, LOW );  
delay(dl);  
digitalWrite( in1, LOW );  
digitalWrite( in2, HIGH );  
digitalWrite( in3, HIGH );  
digitalWrite( in4, LOW );  
delay(dl);  
digitalWrite( in1, LOW );  
digitalWrite( in2, LOW );  
digitalWrite( in3, HIGH );  
digitalWrite( in4, LOW );  
delay(dl);  
digitalWrite( in1, LOW );  
digitalWrite( in2, LOW );  
digitalWrite( in3, HIGH );  
digitalWrite( in4, HIGH );  
delay(dl);  
digitalWrite( in1, LOW );  
digitalWrite( in2, LOW );  
digitalWrite( in3, LOW );  
digitalWrite( in4, HIGH );  
delay(dl);  
digitalWrite( in1, HIGH );  
digitalWrite( in2, LOW );  
digitalWrite( in3, LOW );  
digitalWrite( in4, HIGH );  
delay(dl);
```

ҚОРТЫНДЫ

Қорытынды

Қазір станоктар нарығы қарқынды дамып келеді. Әмбебап станоктарға үлкен сұраныс бар. Бұл дипломдық жобаның негізіне фрезерлі гравировкасы бар станок алу, лазерлі гравировкамен бірге порталыностанка базасын жүзеге асыру және автоматты басқару элементтерімен 3dпечать шешім қабылданды.

Бұл дипломдық жобада 2 в 1 порталды станогы іске асырылды. Қол жетімді жиынтықтаушылар, сондай-ақ электроника талданды және неғұрлым тұрақты және жұмыс істейтін жобаны құру үшін барынша оңтайлы таңдап алынды. Таңдалған комплектілер әмбебап болып табылады және басқа жобаларда пайдаланылуы мүмкін.

Жинау кезінде туындаған кедергілер мен қиындықтарға қарамастан, нәтижеге қол жеткізілді. Көп функцияны жақсартуға мүмкіндік беретін бағдарламалық бөлім жақсартылды және құрылды. Осы дипломдық жобаға аналогтан айырмашылығы 2 есе аз, сол арқылы нақты нәтиже көрсете отырып, жұмсалған. Жұмыс аймағын, бағдарламалық жиілігін жақсарту және МДҰ осін ұлғайту бойынша жұмыс жоспарлануда.

Жеңіл конструкцияның болуы есебінен корпусты жақсарту және құралдарды жеңіл ауыстыру мүмкіндігі бар, бұл уақыт пен шығыстарды едәуір азайтады.

Дипломдық жобаның оң және әлсіз жақтары анықталды. Оң нәтижелердің арасында құны төмен, тұрақтылық, сондай-ақ жақсартудың көптеген мүмкіндіктері бар. Әлсіз жағы, бұл шағын жұмыс аймағы.

Олардың арасында шағын кәсіпорындарға, робот техникасы мен машина жасау саласына көңіл бөлу жоспарланып отыр, өйткені осындай гибридті жабдықтың көмегімен бөлшектерді 3dпринтерде басып шығаруға, түрлі материалдарға түрлі өрнектерді орындауға болады.

Қысқартулар тізімі

СББ-Сандық бағдарламалық басқару

SLA - (Service level agreement) қызмет көрсету деңгейі туралы келісім

DLA- (Digital Level Agreement) өңдеу келісімдері

БҚЕ- Бағдарламалық қамтамасыз ету

ЖБ-жүрісті бұранда

ҚҚ-қадамды қозғаушы

VCC-Voltage at the Common color) тамақтану

– (Vehical Identification Number) питание отвнегоөзінің VIN - (Vehical Identification Number)

Gnd - (GROUND) жерге қосу

Rx - (Receive) қабылдау

Tx- (Tranceive) қайтарым

AC - (alternating Current) айнымалы

DC - (Direct Current) тұрақты

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Григорьянц, А.Г. Основы лазерной обработки материалов / А.Г. Григорьянц. – М.: Машиностроение, 2009. – 304 с.
2. Федоров, Б.Ф. Лазеры. Основы устройства и применение / Б.Ф. Федоров. – М.: ДОСААФ, 2008. – 229 с.
3. Григорьянц, А.Г. Оборудование и технология лазерной обработки материалов / А.Г. Григорьянц, И.Н. Шиганов. – М.: Высш. шк., 2010. – 159 с.
4. Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ с использованием CAD/CAM-системы ADEM: методические указания / сост. С.С. Кугаский. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2012. – 18 с.
5. ADEM CAD/CAM/TDM. Черчение, моделирование, механообработка / А.В. Быков, В.В. Силин, В.В. Семенников, В.Ю. Феоктистов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2013. – 320 с.
6. Построение трёхмерных объектов в CAD ADEM: методические указания / сост. А.В. Вальтер, А.А. Сапрыкин. – Юрга: ИПЛ ЮТИ ТПУ, 2014. – 15 с.
7. Бабаев, Ф.В. Оптимальный раскрой материалов с помощью ЭВМ / Ф.В. Бабаев. – М.: Машиностроение, 2012. – 168 с.
8. Свиридов, С.Н. Моделирование имитаторов станков с компьютерным управлением / С.Н. Свиридов, П.Г. Мазеин // Прогрессивные технологии в машиностроении: тематический сборник научных трудов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2014. – С. 90–94.
9. **Тулешов А.К., Ожикенов К.А.,** Исмагулова Р.С., Утебаев Р.М., Тулешов Е.А., Шадыманова А.А., Нурпеисова Д.А., Өжікен А.К. Методы и технологии компьютерного управления привода-автомата рентгенорадиометрической каротажной станции: Монография. Алматы, 2014. – 103 с.
10. **Тулешов А.К., Ожикенов К.А.,** Исмагулова Р.С., Утебаев Р.М., Тулешов Е.А., Шадыманова А.А., Нурпеисова Д.А., Өжікен А.К. Моделирование управления механизмом выдвижения и ориентации снаряда каротажной станции: Монография. Алматы, 2014. – 85 с.
11. A. Tuleshov, K. Ozhikenov, R. Utebayev, E. Tuleshov. Modeling the Dynamics of Robot Motor Drive Control System. Applied Mechanics and Materials. - 2014. – V.467. - pp. 510-515.
12. Бергер И.И. Токарное дело. - М.: Высш. шк., 2010. - 314 с.
13. Брунштейн Б.Е.; Дементьев В.И. Токарное дело, М.: Высшая школа, 2007.
14. Зайцев Б.Г., Завгороднев П.И., Справочник молодого токаря, М.: Высшая школа, 2016.
15. Захаров В.А., Чистоклетов А.С., Токарь, М.: Машиностроение, 2009.

А Қосымшасы

Калибрлеу

\$0=10 (step pulse, usec) / импульстік кезең

\$1 = 25 (step idle delay, msec) / кешігу кезеңі

\$2=0 (step port invert mask:00000000) / порт қадамы

\$3=6 (dir port invert mask:00000110) / порттың ең үлкен қадамы

\$4=0 (step enable invert, bool) / импорттау қадамы

\$5=0 (limit pins invert, bool) / контактіні инвертирлеу

\$6=0 (probe pin invert, bool) / байланыс пин

\$10=3 (status report mask:00000011) / күй есебі

\$11=0.020 (junction deviation, mm) / ауытқулар

\$12=0.002 (arc tolerance, mm) / доға градусы

\$13 = 0 (report inches, bool) / есеп

\$20=0 (soft limits, bool) / жүйе шектеулері

\$21=0 (hard limits, bool) / жүйе шектері

\$22 = 0 (homing cycle, bool) / үйге оралу

\$23=1 (homing dir invert mask:00000001) / су басы

\$ 24=50.000 (homing feed, mm/min) су басы үшін беру

\$25=635.000 (homing seek, mm / min) / беру іздеу

\$26 = 250 (homing debounce, msec) / бұрғылау іздеу

\$27 = 1.000 (homing pull-off, mm) / өзін-өзі көрсету

\$100=314.961 (x, step / mm) / X осі үшін қадам

\$101=314.961 (y, step/mm) / Y осі үшін қадам

\$102=314.961 (z, step/mm) / Z осі үшін қадам

\$110=635.000 (x max rate, mm/min) / осьтің ең жоғары жылдамдығы X

\$111=635.000 (y max rate, mm/min) / Y осі үшін максималды жылдамдық

\$112=635.000 (z max rate, mm/min) / оське арналған Максималды

жылдамдық

\$120=50.000 (x accel, mm/sec²) / x осінің певроначалды жылдамдығы

\$121=50.000 (y accel, mm/sec²) / псевдоначальная жылдамдық осі У

\$122=50.000 (z accel, mm/sec²) / псевдоначальная жылдамдық осі Z

\$130=225.000 (X max travel, mm) / X осінің қозғалысы

\$131=125.000 (y max travel, mm) / ось У қозғалысы

\$132=170.000 (z max travel, mm) / ось қозғалысы Z

Қадамдық қозғалтқыштарға арналған код

```
int in1 = 2;
int in2 = 3;
int in3 = 4;
int in4 = 5;
const int dl = 5;
void setup() {
  pinMode(in1, OUTPUT);
  pinMode(in2, OUTPUT);
  pinMode(in3, OUTPUT);
  pinMode(in4, OUTPUT);
}
void loop() {
  digitalWrite( in1, HIGH );
  digitalWrite( in2, LOW );
  digitalWrite( in3, LOW );
  digitalWrite( in4, LOW );
  delay(dl);
  digitalWrite( in1, HIGH );
  digitalWrite( in2, HIGH );
  digitalWrite( in3, LOW );
  digitalWrite( in4, LOW );
  delay(dl);
  digitalWrite( in1, LOW );
  digitalWrite( in2, HIGH );
  digitalWrite( in3, LOW );
  digitalWrite( in4, LOW );
  delay(dl);
  digitalWrite( in1, LOW );
  digitalWrite( in2, HIGH );
  digitalWrite( in3, HIGH );
  digitalWrite( in4, LOW );
  delay(dl);
  digitalWrite( in1, LOW );
  digitalWrite( in2, LOW );
  digitalWrite( in3, HIGH );
  digitalWrite( in4, LOW );
  delay(dl);
  digitalWrite( in1, LOW );
  digitalWrite( in2, LOW );
  digitalWrite( in3, HIGH );
  digitalWrite( in4, HIGH );
```

```
delay(dl);  
digitalWrite( in1, LOW );  
digitalWrite( in2, LOW );  
digitalWrite( in3, LOW );  
digitalWrite( in4, HIGH );  
delay(dl);  
digitalWrite( in1, HIGH );  
digitalWrite( in2, LOW );  
digitalWrite( in3, LOW );  
digitalWrite( in4, HIGH );  
delay(dl);
```

ПАЙДАЛАНЫЛГАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Вечканов В.В., Стекольников А.В. Проекты разработки ГосИФТП в области создания автономных мобильных роботов малого класса для чрезвычайных ситуаций//Экстремальная робототехника: материалы XI науч.-техн.конф. СПб.: Издательство СПбГТУ, 2001.

2 Ермолов И.Л. Сравнительные меры для оценки автономности мобильных роботов // Симпозиум по робототехнике и мехатронике – М.: ИПМ РАН, 2008.-с.

3 Батанов А.Ф. Робототехнические системы для применения в условиях чрезвычайных ситуаций. Условия применения и общие технические требования

4 А.Ф. Батанов, С.Н. Грицынин, С.В. Муркин// Симпозиум по робототехнике и мехатронике–М.: ИПМ РАН, 2008.–с.

5 Жога В.В. Построение программных движений восьминогого робота с ортогональным движителем/В.В. Жога, Е.С. Брискин, А.Е. Гаврилов, В.Е. Павловский//Актуальные проблемы защиты и безопасности : тр. двенадцатой всерос. на- уч.-практ. конф. (1 – 3 апр. 2009 г.). В 6 т. Т. 5. Экстремальная робототехника / Рос. акад. ракетных и артиллерийских наук, НПО спец. материалов.-СПб., 2009. - С.

6 Жога, В.В. Программные движения робота с ортогональным шагающим движителем/В.В. Жога, А.Е. Гаврилов // Изв. ВолгГТУ. Серия "Актуальные проблемы управления, вычислительной техники и информатики в технических системах". Вып. 11 : межвуз. сб. науч. ст. / ВолгГТУ. - Волгоград, 2011.-9. - С.

7 Гаврилов, А. Е., Синтез оптимального программного закона перемещения робота с ортогональными шагающими движителями/А.Е. Гаврилов, В.В. Жога, П.В. Федченков // Известия РАН. Теория и системы управления. –2011. - №5.-С.

8 Брискин, Е.С. Об энергетически эффективных алгоритмах движения шагающих машин с цикловыми движителями /Е.С. Брискин, Я.В. Калинин// Известия РАН. Теория и системы управления. – 2011. – № 2.– С.

9 Брискин, Е.С. Об энергетической эффективности цикловых механизмов / Е.С. Брискин, Я.В. Калинин, А.В. Малолетов, В.В. Чернышев // Известия РАН. Механика твёрдого тела. – 2013. – № 6. – С.

10 Брискин Е.С. Мобильный робототехнический комплекс для гуманитарного разминирования/Брискин Е.С., Жога В.В.,Покровский Д.Н., Шурыгин В.А. //Мехатроника, автоматизация, управление. - 2007. - №3. - С.

11 Брискин, Е.С., Шаронов Н.Г. Управление движением группы шагающих машин при перемещении моногруза // Искусственный интеллект. - 2007. -№4. - С.

12 Павловский В.Е. Исследование динамики и синтез управления колесными аппаратами с избыточной подвижностью /В.Е.Павловский, Д.В. Шишканов. РАН ИПМ им. М.В. Келдыша. – М.: 2006.

13 Шурыгин, В.А. Моделирование движения гусеничной машины с ортогонально-поворотными движителями /Шурыгин В.А., Серов В.А., Шаронов Н.Г./Изв. ВолгГТУ. Серия "Актуальные проблемы управления, вычислительной техники и информатики в технических системах". Вып. 11 : межвуз. сб.науч. ст. / ВолгГТУ. - Волгоград, 2011. - № 9. - С.

14 Жога В.В. Динамика маршевых режимов движения робота с ортогональными движителями /Жога В.В., Скакунов В.Н., Филимонов А.В., Голубев Д.В. // Известия ВолгГТУ. Серия "Актуальные проблемы управления, вычислительной техники и информатики в технических системах". Вып. 16 : межвуз. сб. науч. ст. / ВолгГТУ. - Волгоград, 2013. - № 8 (111). - С.

15 Аниськов Р.В. Аппаратная реализация бортовой системы управления гусеничного робота с ортогональными движителями /Аниськов Р.В., Жога В.В., Еременко А.В., Скакунов В.Н. // Прогресс транспортных средств и систем – 79 2013 : матер. междунар. науч.-практ. конф., Волгоград, 24 – 26 сент. 2014 г. / ВолгГТУ [и др.]. - Волгоград, 2013.