ҒТАХР 50.53

Б.Ә. Инкаров[1], М.О. Алиманова[2]
[1]Химия-биология бағытындағы Назарбаев Зияткерлік мектебі, Алматы, Қазақстан
[2]Сулейман Демирел атындағы университет, Қазақстан, Қасқелең

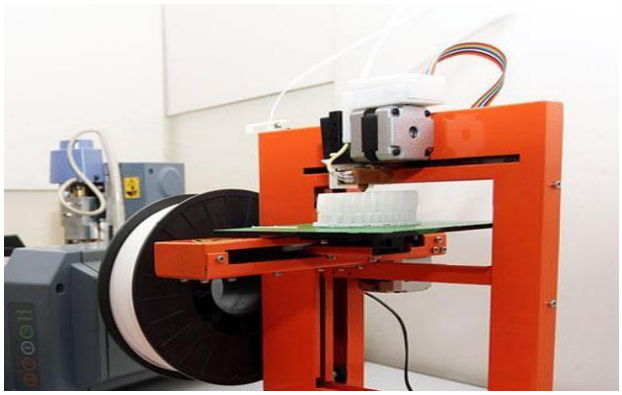
3D ПРИНТЕРГЕ АРНАЛҒАН ПЛАСТИКТІ ӨҢДЕЙТІН МАШИНАНЫ ҚҰРУ

Аңдатпа: Әртүрлі салаларда, әсіресе мектептерда және жоғары оқу орындардың зертханаларында 3D принтермен жұмыс істеу үшін арнайы пластик сатып алу қажет. 3D принтерінен шыққан бұйымдар жасалу бойынша пайдаланылғаннан кейін жарамсыздыққа келеді. Оларды қайта өңдеу мумкіндігі жоқтығынан казіргі заманда экономиялық дағдарыс себебінен сатып алатын мүмкіндігі төмендейді. Осы мәселені толық шешу мақсатымен 3D принтерге арналған пластикті өңдейтін машина құрастырылды.

ABS пластикті жасау үшін шредер үгіткішін пайдалану, үгітілген пластикті белгілі бір бұрғыға салып, оның жан-жағынан арнайы қыздырғыштар болады. Қыздырғыштар пластикалық заттарды жоғарғы температурада ерітіп оны сопло арқылы шығарады. Жобаның макеті 3D принтерде, Arduino-да жасалынған.

Кілт сөздер: 3D принтер, Arduino, ABS пластик, балқыту, шредер, қалдықсыз өндіріс, прототип.

Заманауи сандық технологиялардың дамығаны сонша, бұрындары мұндай мүмкіндіктер жайлы бұрынғылар фантастикалық оқиғалар ғана жазатын (Сурет 1). Мұндай заттарды күнделікті қарапайым құбылыс деп санағанымызбен, бұлар ұзақ, қажырлы зерттеулер мен тәжірибелердің жемісі. Бұл - суретті үшөлшемді етіп шығаратын құрылғы. Ол сандық үшөлшемді модельді пайдалана отыра қабаттап шығарады. Суретті жасап шығаруға пластиктің бірнеше түрі негіз болады, алайда бүгінде өндірушілер бейненің әлдеқайда шынайы болуына жаңа компоненттер қосып жатыр. Үшөлшемді басып шығару технологиясы күнделікті өмірімізге қарқынды еніп, ажырамас бөлігіне айналып келеді. Кейбір адамдар үшін бұл қосымша табыс көзі немесе шығармашылық идеяларын іске асыруға тамаша мүмкіндік болып отыр.



Сурет 1. 3D принтер құрылғысы

Энергияны жұмсамау үшін одан да көп үнемді нұсқалары бар, ол пластикалық заттарды 3D-ды да басып шығару. Мичиган қаласының Технологиялық университетінің профессоры Джошуа М. Пирс, "Полиэтиленді көлемді өндіру өмірлік циклдың бірі болып табылады, қайта өңделген полиэтиленді 3D-баспа шығару" атты жариялаған зерттеу деректері бар. Зерттеуде көрсеткендей баспаны пайдаланылғаннан бері пластикалық бөтелкелерді өндіргенде аз энергетикалық шығындарды талап еткен және де баспаның материалдар үшін де үнемді болған [1-2].

3D-печать арқылы материалдарды әр түрлі тәсілдерді пайдалана отырып шығаруы мүмкін, бірақ кез келген оның ішінде қағидаты слой жасау үшін (өсіру) қатты объектісі. Үшөлшемді басып шығару жайлы алғашқы идеялар сонау 80-ші жылдары пайда болған. Дәл сол уақыттары арнайы фотополимерл пластиктің көмегімен нысаналар құрастыратын стереолитограф жасалып шығарылған.

Технология фотополимерлердің қасиеті негізінде жасалған – лазердің әсерінен ол қатып қалып, пластиктің қатты пішініне айналады. Дәл осы қасиеттер болашақ приинтерге негіз болды: лазер сәуле арқылы суреттің әрбір пикселін сұйық заттектен жасап салады, ол қатқан кезде нысананың қатты бөлшегіне айналады.

3D принтердің жұмысы былай іске асады: қызметші элемент – экструдер-бас принтерді іске қосатын пластик жіпті балқытады. Кейін балқытылған элемент шүмек арқылы беріледі, ал кейін бөлме температурасында тез әрі жылдам қатады.

Жұмыс істеу үшін басқа өндірістік технологиялар сияқты арнайы жағдайды қажет етпейді. Оған қоса нысаналарды жасауға кететін шығын да аса көп емес – 1 кг пластик үшін бар-жоғы 50-60 доллар. Сонымен қатар нысана ұзақ уақытқа сақталады, бұл принтерді үй жағдайында пайдаланудың құндылығын арттырады. Аз технологиялар 3D басып шығаруды орындауға қабілетті. Негізгі айырмашылық мынада, яғни

қабаттар бір-бірінің үстіне слойлар жағылады.

Пластик (Сурет 2) (акрилонитрилбутадиенстирол) – соққыға техникалық термопластикалық шайыр негізінде сополимера акрилонитрил бутадиеном және стиролом (атауы пластика құрылған бастауыш атаулары мономерлер). АБС талап ететін өндірістің бір килограмм баламасы шамамен 2 кг мұнай түріндегі материалдар мен энергияға тең келеді. Сондай-ақ, ол қайтадан өңделуі мүмкін.

АБС-ның кейбір түрлері күн сәулесінің әсерінен құртылуы мүмкін . Бұл себеп болды ең ауқымды және қымбат тұратын автомобилдегі АҚШ тарихының пікірлер. Пропорция шегі әр түрлі болуы мүмкін: 15—35 % акрилонитрила, 5—30 % бутадиена и 40—60 % стирола [3].

Сурет 2. ABS пластик

Қасиеттері:

- Мөлдір емес (алайда, мөлдір модификациясы бар — MABS) материал сары реңк береді. Түрлі түсті боялады.
- Төзімділігі жуу құралдарына
- Майлы тұрақтылық
- Қышқылдылық
- Жылуға төзімділігі 103 °C (113 °C у түрлендірілген маркалары)
- Тығыздығы 1.02-1.06 г/см3

Өнеркәсіптік білік (Сурет 3) Шредер негізгі модельдер WS пластиктерді 150-800 кг/сағ пен (полимерлер), ірі габаритті бұйымдардын қалдықтарын өңдейді.

Өнеркәсіптік шредеры Genox кең спектрінің қалдықтарын қайта өңдеу үшін арналған: шредер үшін пленкалы қалдықтарды (ПЭВД, ПЭНД, ЛПВЭД және олардың композиттер), сынықтары АНП – жәшік, шелек, пластик жиһаз, бұйымдар үшін бау-бақшаны сынықтары мен пластик бұйымдар, технологиялық қалдықтар, сметаларды, литники, жіптер, талшықтарды, пластикалық бөтелкелерді қайта өңдеу (ПЭТ, ПЭВД).

Сурет 3. Шредер

Шыбық филаменті электр редуктор қозғалысына түсіп айнала бастайды. Серіппе қатаң бекітіледі қозғалтқыш білігіндегі, жан-жағы қатты жабылған. Түскен филамент серіппенің жанында қалып қоймайды.

Пластик металл тұтқасы арқылы төменгі бөлігіне түседі. Дәл осы жерде материалдың температурасы артып қызады және сұйық түрінде сопло арқылы туындамаса шығады. Қыздыратын спиралі нихромовой сым немесе пластина қызмет етеді және бір-екі резистора болады, температура датчикпен бақыланады.

Фланец —құрастыру үшін жеке құбырдың бөліктеріне арналған деталь, сондай-ақ қосылу үшін құрал-жабдықтарды құбыры. Фланец кезінде құбырларды монтаждау және жабдықтарды іс жүзінде барлық салаларда қолданылады.

Алуан материалдардан дайындалатын фланецтер бүгін, өнім ретінде байланыстырғыш бөлшектерін құбыр іс жүзінде кез келген жағдайында сыртқы ортаның (температура, ылғалдылық және т. б.) және сәйкес ортамен өтетін құбыр желісі бойынша (оның ішінде агрессивті) пайдалануға мүмкіндік береді.

Белгілі бір фланецтердің сипаттамалары бар:

Негізі фланецтердің конструкциясы осы топтың сипаттамалары болып табылады.

- ГОСТ 12820-80 — фланец жазық болады.
- ГОСТ 12821-80 — фланец темірді түйістіреді.

Фланецтер жоғарыда аталған үш ең көп тараған стандарттарға арналған қосылыстар құбыры, ол арматура мен жабдық. Конструкциялық ерекшеліктеріне байланысты монтаждау талаптары осы фланецтерді ерекшелендіреді. Монтаждау кезінде фланец "кигізіледі" құбыры екі жағынан қыздырғыш арқылы пісіру тігістерінің айналдыра құбырлар. Өнімді тәсілімен фланецтерді дайындаудың болып табылады қалыптау фланец жабық штамптарда, бұл әдіс мүмкіндік береді дайындайтын фланецтер дейін Ду 700 Ру 2,5 МПа [4].

Болат еркін фланец арналған, ол сақинада екі бөліктен тұрады — ернемек және сақина. Бұл ретте, фланец пен сақина бір шартты диаметрі мен қысым ретінде болуы тиіс.

Құрылғы өнеркәсіпте, ғылыми зерттеулерде, медицинада, автоматика қолданылады. Негізінен температураны өлшеу үшін керек. Халықаралық стандарт термопаралар МЭК 60584 анықтама береді термопаралар: Термопара — бу өткізгіштердің әр түрлі материалдардан, құрама бір соңында және қалыптастыратын бөлігі құрылғылары, термоэлектрикалы әсері температураны өлшеу үшін қолданады. Өлшеу үшін температура айырмасының аймақтары біріне-бірі оның орналасқан екіншілік

түрлендіргіш (өлшеуіш термо-ЭҚК), ыңғайлы және ажыратутермопарасы: екі бірдей термопаралар, қосылатын құрама бір-біріне қарама. Өйткені РСВ ассемблеры белгілі болған мән-маңызы туралы тұрақты мониторинг процесінің жиілігі жылу пішіндеудің күрт өседі.

Қыздыру элементі ретінде алюминий пластинаны пайдаланылады. Егер сіз ыңғайлы мөлшерде қалың брусканы таба алмаған жағдайыңызда , қалыңдығы 4 мм – лі алюминий жолағы қолдануыңызға болады.

Технологиялық процестерді әр түрлі автоматтандырылған басқару жүйелерінде температураны өлшеуге арналған термосезімтал элемент, іс-әрекеті Зеебек эффектісіне (термоэлектрлік құбылыска) негізделген. Дәнекерлеп немесе балқытып пісіріліп тізбектей қосылған әр түрлі (кейде) шалаөткізгіш сымдардан тұрады. Егер термопара құрайтын элекр өткізгіш элементтердің қосылған жерінің (түйіспесі) температурасы әр түрлі болса, онда термопара тізбегінде термоэлектр қозғаушы күші (термоЭҚК) пайда болады.

Қыздыруға арналған пластиналарды керамикалық 12v қыздырғышпен немесе резистор 5 Ом мен пайдалануға болады. Саңлаусыз гайка соплоны дайындау үшін тамаша жолы болып табылады.

Ұзын бос құбыр, көбінесе домалақ болып келеді, бұйым негізінде өнеркәсіпте дәу құбырларды қолданады, мысалға; сұйықтар, ерітінділер, газдарда. Құбырлар өнеркәсіптік әдіспен металдар мен қорытпалардан жасалған, органикалық материалдардан (пластмасса, шайыр), бетоннан, керамикадан, шыны, ағаш және олардың комбинацияларынан дайындалады.

Бұйым болаттан жүзік тәрізді, сопақша, көп бұрышты немесе өзге де нысандағы жабынның көлденең қимасына салыстырмалы құбыр.

Болат пен түрлі-түсті металлдардан жасалған металл құбырлар әдетте дөңгелек қиылысты, сондай-ақ төртбұрышты, тікбұрышты, сопақ және т.б. қиылысты болып дайындалады; шойын және металл құбырлар (шыны, асбестті цементтік, пластмассалық және т.б. құбырлар) әдетте дөңгелек қиылысты болып келеді.

Өндіру тәсілі бойынша болат құбырлар жіксіз құбырлар (сыртқы диаметрі 1- 426 мм), сығымдау немесе жұқарту арқылы құймалар мен құбыр дайындамаларынан жасалатын қазандық құбырлар, сыққыштар немесе қалыптық станоктарда алдын-ала қалыптай арқылы табақты және жолақты болаттан жасалатын дәнекерленген құбырлар (сыртқы диаметрі 8-1620 мм, арнайы тағайындалуы - 2500 мм-ге дейін және одан артық), құбырлы құйылған машиналарда алынатын құйылған құбырлар (сыртқы диаметрі 50-1000 мм) болып бөлінеді.

Диаметрлері әртүрлі құбырлардың кең таңдауы бар: 89, 57 құбыр 426, 377, 273, 219, 168 және көптеген бағалары. Диаметрлері болат таңбалары және тағайындалуы әртүрлі, МЕМСТ 20295 85, ТШ бойынша тапсырысқа

дайындалған құбырларды, 2-сорт құбырларын, кондициялық емес құбырларды (СГӨ және жіксіз құбырлар), ілеспелерді, қалпына келтірілген, жатып қалған және к/б құбырларды жеткізе аламыз.

Дайындаушы-зауыттардың алаңынан жаңа құбырларды ең төмен бағалар бойынша жөнелту мүмкіндігі бар.

Бұрғы – металл, ағаш т.б. материалдарды тесуге және дайын тесіктерді кеңейтіп өңдеуге арналған кескіш аспап; жұмысшы белігінде кесуші элементтері бар, ал құйрықшасы станоктың шпинделіне бектіліп, жұмыс атқару үшін одан қозғалыс алатын тесіктерді тесу және кеңейту үшін арналған шыбық түрінде болып келген кесуші құрал (Сурет 4).

Сурет 4. Бұрғы

Бұрғы білік тәріздес болып келеді, оның жұмыстық бөлігінің ұшында кескіш не калибрлеуіш тетігі болады. Бұрғының негізгі қозғалысы — айналыс және осьтік беріліс. Бұрғы құралымына байланысты винттік (бұрамалы) немесе спиральді бұрғы, түзу жырашықты бұрғы, центрлік бұрғы, т.б. болып ажыратылады.

Бұрғы көміртекті, легирленген, жылдам кесетін болаттан жасалады, беті қатты қорытпалардан не композициялы материалдардан жасалған қабаттармен жабылады. Бұрғы көміртекті, легирленген, жылдам кесетін болаттан жасалады, беті қатты қорытпалардан не композициялы материалдардан жасалған қабаттармен жабылады.

Arduino - бұл Arduino Rev3 – тің соңғы нұсқасы, Италияда жасалған. Ол 16 мгц ырғақтың жиілігімен ATmega328p процессор базасында орындалған, 32 кБ жады бар және арнайы енгізудің және тұжырымның қарым-қатынастары сыртқы әлеммен әрекеттесуі үшін 20 бақылаушысы болады. Arduino — бұл ашық тұғырнама, әр түрлі электронды құрылғыларды жинауға мүмкіндік береді (Сурет 5).

Бағдарламалау үшін және компьютермен қарым-қатынастар жасау ушін USB-кабель керек. Дербес жұмыс үшін 7,5—12 В блок питания қажет.

Сурет 5. Arduino Rev3.

Тұғырнама 32 кБ flash-жадымен жабдықталған, оның 2 кБ bootloader-ден бөлінген. Ол Arduino-ны жәй компьютермен USB арқылы қосуға мүмкіндік береді.

Оның мақсаты — сақтау бағдарламасы және ілеспе статистикалық ресурстар. Сондай-ақ, 2 кБ SRAM жады бар,уақытша деректер сияқты айнымалыларды сақтау үшін пайдаланылады. Шын мәнінде, бұл жедел жады тұғырнамасы.

Шилд негізгі Arduino Ethernet library кітапханасында жұмыс істейді, оның әдепкі мәні бойынша кіріктірілген қабығы Arduino IDE. Ethernet шилд micro SD картасын орнату үшін белгілі орыны болады, оның көмегімен үлкен массивттегі ақпараттарды және тікелей Arduino арқылы веб-сайттар сақтауға болады. Бұл жағдайда қосымша кітапхананы пайдалану керек. Сонымен қатар, Arduino арқылы Ethernet қосылыстарын жазауға болады. Бұл үшін Power over Ethernet (PoE) модулін пайдалану керек, Ethernet шилдіде орнатылатын орыны бар.

Ethernet шилдінің техникалық сипаттамаларының тізімі:

- Жұмыс істеу үшін Arduino платасы қажет.
- Жұмыстың питаниясы – 5 (Arduino платасынан питания алады)
- Ethernet контроллері: W5100 16Кб буфері арқылы
- Қосылу жылдамдығы: 10/100Мб
- Arduino SPI порты арқылы жалғанады

Дербес компьютерге Arduino USB кабелі арқылы қосылады, ал Ethernet шилд сіздің роутеріңіз (немесе тікелей сіздің интернет-кабель). Осыдан кейін Arduino IDE ашыңыз. Arduino IDE 1.0 нұсқалары кірістірілген DHCP қажет болса IP мекен-жайын қолмен орнатады. IP мекен-жайын анықтау үшін скетч DhcpAddressPrinter ашасыз. Оны табу болады мәзір:

File --> Examples --> Ethernet --> DhcpAddressPrinter

Ашқаннан кейін, ең алдымен мак-адресті ауыстыруға тура келеді. Ethernet шилдыда неғұрлым жаңа ресми нұсқалары стикерде көрсетілген. Веб-серверді жүктеу үшін HTML беттер немесе

функцияларды Arduino Ethernet шилд ретінде пайдалануға болады.

Клиентке веб-браузер арқылы жіберулерді қадағалауға болады. Келесі екі мысалдар HTML беттерін және парсинга URL жолдары арқылы "пирог" қызметі қалай пайдаланатынын көрсетеді.

Терморезистірлі термодатчиктер — кедергісінің температурасы өзгерген кезде қағидатына негізделген өзгерген электр. Олар алғаш рет океанографических зерттеулер әзірленді. Негізгі элементі терморезистор — өз элементі өзгертетін кедергі мен температурасына байланысты қоршаған ортаны қорғау. Сөзсіз артықшылықтары термодатчиктері осы үлгідегі ұзақ мерзімді тұрақтылық, жоғары сезімталдығы, сондай-ақ құрудың қарапайымдылығы интерфейстік сұлбалары.

Пайдаланған әдебиеттер тізімі

1. McDougall F., White P., Franke M., and Hindle P. Integrated Solid Waste Management: a Life Cycle Inventory / F. McDougall, P. White, M. Franke, P.Hindle. – NY: Blackwell Science, 2001. – 451 p.
2. Eggels P.G., Ansems A.M.M., Van Der Ven B.L. Eco-efficiency of recovery scenarios of plastic packaging / P.G. Eggels, A.M.M. Ansems, B.L. Van Der Ven. – Brussels: APME-TNO, 2001. – 215 p.
3. Buwalda T. Plastics / T. Buwalda. – London: McGraw-Hill, 2001. – 478 p.
4. BUWAL. 250/II, Life Cycle Inventories for Packagings, Vol. II / BUWAL. – Bern: Swiss Agency for the Environment, Forests and Landscape, 1998. – 294 p.

Б.Ә. Инкаров[1], М.О. Алиманова[2]
[1]Назарбаев Интеллектуальная школа физико-математического направления, Алматы, Қазақстан
[2]Университет имени Сулеймана Демиреля, Каскелен, Казахстан

СОЗДАНИЕ МАШИНЫ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ПЛАСТИКА ДЛЯ 3D ПРИНТЕРОВ

Аннотация: Во многих организациях, особенно в школах и университетах, для работы в лабораториях с 3D-принтерами необходимо приобретать специальный пластик. После распечатки остается очень много использованного непригодного пластика. Для переработки и уменьшения потерь пластика авторы статьи предложили свою модель специальной машины для переплавки пластика. Корпус был распечатан на 3D принтере, проект выполнен в Arduino.

Ключевые слова: 3D-принтер, Arduino, АБС-пластик, переплавка, шредер, безотходное производство, моделирование, прототип.

B.A. Inkarov[1], M.O. Alimanova[2]
[1]Nazarbayev Intellectual School of Physics and Mathematics,

Almaty, Kazakhstan

[2]*Suleyman Demirel University, Kaskelen, Kazakhstan*

CREATING PLASTIC RECYCLING MACHINES FOR 3D PRINTERS

Abstract: In many areas, especially in schools and universities to work in laboratories have 3D-printers, you must acquire a special plastic. After printing is still a lot of worthless plastic. To solve this problem, we have developed a tried sobrast your machine for melting plastic. The case was printed on a 3D printer, the project is made in Arduino.

Keywords: 3D-printer, the Arduino, ABS, remelting, shredder, waste-free production, simulation, prototype.