ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә. Бүркітбаев атындағы өнеркәсіптік инженерия институты

Қолданбалы механика және инженерлік графика
кафедрасы

А.Т. Бейсбаева

«Өсімдіктерге манипуляциямен зиян келтірілмейтін міндеттер үшін робот манипулятор және ұстағыш»

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

5В071200 – Машина жасау

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә. Бүркітбаев атындағы өнеркәсіптік инженерия институты

Қолданбалы механика және инженерлік графика
кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
Кафедра меңгерушісі
физ-мат.ғылд.ғы, проф.
_____ А. Қалтаев
«13» 06 2019 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Өсімдіктерге манипуляциямен зиян келтірілмейтін міндеттер үшін робот манипулятор және ұстағыш»

5В071200 – Машина жасау

Орындаған А. Т. Бейсбаева

Ғылыми жетекші,
тех. ғыл. канд., ассоц.проф.
_____ А. Ж. Сейдахмет
«13» маусым 2019 ж.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә. Бүркітбаев атындағы өнеркәсіптік инженерия институты

«Қолданбалы механика және инженерлік графика»
кафедрасы

5В071200 – Машина жасау

БЕКІТЕМІН
Кафедра меңгерушісі
физ-мат.ғыл.д-ры, проф.
_____ А. Калтаев
«14» қараша 2018 ж.

Дипломдық жұмысты орындауға арналған
ТАПСЫРМА

Білім алушы Бейсбаева Айдана Тыныбековна
Тақырыбы: *«Осімдіктерге манипуляциямен зиян келтірілмейтін міндеттер үшін робот манипулятор және ұстағыш»*
Университет ректорының «06» қараша 2018 ж. №1252-б бұйрығымен бекітілген.
Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «06» мамыр 2019 ж.
Дипломдық жобаның бастапқы берістері *осімдіктерге манипуляциямен зиян келтірілмейтін міндеттер үшін робот манипулятор және ұстағышты жасау*
Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі
а) мобильді роботтарға шолу
б) ұстағыштар туралы талдау және жобалау
в) роботты және жұмсақ ұстағышты лазерлі станокпен кесу
Ұсынылған негізгі әдебиет: *6 атау*

Дипломдық жұмысты дайындау

КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәліметтер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Кіріспе. Мобильді роботтарға шолу	23.02.19	
Uarm роботын және жұмсақ ұстағышын жобалау және талдау	25.03.19	
Роботтың және ұстағыштың бөлшектерін лазерлі станокпен кесу	22.04.19	
Бөлшектерді құрастыру	01.05.19	

Аяқталған дипломдық жұмыс үшін, оған қатысты бөлімдердің жұмыстарын көрсетумен, кеңесшілер мен норма бақылаушының қойған

қолдары

Бөлімдер атауы	**Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)**	**Қол қойылған күні**	**Қолы**
Норма бақылау	Е.Т. Бекенов, техн. ғыл. канд., ассоц. проф.	08.05.2019	

Ғылыми жетекші _____ А. Ж. Сейдахмет

Тапсырманы орындауға алған білім алушы _____ А. Т. Бейсбаева

Күні «13» мамыр 2019 ж.

АҢДАТПА

Берілген дипломдық жобада өсімдіктерге манипуляциямен зиян келтірілмейтін міндеттер үшін робот манипулятор және ұстағыштар қарастырылды. Uarm роботы бөлшектері және манипуляциямен өсімдікті зақымдамайтын тапсырмалар үшін жұмсақ ұстағыш құрылымын 3D жобалау. бөлшектері жобаланды. Қозғалыс сызбалары мен анимацияларын жасалынды. Жоғары дәлдікте жұмыс істейтін лазерлі станокпен принтер таңдалынды.

Autodesk Inventor бағдарламасындағы жұмсақ саусақтың және басқа да бөлшектерінің эскизі көрсетіледі. Таңдалған материалдың ерекшеліктері сипатталды. Қолданылған бағдарламалар мен KAMACH және 3D Cubex Duo принтерінде жұмыс жүргізілді. Жасалған роботтың артықшылықтары мен кемшіліктері ескерілді. Ұстағыш сервоприводқа қосылғаннан кейінгі сипаты жазылды.

АННОТАЦИЯ

В данном дипломном проекте рассмотрены роботом манипуляторы и держатели для задач, не наносящих вреда растениям манипуляцией.

3D проектирование мягкой держательной структуры для деталей робота Uarm и задач, не повреждающих растения с манипуляцией. спроектированы детали. Были разработаны схемы движения и анимации. Выбран принтер с высокоточным лазерным станком.

В Autodesk Inventor отображается эскиз мягкого пальца и других деталей. Описаны особенности выбранного материала. Была проведена работа на примененных программах и принтерах KAMACH и 3D Cubex Duo. Были учтены преимущества и недостатки разработанного робота. После подключения держателя к сервоприводу записано описание.

ANNOTATION

The most effective is chosen. The possibilities offered in the design of robotic manipulator are recorded. 3D design soft substantial structure for robot parts Uarm and objectives that will not damage plants with the manipulation. designed parts. Motion and animation schemes were developed. A printer with a high-precision laser machine is selected.

Autodesk Inventor displays a sketch of a soft finger and other parts. The features of the selected material are described. Work was carried out on the applied programs and printers KAMACH and 3D Cubex Duo. The advantages and disadvantages of the developed robot were taken into account. After connecting the holder to the servo, a description is recorded.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе 7

1 Аграрлық секторы үшін дербес мобильді роботтарға шолу 9

2 3D Uarm роботын жобалау. Қозғалыс сызбалары мен анимацияларын жасау. 17

2.1 Роботтың бөлшектерін лазерлік станокта кесу және 3D принтерде басу 17

3 Манипуляциямен өсімдікті зақымдамайтын тапсырмалар үшін жұмсақ ұстағыш құрылымын 3D жобалау. Сызбалар мен анимациялар жасау 20

3.1 Autodesk Inventor жүйесінде роботтың жұмсақ ұстағыштың бөлшектерін жасау және компьютерлік құрастыру 21

3.2 Роботтың бөлшектерін лазерлік станокта кесу 23

3.3 Ұстағыш бөлшектерін құрастыру және сервоприводты қосу 25

3.4 Ұстағыш үшін басқаруды құру 25

Қорытынды 28

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі 29

КІРІСПЕ

Казіргі таңда агро саласында жұмысты жеңілдетуге арналған роботың түрлері кең таралған. Және ол роботтар барлық жұмысты қателіксіз, жоғары дәлдікпен тез орындайды. Бірақ олардың өсімдіктерді зақымдамай жинайтын түрлері өте аз кездеседі. Бұл роботтарға өсімдіктерді жинау кезіндегі ең үлкен рөл атқаратын, ол ұстағышы болып табылады. Ұстағыштардың көп түрлері бар, атап айтқанда екі немесе үш және одан да көп саусақты, вакуумдық сорғы және тағы басқалары жиі кездеседі. Алайда барлық ұстағыштар егін жинау кезінде қолдана бермейді. Олардың жұмыс жасау принциптеріне байланысты және ұстағыштың қандай материалдан жасағанына байланысты зерттеледі. Бұл дипломның мақсаты, қауымдық профессор Сейдахмет А. Ж. басшылығымен өте нәзік және жұмсақ өсімдіктерді жинау кезінде қолданылатын ұстағыш түрін анықтап табу, және оны жасап шығу. Сонымен қатыр өте ыңғайлы робот түрін анықтап, соны жобалап жасап шығару болды. Ең бірінші тапсырма бойынша өсімдіктерді жинау жұмысына қолайлы робот таңдау болды. Біз Uarm роботың таңдадық. Таңдау себебіміз бұл робот жұмыс жасау схемасы өте ыңғайлы, және қаражат жағынан өте тиімді болды. Жұмыс барысында бұл роботтың барлық бөлшектерінің өлшемдерін өсімдік жинауға ыңғайлы ретіндегі өлшемдерді Autodesk Inventor бағдарламасында сызылып жобаланды.

Autodesk Inventor бағдарламасында жобалау себебіміз, осы бағдарлама арқылы кесу, тесу және тағыда басқа приборларға жібере алғандықтан таңдалды. Бағдарламада жобаланып болғаннан кейін оны STL фарматта сақталып лазерлі станокқа жіберілді. Роботты АБС пластигінен жасалуды көздедік, себебі бұл материал егін жинау кезіндегі кез келген қолайсыз жағдайларға төтеп бере алады. Қалыңдығы 4мм болатын АБС пластигінен роботтың барлық бөлшектері лазерлі станокта қиылып өңделді. Содан кейінгі тапсырма сол бөлшектерді бір біріне құрастыру болды. Алайда жұмыстың негізі тапсырмасы, сол роботқа өсімдіктерді зақымдамайтын ұстағыш жасау болатын.

Көптеген ұстағыштарды зерттеліп шолу жасалды. Зертеу қорытындысында FESTO FinGripper сияқты ұстағыш түрін таңдадық. Себебі бұл FESTO FinGripper ұстағышының артықшылығы, ол өзінің геометриялық құрылымына байланысты, және негізгісі ол кез келген өнімді ұстағанда, соның барлық сыртқы формасына тез икемделуі болып табылды. Бірақ өсімдік жинау жұмысына FESTO FinGripper ұстағышының өлшемдері мен сол ұстағыштың жасалған материалы сәйкес келмеді. Сондықтан осы ұстағышын Autodesk

Inventor бағдарламасында жобалауға тура келді. Жобаланып болған соң, дәл робот жасағандай лазерлі станокта АБС пластигінен қиылып алынды. Дайын болған ұстағыш бөлшектерін құрастырып және оны роботқа орнатылды. Ұстағышты басқару үшін ТТ 130 қозғалтқышы моделі таңдалынады.

Бұл робот Қазақстанға өте қатты қажет. Себебі егін жинау шаруашылығында атқаратын қызметі өте жоғары. Әсіресе қызанақ жинау жұмысында, кеңінен қолданылса болады. [1]

1 Аграрлық секторы үшін дербес мобильді роботтарға шолу

Қазіргі заманғы мобильді роботтар жұмыс аймағында қозғалып, манипуляторлардың көмегімен қажетті әрекеттерді орындай алады.

Ауыл шаруашылығы қызметі саласында ауыл шаруашылығының өнімдерін себу, өңдеу және жинау үшін көп қол еңбегі және көптеген қызметкерлер қажет, әр түрлі жұмыс түрлерін орындау кезінде белгілі бір дәлдік талап етіледі.

Жұмыс ерекшеліктері, орындалатын шарттармен анықталады, немесе олар ашық жерлерде, жылыжайда жүзеге асырылады.

Сондықтан, ауыл шаруашылығы жұмыстарымен түрлі операцияларды орындауға қабілетті, егіс пен жылыжайда жұмыс істейтін әмбебап роботты құру, бұл өте күрделі міндет. Ауыл шаруашылығы үшін ерекше жұмыс түрлерін шешуге бағытталған және жеке модульдерге бөлуге болатын Роботтар қолданылады.

Мысалы, жылыжайда жұмыс істейтін роботтар үшін жұмыс тізімі келесідей жазылуы мүмкін:

- топырақты қопсыту;
- өсімдіктерді отырғызу;
- суару;
- пісуіне қарай егін жинау;
- жемістерді іздеу және алу;
- зиянкестерді іздеу және бүрку және т. б.

Жұмыс түрлеріне байланысты жасалған және аграрлық сектор үшін пайдаланылатын Роботтар төменде көрсетілген.

Adigo Field Flux Robot- N2O азот тотығының санын анықтайтын робот. Азот тыңайтқыштары N2O бөледі, ол экологияға теріс әсер етеді және өсімдіктерді зақымдауы мүмкін. Осыған байланысты өсімдіктерде жапырақтар сарғаю, мембрананың бұзылуы немесе өсудің баяулауы орын алады. Сондықтан өсімдіктерге азот тотығының теріс әсерін болдырмау үшін, өрісте N2O санын анықтау керек. Орта есеппен зертханада адам өткізетін осындай тест 27 сағатты алады. Adigo компаниясы бір сағат ішінде егістікте жасай алатын роботты әзірледі. Сыртқы аппарат коромыслоға ұқсайды, ол алюминий блоктарын жерге түсіреді және топыраққа талдау жүргізеді. Қазіргі уақытта компания роботтың жаңа нұсқасын әзірлеуде, ол жеңіл және одан да көп өнімді болады (1.1-сурет).

1.1-сурет - Adigo Field Flux робот

Aquarius мобильді робот жылыжайда өсетін өсімдіктерді суаруға арналған. Aquarius роботы 114 литр су тасымалдауға қабілетті. Робот екі режимде жұмыс істейді: қолмен және автоматты (1.2-сурет).

1.2-сурет - Жылыжайда өсімдіктерді суаруға арналған Aquarius роботы

Бірінші режимде, қызметкер өсімдіктерді суару үшін қажетті дозаны өзі орнатады және содан кейін аппарат берілген күйге келтіру бойынша жұмыс істейді. Екінші режимде — робот сенсорлардың көмегімен әрбір өсімдікке қанша су қажет екенін талдайды және дозалау мәселесін өзі шешеді.

Робот Octinion. Бельгиялық Octinion және Британдық Dogtooth компаниялар жидектер жинайтын роботтарды құрды. Octinion компаниясының роботы арбада орнатылған және үш саусақпен қол манипуляторы бар. Ол жылыжайда адамның көмегінсіз сантиметрі дәлдікпен қозғала алады. Инфрақызыл маяктардың арқасында ол аумақ бойынша жылжиды және

жылыжайда ешқандай құрылымдық өзгерістер талап етпейді. Робот өзінің 3D көру жүйесін пайдаланады және құлпынай пісіп-жетілуін бағалай алады (1.3-сурет).

1.3-сурет - Octinion Робот манипуляторы

Жеміс жидектерінің жетілуін, өлшемі мен түсін робот бейне камерасы мен суретті өңдейтін компьютердің көмегімен анықтайды. Сондай-ақ, қол манипулятордың көмегімен ол барлық жағынан жетілу дәрежесін және түс қарқындылығын бағалау үшін жидектерді 90 градусқа айналдыра алады. Жұмыс жылдамдығы шамамен 4-5 секундта бір жидек құрайды (адам жұмысының жылдамдығымен салыстырылады). Прототип жылыжай кешендері үшін арнайы әзірленген.

Робот Angus. Ауыл шаруашылығы робот манипулятор Angus гидропонды қондырғыларда көкөністер өсіреді (1.4-сурет).

1.4-сурет - Робот Angus

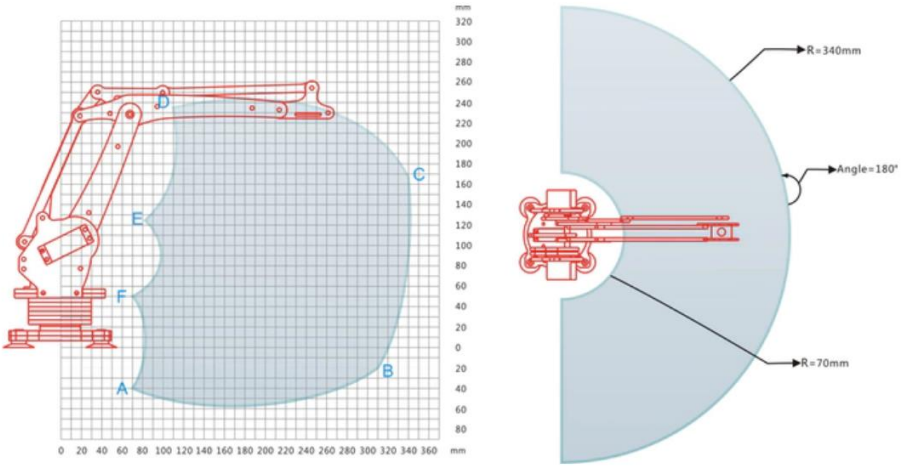
Роботтар өсімдіктер өсірілетін үлкен гидропон қондырғыларын көтеріп, жылжыта алады, сондай-ақ өнім жинай алады. Олардың салмағы 453 кг. Манипуляторлар автономды жұмыс істейді, сондықтан оларды реттеу қажет. Робот өсімдіктер бар контейнерлерді робот қол арқылы жылжытады, бұл ретте қозғалыс тез болмауы тиіс, әйтпесе су жабыстырылады. Робот қол, өз кезегінде,

камералардың стерео көмегімен өсімдіктерді бақылап, егін жинау уақыты қашан келетінін анықтайды. [2]

Осы дипломдық жұмыста біздің негізгі мақсатымыз 1.5 - суретте көрсетілген роботты жасау үшін жобалау және басқару. Бұл Uarm робот түрі бойынша құрылған және біз жылыжайларда жұмыс істеу үшін пайдаланамыз. Атап айтқанда, зиянкестерді суару, табу және жою, піскен жемістерді тану және жинау үшін. Uarm типті робот бұл төрт еркіндік дәрежесі бар және ABB PalletPack IRB460 Робот - манипуляторының аналогы.

Қауымдастырған профессор А.Ж. Сейдахметтің басшылығымен жұмыс істейлінді, біздің топта АБС пластиктен манипулятор мен әмбебап арба жобаланып, жасалды (1.5 а, б - сурет).

а)

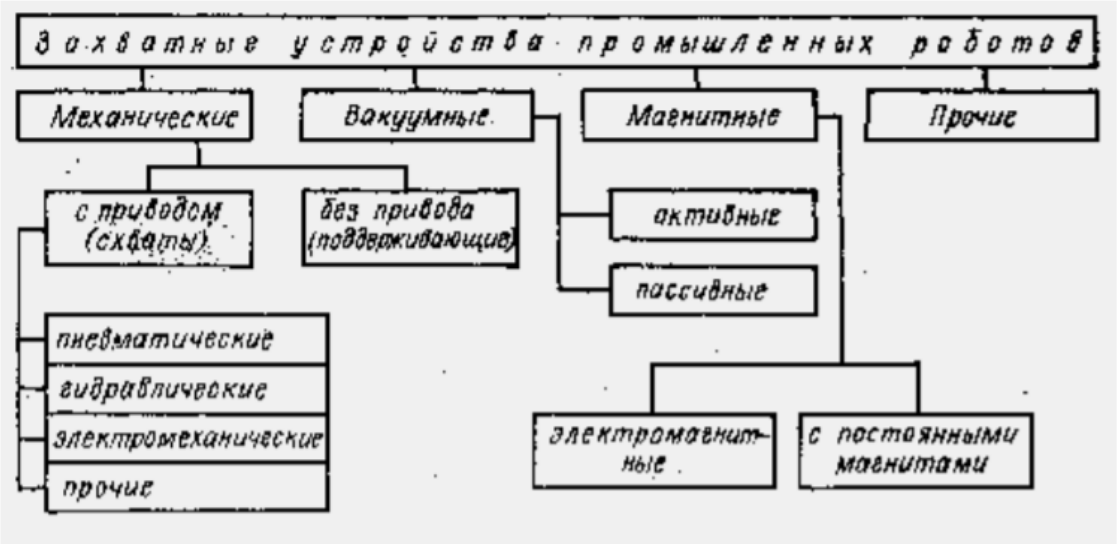


б)

1.5 - сурет - Uarm А робот манипулятор, б - роботтың қызмет көрсету аймағы

Дипломдық жұмыстың мақсаты жобаланған манипуляторға арналған ұстағышты жобалау болып табылады. Роботтарды ұстаушы құрылғысы - бұл объект деп аталатын өндірістік немесе технологиялық жабдықтың объектісін

ұстап тұруға арналған жұмыс бөлігі. ГОСТ 26063-84 қармаушы құрылғылардың келесі түрлерін белгілейді: механикалық, вакуумдық, магнитті және басқалары (1.6 - сурет).



1.6 - сурет - Роботтардың ұстағыш құрылғылары

Барлық түрдегі басты құрылғылар үшін жалпы түсінік «жұмыс элементі» ұғымы болып табылады. Жұмыс элементі объектімен тікелей байланысқа түсетін қармау құрылғысының элементі. Магнитті басып алу құрылғылары үшін магнит жүйесінің элементтері жұмыс элементтері болып табылады, оларға объект тартылады, вакуумдық үшін объектімен түйісетін сорғыш, ауаның ыдырау қуысын шектеу үшін. «Жұмыс элементі» терминімен қатар әдебиетте антропоморфты терминдер қолданылады: "губкалар", "саусақтар", "жақ" және т. б.

Механикалық деп объектіні ұстау қозғалтқышпен немесе объектінің меншікті салмағымен жасалатын жұмыс элементтерімен байланыс нүктелерінде (аймақтарында) реакциялардың әсерінен жүзеге асырылатын қармаушы құрылғылар деп аталады. Механикалық басып алу құрылғылары ұстағыштарға және ұстап тұратын басып алу құрылғыларына бөлінеді. [3]
Айқас деп механикалық қармау құрылғысы, ол қозғалтқышты жылжыту кезінде жұмыс элементтерімен қысу арқылы объектіні ұстап тұратын механизм болып табылады.

Қозғалмалы буындары жоқ және объект ауырлық күшінің әсерінен (сұйық металды басып алуға, тасымалдауға және құюға арналған шөміштер, ілгектер, істіктер, призмалық тірек элементтері, қалақтар және т.б.) тұратын тіректер деп аталады.

Вакуумдық деп жұмыс элементінің жабық қуысында ауаны сирету арқылы нысанды ұстап тұратын құрылғылар — сорғыш деп аталады. Белсенді вакуумдық ұстағыштардың құрылғылары, онда сиретілу ауа құрылады, мәжбүрлеу көмегімен вакуумды сорғылар немесе инжекционды құрылғылар, және пассивті, онда сиретілу ауаның есебінен құрылады және оны ығыстыру кезінде деформациялау жұмыс элементтері болады.

Магнит дегеніміз тұрақты магнит немесе электромагнит тудыратын магнит күші әрекет еткен кезде объектіні ұстап тұратын құрылғылар.

Ауыстыру тәсілі бойынша басып алу құрылғылары ауыстырылатын қолмен және автоматты түрде бөлінеді. Ажырамайтын қосылыстар арқылы орнатылатын алмаспайтын қармаушы құрылғылар әдетте пайдаланылмайды. Манипулятордың қолына ұстағыш құрылғыны бекіту түйіні механикалық интерфейс деп аталады. Басып алу құрылғысының негізімен немесе ұстап қалатын объектінің шартты геометриялық орталығында орналасқан басып алу құрылғысының координаттары тікбұрышты Декарт жүйесіне байланысады. Бұл жүйенің осьіндегі проекцияларда координаталардың негізгі геометриялық, дәлдік, статикалық және динамикалық күштік сипаттамалары беріледі.

Барлық типтегі басып алу құрылғыларының негізгі техникалық сипаттамалары: номиналды жүк көтергіштігі, басып алу күші, басып алу құрылғысының координаттары жүйесінің ось теріс бойынша берілген күштер мен моментердің шекті рұқсат етілген мәндері, басып алу уақыты және жіберу уақыты, масса, габариттік өлшемдері, сенімділік көрсеткіштері болып табылады.

Стандартты басып алудың күші анықталмайды; әдетте бұл жұмыс элементтерінің объектіге әсер ету күші деп айтады. Басып алу күшінде жұмыс элементтерін басып алу кезінде олардың нысанды қысуға дейін жылжытатын жетек пайда болады. Серіппелі белдіктерде қармау күшінде тепе-теңдік жағдайында объектіні ұстап тұратын серіппемен қамтамасыз етіледі. [4]

Басқару құрылғысына сигнал беру уақыты, объект ұстағышта тепе-теңдіктің тұрақты қалпын алып, ал басып алудың күші өзінің белгіленген мәніне жеткенде, процесті аяқтау сәтіне дейін басып алу уақыты деп аталады.

Сигналды басқару құрылғысының жіберуден процесс аяқталған уақытқа дейінгі уақыт босату уақыты деп аталады. Ұстағыштар үшін босату процесінің аяқталуы деп объектіні босату және ұстағыштарды толық ашу деп түсіндіріледі.

Басып алу құрылғысының номиналды жүк көтергіштігі басып алу құрылғысына ең көп рұқсат етілген мән болып табылады. Роботты осындай басып алу құрылғысымен қамтамастандырылған кезде ұстап қалатын

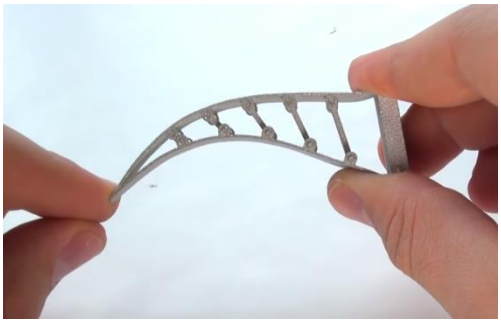
объектінің нақты массасы роботтың пайдалы жүк көтергіштігінен, яғни оны басып алуға, ұстап қалуға және роботтың пайдалану сипаттамаларының белгіленген мәндерін қамтамасыз етуге кепілдік берілетін объект салмағының ең үлкен мәнінен аспауы тиіс.

Қоса берілген күштердің (моментің) шекті рұқсат етілген мәндері объектіге қоса берілген күштің (моментің) ең үлкен мәні деп аталады, ол кезде объект басып алу құрылғысымен ұсталынады.

Қоса берілген күштер (моменттер) объектіге әрекет ететін ауырлық, инерция күштерімен, басқа заттармен және жабдықтармен өзара іс-қимыл жасау күштерімен құрылады. Қоса берілген күштерге объектінің жұмыс элементтерімен түйіскен нүктелерінде ұстап алу және реакция күші жатпайды. Әдетте, басып алу құрылғылары бір объектімен жұмыс істеуге арналған және тек басып алу, ұстап тұру және босату функцияларын орындайды. Сонымен қатар, көптеген объектілі және көп функционалды құрылғылар қолданылады.
Екі және одан да көп объектілерді басып алуға және ұстауға арналған көп объектілі құрылғылар деп аталады. [5]

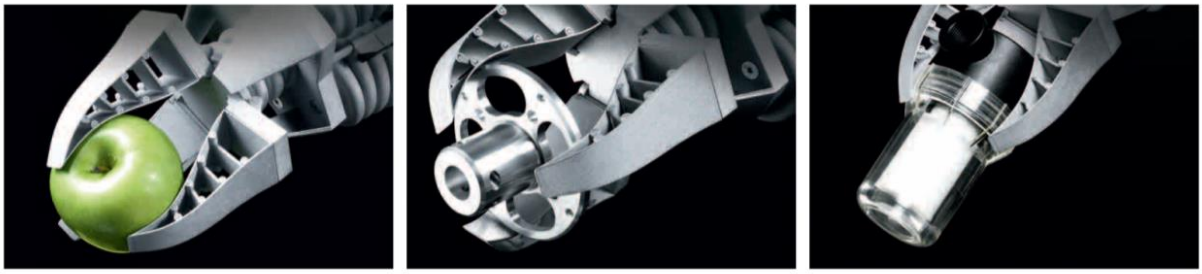
Технологиялық операциялар мен өлшеу операцияларының негізгі функцияларымен қатар орындауға арналған көп функционалды құрылғылар деп аталады. Қармаушы құрылғылардың түр-түрлерін анықтау жұмыстарында келтірілген. [1, 2]

Бұл жұмыста FESTO FinGripper сияқты ұстағыш түрі таңдалды. Ұстағыш FESTO FinGripper өте икемді құрастырылған және өнімді жинау кезінде зақымдамай жемістерді жинай алады. FESTO FinGripper ұстағышы сфералық немесе цилиндрлік нысандарды ұстап тұруға арналған. Біз 4мм қалыңдықтағы АБС жапырақ пластиктерін қолдандық. Бір саусақты икемді ұстағыш FESTO FinGripper 1.7 - суретінде көрсетілген.



1.7 - сурет - FESTO FinGripper икемді саусақ

Саусақтарға көлденең қысым кезінде әзірленген икемді конструкция оларға нысан формасына бейімделуге мүмкіндік береді. 1.8 - суретте көрсетілген үш саусақты икемді ұстағыш FESTO FinGripper.



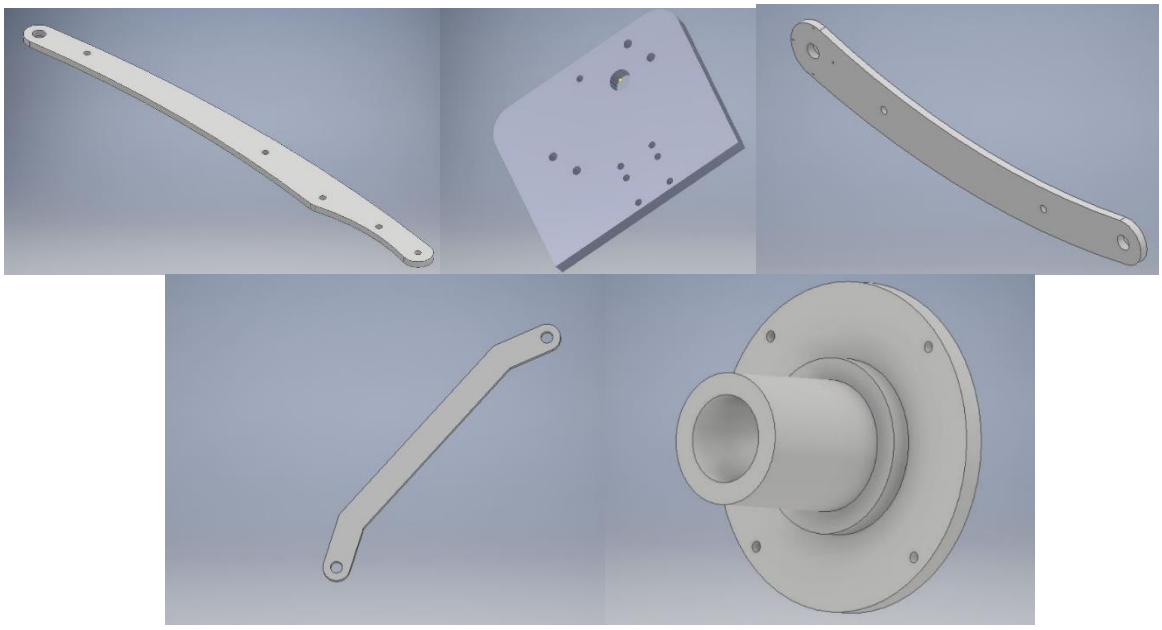
Жұмсақ Күшті Икемді

1.8 - сурет - FESTO fingripper үш саусақты икемді ұстағыш

Әзірленген ұстағыштың икемді конструкциясы қауіпсіз және зақымдалмаған жұмыс заттарын немесе стандартты емес профилі бар бұйымдарды алады. Қысымға сезімтал компоненттер үшін өте ыңғайлы. [6]

2 3D Uarm роботын жобалау. Қозғалыс сызбалары мен анимацияларын жасау.

Uarm роботы жылыжайда түрлі жұмыстарды орындау үшін арналған робот ретінде жобаланған. Барлық бөлшектерді жобалау және содан кейін компьютерлік құрастыру Autodesk Inventor бағдарламасында жүргізілді. Ары қарай, жеке бөлшектердің модельдері, АБС пластигінен лазермен кесу үшін пайдаланылды. Сондай-ақ, егжей-тегжейлі және құрастыру сызбалары алынды. 2.1 - суретте жобаланған робот манипулятор бөлшектерінің 3D модельдері көрсетілген.

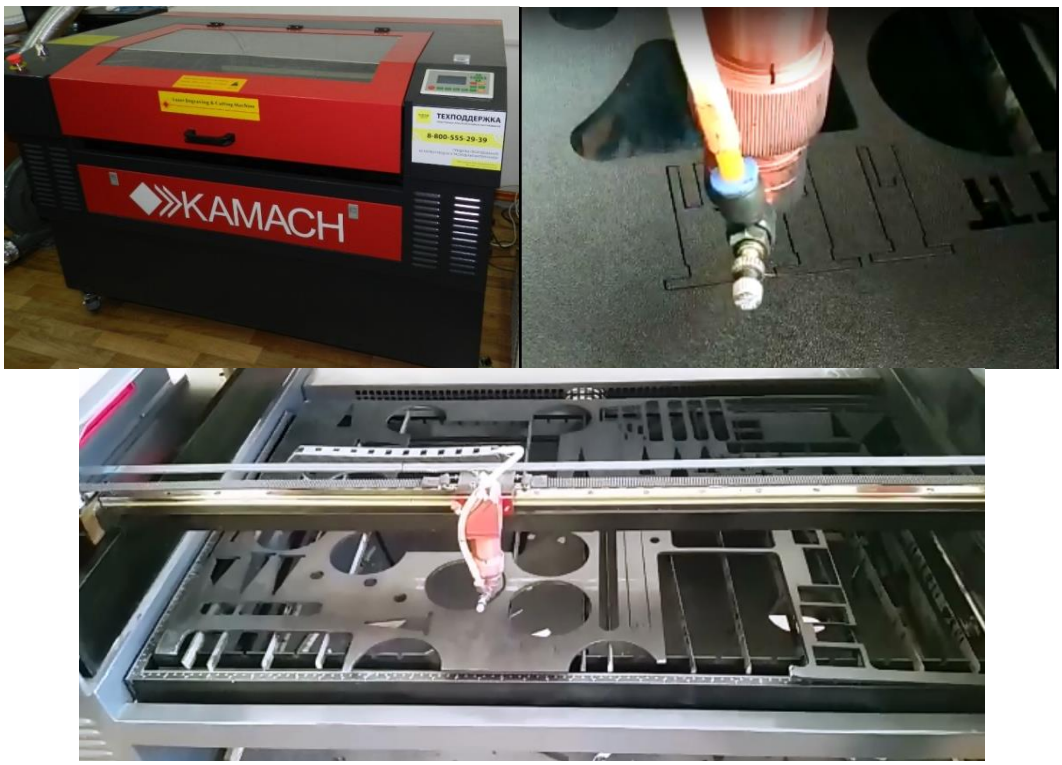


2.1 - сурет - Робот манипулятор бөлшектерінің 3D модельдері

2.1 Роботтың бөлшектерін лазерлік станокта кесу және 3D принтерде басу

Autodesk Inventor-да жасалған бөлшек STL форматына аударылады және одан әрі Kamach II 1060 лазерлік станокқа жіберіледі. Лазерлік станоктың көмегімен роботың барлық бөлшектері жасалды. Материал ретінде қалыңдығы 4мм парақтар түріндегі АБС пластик таңдалды. Лазерлік кесу әдісімен металл емес материалдарды кесуге арналған Kamach II 1060 лазерлік станогы таңдалған. Станокта қуаты 90-100Вт жоғары сапалы Reci лазерлік таратқыш орнатылған. 600×1000мм жұмыс беті. 2.2 - сурет - Kamach II 1060 лазерлік станоктың сыртқы түрі, лазерлік басы және пайдаланылған АБС пластикасының парағы көрсетілген.

Kamach II 1060 лазерлік станоктың ерекшеліктері. Бұл станок жоғары қаттылық есебінен жоғары дәлдікті қамтамасыз етеді. Ұзақ қызмет мерзімі, жоғары жылдамдық, дәлдік және қалыпты қозғалыс көрсеткіштері бар. Қозғалыс дәлдігі 0,0035 мм/300мм.



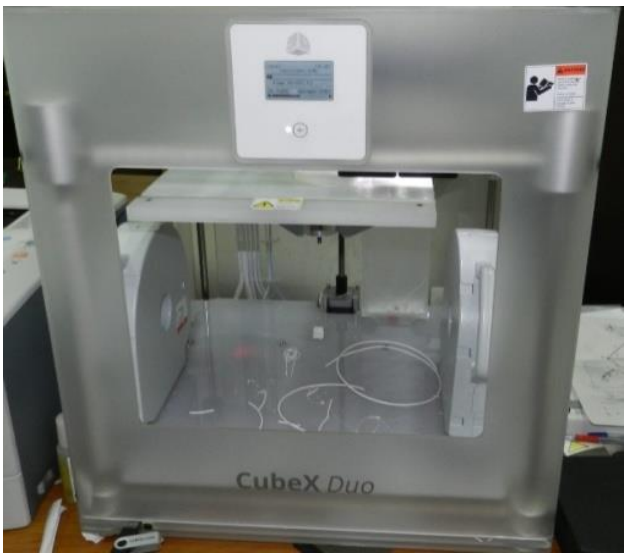
2.2 - сурет - Kamach II 1060 Лазерлік станок, лазер ұшы және пайдаланылған АБС пластикалық парағы

Үш фазалы қозғалтқыштары бар және ең жақсы қозғалыс дәлдігін, станоктың жақсы динамикасын қамтамасыз етеді. Үш фазалы қозғалтқыштар ұсақ толық қадам, бір қалыпты жүріс, орташа жиілік резонансы едәуір аз және тиісінше, айналу жиілігі моментінде сәтсіз емес, айналмалы момент екі фазалы қозғалтқыштармен салыстырғанда айналым өсуімен өте ұзақ емес. Бұл станоктың динамикасын арттыруға мүмкіндік береді.

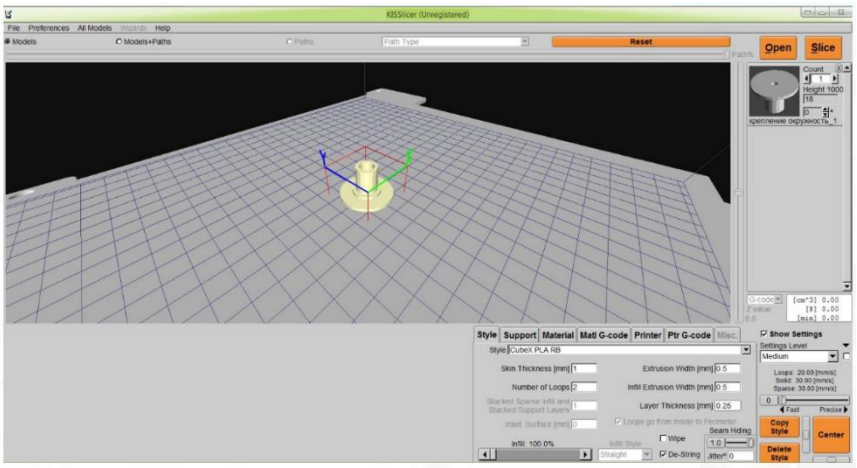
Reci z2 90-100Вт лазерлік түтік 10 000 сағат қызмет ету мерзімі бар. Анодталған алюминий жұмыс үстелі лазерлік сәуле шығарғыштың артық сәулеленуін сіңіреді. Анодталған алюминийдің электролиттік тәсілмен алынатын арнайы жабыны бар. Бұл жабынның негізгі мақсаты металдың ауада тотығу процесін болдырмау және оны механикалық зақымданудан қорғау.

Робот - манипулятордың кейбір бөліктері CubeX 3D принтеріне басып шығарылды. Бұл принтер пластиктен объектілерді жасауға арналған. Бұл пластиктердің негізгі түрлері ABS, PLA (2.3 – сурет).

Бұл 3D принтердің артықшылығы, ол бір уақытта екі түрлі материалдармен басып шығара алады, модель жоғары сапасымен және пайдалану ыңғайлығымен және қарапайымдылығымен ерекшеленеді, ал Kisslicer функционалдық бағдарламалық қамтамасыз етуі, бүкіл процесті барынша жеңілдетуге мүмкіндік береді. 2.4 – суретте Kisslicer бағдарламасындағы төлкелер (втулка) үлгісі көрсетілген.



2.3 - сурет - 3D Cubex Duo принтері



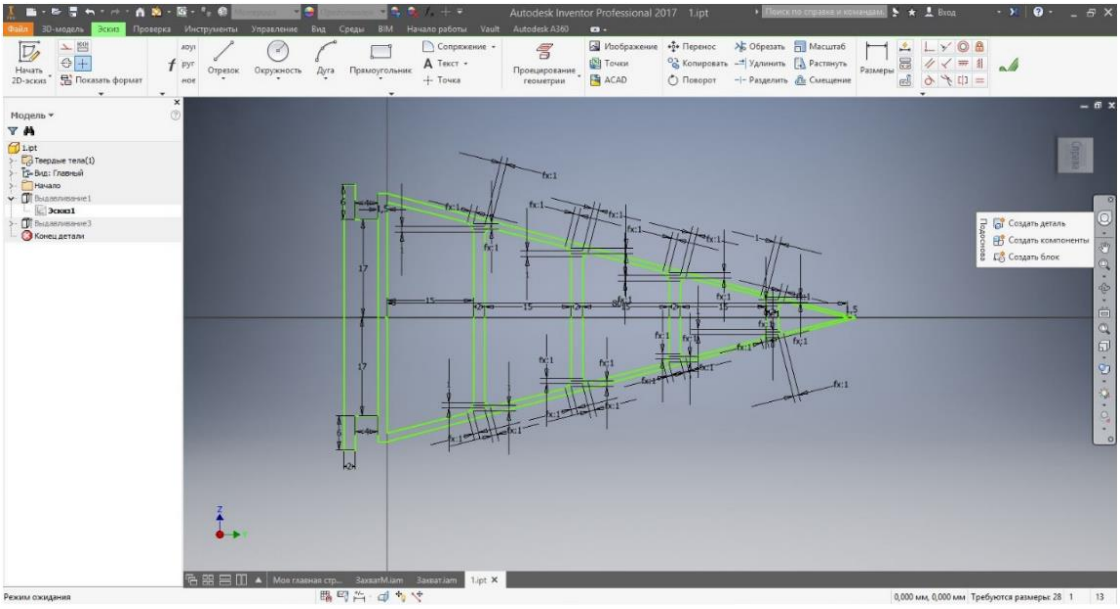
2.4 - сурет - Kisslicer бағдарламасындағы төлке моделі

Нысандардың ең үлкен өлшемі 275 x 265 x 240мм.
CubeX Duo 3D принтері бірқатар артықшылықтары:
- жоғары сенімділік;
- пайдаланудың ұзақ мерзімділігі
- пайдалану үшін қарапайым интерфейс;
- баспа экструдер саны: 2 дана
- корпус: жартылай жабық камера
- Баспа технологиясы: AAA (Fused Filament Fabrication)

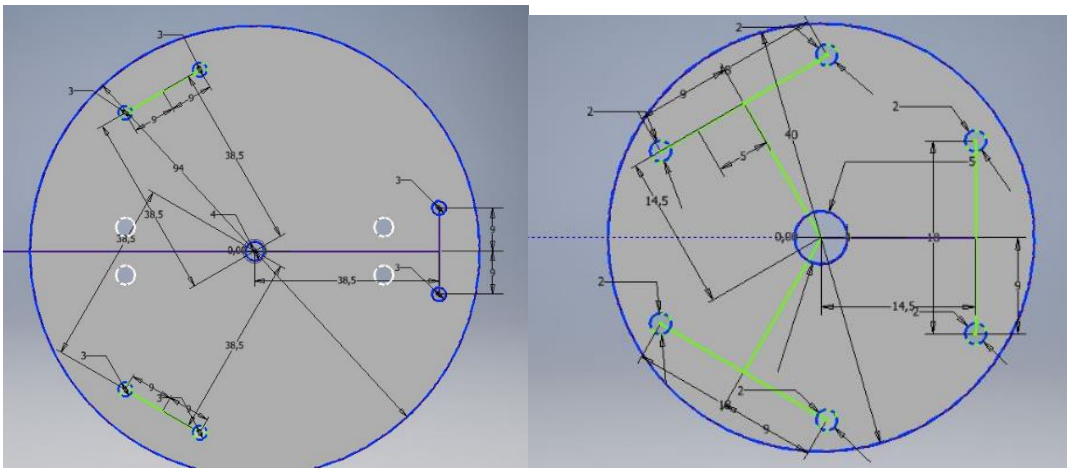
3 Манипуляциямен өсімдікті зақымдамайтын тапсырмалар үшін жұмсақ ұстағыш құрылымын 3D жобалау. Сызбалар мен анимациялар жасау

Жобаланған манипулятор робот үшін өсімдіктер мен жемістерге зиян келтірмейтін FESTO FinGripper жұмсақ ұстағышы таңдалды. FESTO FinGripper-дің негізгі артықшылығы жұмсақтық, өнімнің кез келген түріне бейімделушілік.

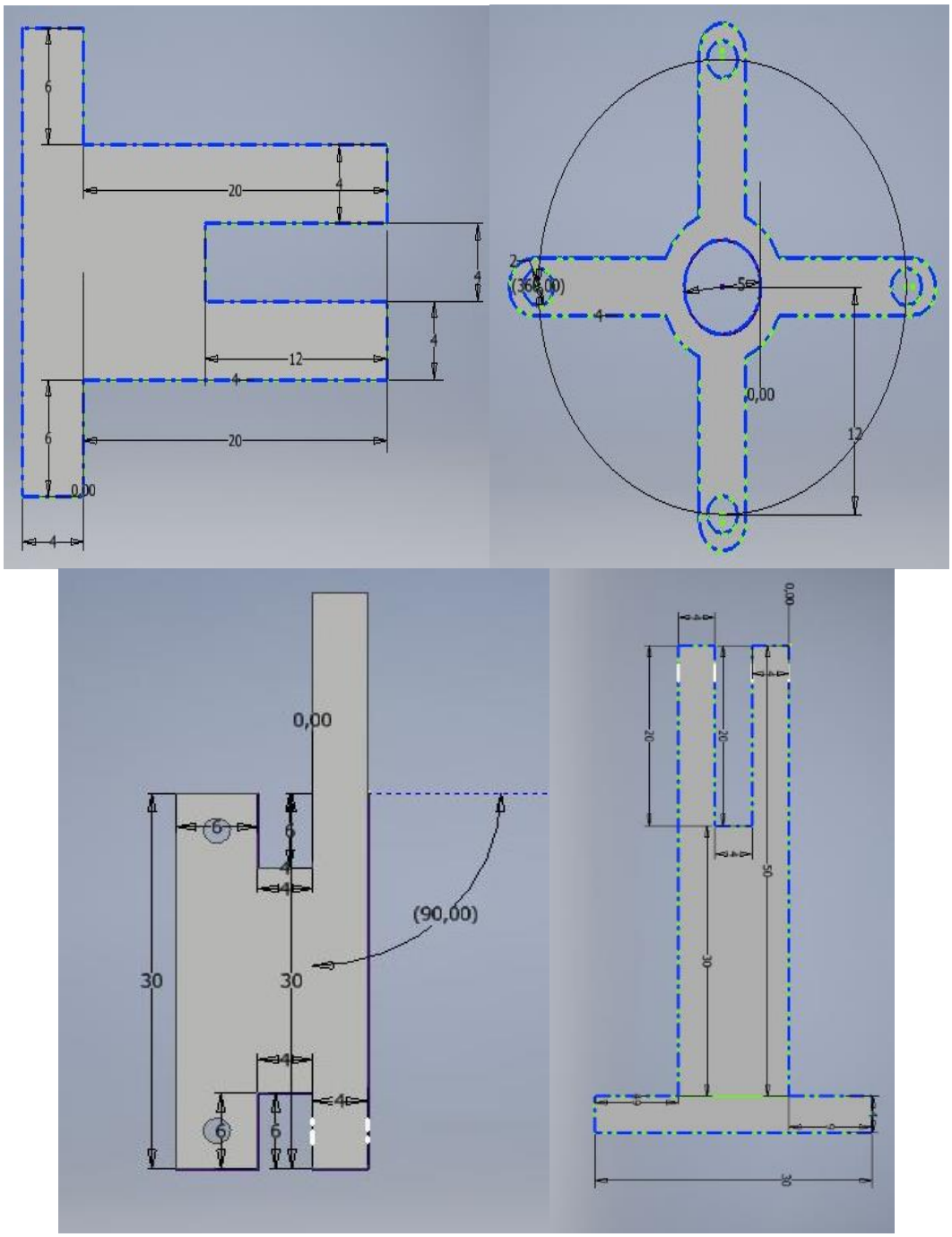
Сондай-ақ, құрылғының жобаланған конструкциясында біз жемістерді ұстап тұру үшін өте қолайлы үш білікті ұстағыш схемасын қабылдадық. Ұстағышты жобалау Autodesk Inventor бағдарламасында жүргізілді. 3.1 - 3.2.1-3.2.2 суреттерінде Autodesk Inventor бағдарламасында жұмсақ саусақтың эскизі және басқа да бөлшектерінің эскиздері көрсетілген.



3.1 - сурет - Autodesk Inventor бағдарламасындағы жұмсақ саусақтың эскизі



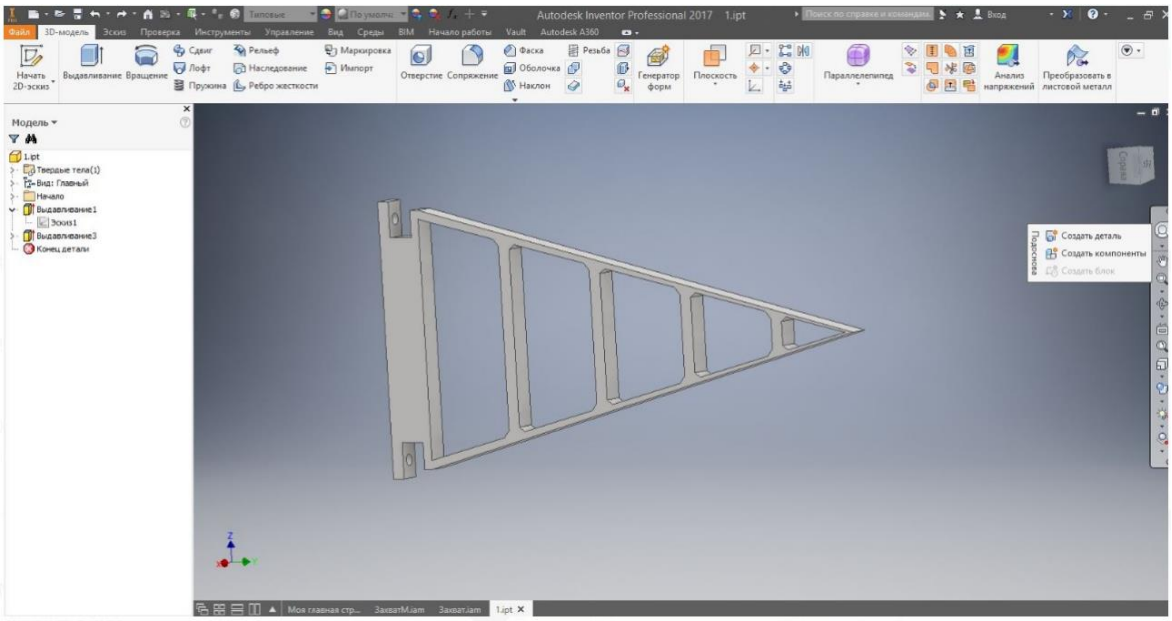
3.2.1 - сурет - Autodesk Inventor бағдарламасындағы жұмсақ ұстағыштың негізі



3.2.2 - сурет - Autodesk Inventor бағдарламасындағы жұмсақ ұстағыштың қосымша бөліктерінің эскиздері

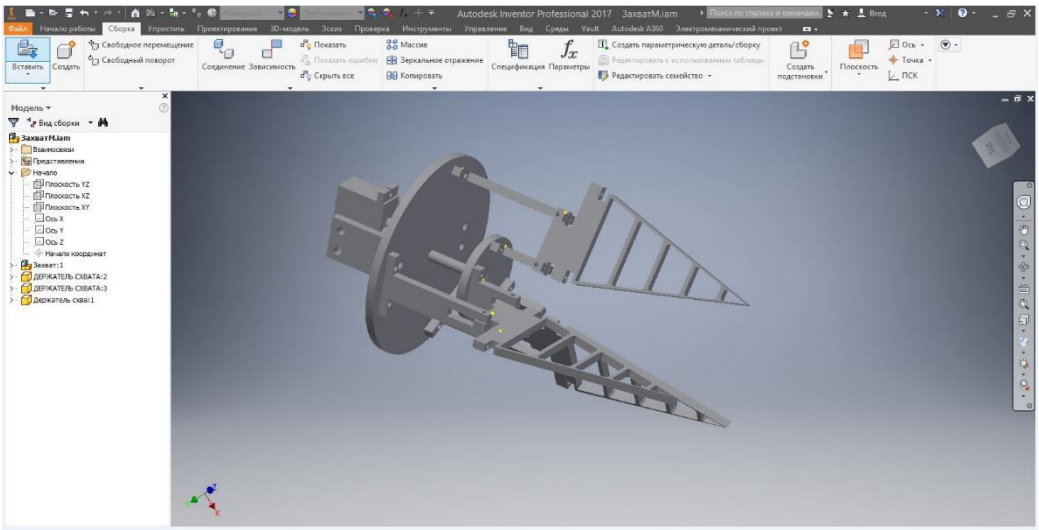
3.1 Autodesk Inventor жүйесінде роботтың жұмсақ ұстағыштың бөлшектерін жасау және компьютерлік құрастыру

Бөлшектің эскизін жасағаннан кейін, өсіру командасы арқылы бөлшектің 3D үлгісін алды. Осылайша, Autodesk Inventor жүйесінде жұмсақ ұстағыштың және роботтың барлық бөлшектерінің 3D үлгілері алынды. 3.3-суретте Autodesk Inventor жүйесінде роботтың жұмсақ құлпы саусағының 3D үлгісі көрсетілген.



3.3 - сурет - Autodesk Inventor жүйесінде роботтың жұмсақ саусағының 3D моделі

Содан кейін жұмсақ ұстағыштың барлық бөлшектері компьютерлік құрастыру жүргізілді. 3.4 - суретте Autodesk Inventor жүйесінде роботтың жұмсақ ұстағышты құрастырудың 3D үлгісі көрсетілген.



3.4 - сурет - 3D Autodesk Inventor жүйесінде роботты жұмсақ ұстағышты құрастыру моделі

Жұмсақ ұстағыш моделі үшін ТТ 130 қозғалтқыш моделі енгізілген. Кез келген роботтар үшін әмбебап мотор редуктор болып саналады. Бұл электро қозғалтқышты пайдалану оңай, кез келген робот сферасында оңай жұмыс жасалады.

Сонымен қатар, модельге М4 бұранда мен гайка салынған. ТТ 130 қозғалтқыш моделі 3.5 - суретінде көрсетілген.

3.5- сурет - ТТ 130 қозғалтқышы

ТТ 130 қозғалтқышы жеңіл және сапалы болып келді. Сипаттамалары салмағы 13.4г., және өлшемі 70,50мм х 27,00мм х 23,00мм, жүктемесіз жылдамдық 125айн/мин, іске қосу моменті 5500г/см, жұмыс кернеуі 3-6 В болып келеді.

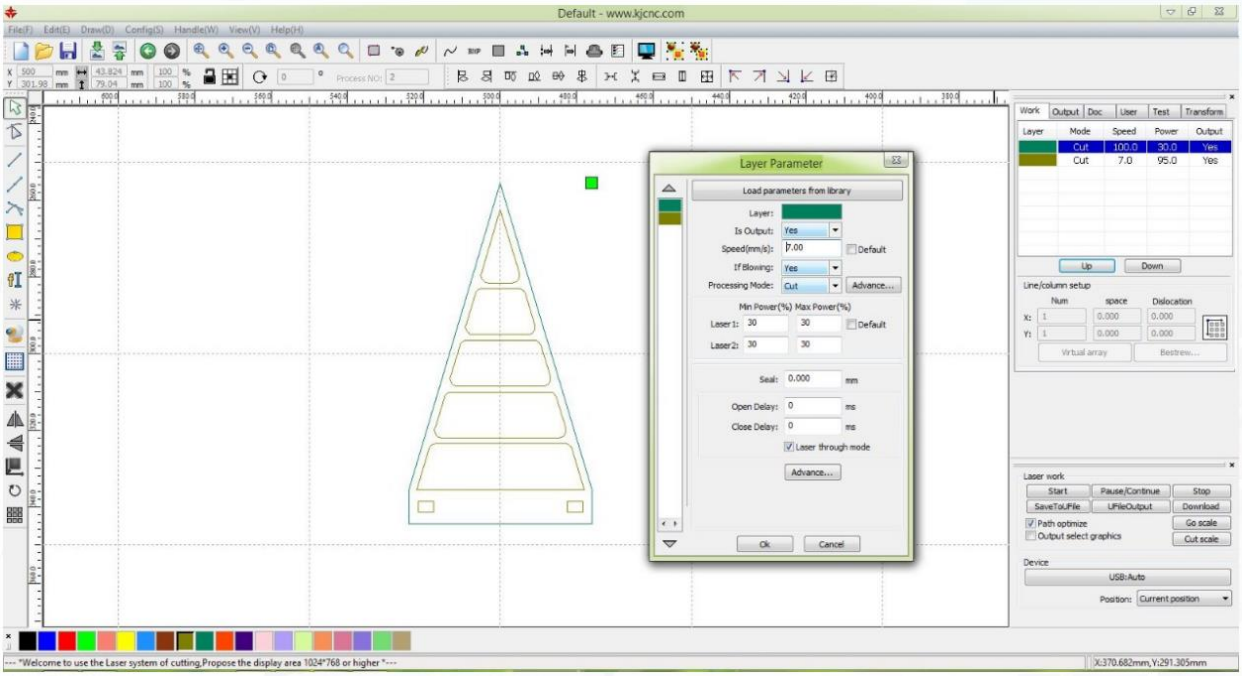
3.2 Роботтың бөлшектерін лазерлік станокта кесу

Жұмсақ ұстағыштың барлық бөлшектері алынғаннан кейін, әрбір бөлшектерді STL форматында түрлендірілді. Одан әрі Kamach II 1060 лазерлік станокта бөлшектерді кесу Laserwork 6 бағдарламасынан жүзеге асырылды. Kamach II 1060 лазерлік станокта жұмсақ ұстағыштың барлық бөлшектері кесілді.

Бөлшектің контурын кесу реті Laserwork 6 бағдарламасында реттелді. 3.6 - суретінде АВС пластик табағынан лазермен ұстағыштың бөлшектерін кесу барысы көрсетілген.

3.6 - сурет - АБС пласттан ұстағыштың бөлшектерін лазермен кесу

Laserwork 6 бағдарламасы сызықтарды кесу тәртібін (оларды әртүрлі түспен белгілейді) және кесу жылдамдығын теңеуге мүмкіндік береді. Сыртқы контурларды кесу кезінде лазерді кесу жылдамдығы 100мм/с, ал ішкі бөліктерді кесу кезінде 7мм/с тағайындалды.



3.7 - сурет - Лазермен кесу жылдамдығы мен ретін Laserwork 6 бағдарламасын баптауы

АБС пластик соққыға төзімді термо пласт болып табылады. Қыздыру кезінде термо пласттар жұмсартылады, суыту кезінде қатаяды. Өзінің қасиеттері мен қолдану салалары бойынша парақты АБС пластик артықшылығы бар, басқа полимерлермен бәсекелеседі және келесі ерекшеліктерін атап айтқанда.

- Ағаш пен металға ұқсас құралдармен механикалық жолмен өңдеу мүмкіндігі (бұрғылау, фрезерлеу, аралау және т. б.).
- Лазерлік кесу мүмкіндігі.
- Жоғары қаттылық, тозуға төзімділік, соққы беріктігі.
- Жұмыс температураларының үлкен диапазоны -40°С-тан +70°С-қа дейін
- АБС пластик диэлектрик
- АБС пластиктің жоғары химиялық беріктігі бар
- АБС табақтар ылғалды, жанар-жағармай материалдарына, майларға және майларға тіреулерді өткізбейді. Органикалық емес қышқылдармен, сілтілермен, тұз ерітінділерімен байланыста әрекет етпейді. (кетондарға, альдегидтерге, күрделі эфирлерге, ацетонға, қарапайым эфирлерге, бензолға, толуолға, трихлорэтиленге және ксилолға, күшті тотықтырғыштарға төзімділігі жоқ).
- Басып шығару және бояу жағу мүмкіндігі
- Пісіру мүмкіндігі (фенмен және экструдермен пісіру), желімдеу мүмкіндігі.

- Улы емес материал.

3.3 Ұстағыш бөлшектерін құрастыру және сервоприводты қосу

Келесі кезеңде роботты құрастырғаннан кейін жұмсақ ұстағыш жиналды, содан кейін ол манипулятордың соңғы буынына қосылды. Құрастыру кезінде металл болттар мен гайкалар М2 және М4 пайдаланылды. Сондай-ақ жұмсақ ұстағышты құрастыруда ТТ 130 қозғалтқышын орнатылды. 3.8 - суретте жасалған және жиналған роботтың суреті көрсетілген.

3.8 - сурет - Жұмсақ ұстағышпен жиналған роботтың бейнесі

Саусақтары қосылған платформа бұранда сервоприводпен айналғанда жылдам қозғала бастайды, бұл ретте жұмсақ саусақтар нысанды қыса бастайды.

3.4 Ұстағыш үшін басқаруды құру

Бұл Arduino Motor Shield робототехникалық жобаларда өте маңызды, себебі Arduino платасына бірден қарапайым және серво қозғалтқыштарды қосуға мүмкіндік береді. Arduino Motor Shield негізгі міндеті ток үшін жеткілікті жоғары тұтынатын құрылғыларды басқаруды қамтамасыз ету. Қосымша мүмкіндіктер мотордың қуатын басқару (ШИМ көмегімен) және айналу бағытын өзгерту болып табылады. Arduino Motor Shield платаларының көптеген түрлері бар. Олардың барлығы үшін ортақ схемада сыртқы жүктеме қосылатын қуатты транзистордың, бұру элементтерінің (әдетте, радиатордың) схеманың сыртқы қоректендіруіне, Arduino-ға қосуға арналған және қозғалтқыштар қосуға арналған ажыратқыштардың болуы болып табылады. (3.9 – сурет)

3.9 - сурет - Arduino Motor Shield платасы

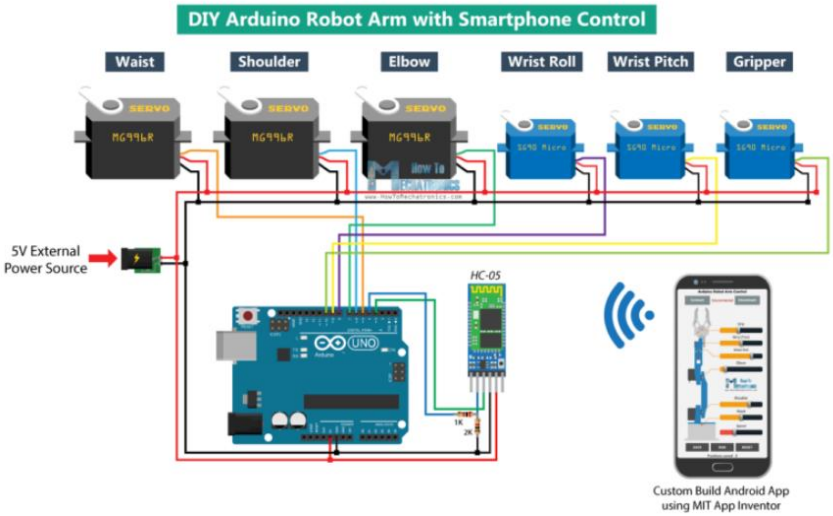
Сервомоторлар Arduino генерацияланатын 5 В-дан қоректенеді. Бұл шағын және тамаша нұсқа. Егер басқа қуат көзін қосқымыз келсе, онда + - да жүріп контактіні кесіп және өз қуат көзін қосамыз 5-6 В. Arduino-ның тұрақты ток қозғалтқыштары жоғары кернеулі қуат тізбегінен қоректенеді. Және де тұрақты ток моторларының қоректенуі 5 В тізбегіне қоспау керек, 100 пайыз сенімді болмаса.

команда алады. Жоғары айналдыру сәті бар сервоприводтарда бұл бірнеше секунд кетуі мүмкін.

Жұмсақ ұстағышты басқаруға TT 130 қозғалтқышы өте ыңғайлы және басқа да параметрлері сәйкес келеді. Бұл сервоприводтың салмағы 13.4 г., ол дегеніміз роботқа және ұстағышқа артық жүк түсірмейді деген.

Arduino-бұл электроникасын жасаудың арзан және қол жетімді нұсқасы болып табылады.

Электроникасын қосу кезеңінде схемасы шын мәнінде өте қарапайым. Бізге смартфон мен байланыс үшін Arduino және Bluetooth HC-05 модулі орнаттық. Алты қуатты басқару контактілері алты сандық Arduino платасымен қосылған.



4 – сурет – Электрондық басқару схемасы

Серволдарды қуаттау үшін бізге 5 вольт жеткілікті, бірақ бұл сыртқы қуат көзінен келуі керек, өйткені Arduino барлық ток тұтынуы мүмкін. Қуат көзі кемінде 2А токқа төтеп беруі керек. Сондықтан, біз барлық нәрсені біріктіргеннен кейін, Arduino бағдарламасына көшіп, Android қосымшасын жасай аламыз (4 – сурет).

ҚОРЫТЫНДЫ

Диплом жазу барысында барлық қойылған мақсаттарға толық қол жеткізілді.

Бірінші кезеңде ауыл шаруашылығында пайдаланылатын Роботтар бойынша қолда бар әдебиетке шолу және оны дайындау үшін материалды таңдау жүргізілді. Біз АБС пластиктерін таңдадық. Екінші кезеңде лазермен кесіліп, робот құрастырылды. Үшінші кезеңде жобаланған, лазермен кесілген және жұмсақ ұстағыш жиналды. Жұмсақ ұстағыш үшін негіз ретінде FESTO FinGripper конструкциясы қолданылды. Ұстағыш сондай-ақ АБС пластиктен жасалған. Төртінші кезеңде жұмсақ ұстағышты конструкциясына арналған басқару құрылды. Жұмсақ ұстағышты басқаруға ТТ 130 қозғалтқышы таңдалды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 https://www.robotshop.com/en/uarm-swift-standard-4-degrees-of-freedom-metal-robotic-arm.html

2 https://agro-exim.com/ru/news/roboty-smogut-zamenit-ruchnuyu-uborku klubniki/

3 Белянин, П. Н. Промышленные роботы. - М.: Машиностроение, 1975. - 398 с.

4 Козырев, Ю. Г. Промышленные роботы. Справочник металлиста, т.5. - М.: Машиностроение, 1978. - 673 с.

5 Лундстрем, Г. Захватывающие устройства промышленных роботов. Материалы симпозиума фирмы "Ретаб" (на русском языке), Швеция, изд. фирмы, 1976.

6 РТМ 2 РОО-1-78. Конструктивные исполнения захватных устройств промышленных роботов для металлорежущих станков.- М. : ЭНИМС. 1978. - 36 с