

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрландыру
институты

Өнеркәсіптік инженерия кафедрасы

Амантаева Анэль Қуанышқызы

ТМД елдеріндегі аддитивті технологиясын өндіріске енгізуді зерттеу

Дипломдық жобаға

ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5B071200 – «Машина жасау» мамандығы

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә. Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрлау институты

Өнеркәсіптік инженерия кафедрасы



Дипломдық жобаға

ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

Тақырыбы: «ТМД елдеріндегі аддитивті технологиясын өндіріске енгізуді зерттеу»

5B071200 – Машина жасау

Орындаған Амантаева.А.Қ

Ғылыми жетекші,
PhD д-ф, қауым. профессор
Арымбеков.Б.С.
« 30 » 04 2021 ж.

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті
Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрландыру
институты

Өнеркәсіптік инженерия кафедрасы

5B071200 – «Машина жасау»

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі

PhD д-ф, қауым. профессор

Арымбеков Б.С.

« 30 » 04 2021 ж.

Дипломдық жоба орындауға

ТАПСЫРМА

Білім алушы Амантаева Анэль Қуанышқызы

Тақырыбы «ТМД елдеріндегі аддитивті технологиясын өндіріске енгізуді зерттеу»

Университет ректорының «11» 11 2020ж. № 2131 -б
бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі «25» 05 2021ж.

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері Аддитивті технологияның өндіріске енгізілу қарқынын зерттеу және салыстыру

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі

а) Аддитивті технологиясы;

б) 3D басып шығарудың негізгі факторлары;

в) Ресей мен Қазақстан мемлекеттегі АТ-сын өндіріске енгізуіндегі кедергілер;

г) Өндіріске енгізілуіндегі қарқындылықты зерттеу;

Ұсынылатын негізгі әдебиет 8 атау

Дипломдық жобаны дайындау

КЕСТЕСІ

Бөлім атауы, Қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Кіріспе.Аддитивті технологиясына шолу.	05.02.21 - 21.03.21	орындағым
ГМД елердіндегі 3D басып шығару нарықтары.	25.03.21 - 02.04.21	орындағым
Өндірістің қарқынын зерттеу.	08.04.21 - 27.04.21	орындағым
Жұмыстың қорытындысы.	29.04.21 - 30.04.21	орындағым

Дипломдық жоба бөлімдерінің
кеңесшілері мен норма бақылаушының
аяқталған жобаға қойған **қолтаңбалары**

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі, (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Норма бақылау	Арымбеков.Б.С	30.04.2021	Б.С.

Ғылыми жетекші Б.С. Арымбеков.Б.С

Тапсырманы орындауға алған білім алушы Амантаева.А.Қ Амантаева.А.Қ

Күні «30» 04 2021ж.

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ.....	9
1. Аддитивті технологиясына шолу және дамуға ролі.....	10
1.1 3D басып шығару технологиялары.....	11
2. Аддитивті технологияларды қолданудың негізгі факторлар.....	12
2.1 Аддитивті технологияларды өндіріске енгізудің негізгі артықшылықтары.....	13
2.2 Ресейлік 3D басып шығару нарығы мен және оның сегментациясы.....	13-16
2.3 РФ бойынша АТ-сын өндіріске енгізу кедергілері мен ұсыныстар.....	16-19
3. АТ-ның Қазақстандағы нарығы.....	19-23
3.1 Отандық АТ-ны дамыту жолдары.....	23-24
ҚОРЫТЫНДЫ.....	25
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ.....	26

Аңдатпа

Негізгі дипломдық жобада ТМД елдеріндегі аддитивті технологиясын өндіріске енгізу туралы қарастырылады. Оның ішінде Ресей және Қазақстанның 3D басып шығару нарықтары мен тенденциялары жөнінде талдау жүргізіліп, екі мемлекеттің АТ-сына өндіріске енгізу ұсыныстары туралы көрсетіледі. Аталған өндіріс бойынша нормативтік жүйені қалыптастырумен қатар кадрларды дайындау жөнінде жоспарлар ұсынылады. Осы жобада көрсетілген шешімдер арқылы екі елдің аддитивті технологиялар индустриясының дамуына мүмкіндік береді.

Аннотация

Основной дипломный проект предусматривает внедрение аддитивных технологий в странах СНГ. В частности, будет проведен анализ рынков и тенденций 3D-печати в России и Казахстане, а также представлены предложения по решениям по внедрению АТ в производство в обеих странах. Наряду с формированием нормативной системы по данному производству предлагаются планы по подготовке кадров. Решения, изложенные в этом проекте, позволят развивать индустрию аддитивных технологий двух стран.

Annotation

The main diploma project provides for the introduction of additive technology in the CIS countries. In particular, an analysis of the 3D printing markets and trends in Russia and Kazakhstan will be conducted, and proposals for the introduction of IT in production in both countries will be presented. Along with the formation of a regulatory system for this industry, training plans are proposed. The solutions presented in this project will allow the development of the additive technology industry of the two countries.

Кіріспе

Қазіргі талаптарға сай жаңа материалдарды, өнімдерді және технологиялық әрекеттерді автоматтандыруға негізделген жетекші технологияларға жүгінеді. Әсіресе, медицина, әуе, құрылыс, әскери, атом, машина және ауыл өнеркәсіп өндірістерді жатқызуға болады. Сондықтан осындай өндірістер үшін өнімдер мен бөлшектерді өндіру арқылы әлемдік өнеркәсіптік нарықта кеңінен қолданылатын аддитивті технологиялар қажет. Яғни, материал қабаттарды байланысырумен ғана қоймай, қарапайым прототиптерді модельдеуге мүмкіндік береді. Жалпы бұл технологияны пайдаланудың мүмкіндіктері көп. Мысалы: кез келген күрделі формаларда дайындаманың құнын төмендету; нарыққа шығару процессін қысқарту; әртүрлі материалдардан тез, әрі жоғары дәлдікпен модельдеу мүмкіндігі.

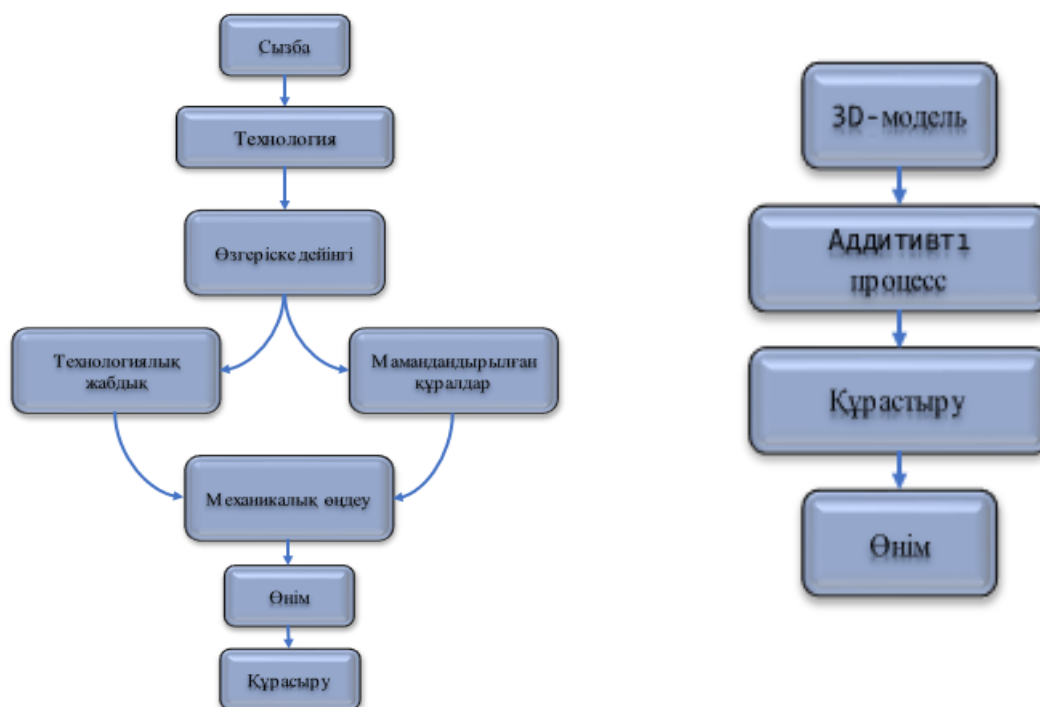
Үш өлшемді принтерді қолдану барысында бұйымды жобалауға уақыт қысқарады және бұйымға қажетті көлемінде материал жұмасалады. Сондай-ақ, бастапқы кездегі үш өлшемді үлгінің басып шығару сатысында кемшіліктерді анықтауға мүмкіндік береді. Яғни, қысқаша айтқанда аддитивті технология – бұл өндірістік процесс. Бұл әсіресе өнеркәсіптік өндірістің салалары үшін өзекті болып табылады.

Соңғы жылдың қорытындысы бойынша әлемдік нарықтығында аддитивті технологияларды қолдану көшбасшы елдер АҚШ, Қытай, Жапония және Германия. Ал, ТМД елдеріндегі Ресей Федерациясы тек -1,4% құраса, Қазақстан -0,3% үлесін алады. Яғни, екі мемлекет үшін аддитивті өндіріс технологиясы енді қарқынды еніп келе жатыр.

1. Аддитивті технологиясына шолу және дамудағы ролі

Аддитивті технологиялар-АТ (3D-басып шығару) цифрлық өндіріс бағыттарының бірі ретінде ҒЗТКЖ(ғылыми-зерттеу және тәжірибелік-конструкторлық жұмыстар) жеделдетудің және жаңа өнімді нарыққа шығару үшін қуатты құрал болып табылады. Аддитивті технологиялар деген -3D модельінің деректерінен объект құру үшін материалды біріктіру процесі, атап айтқанда, 3D принтердің көмегімен іске асуды айтады. Бұл технологиялар қарапайым өндіріс жағдайында (ең ұсақ бөлшектерден бастап, мысалы, кеме жасау және медицинада, ірі өнеркәсіптік салаларға дейін) жоғары еңбекті қажет ететін объектілерді тез жобалауға және көбейтуге мүмкіндік береді.

Аддитивті өндіріс- алдын-ала дайындалған цифрлық модель негізінде объектіні құру әдістердің бірі. 3D басып шығару-өнімнің біртіндеп қайталанатын контурының қабаттасқан материалының моделін құру принципі. Негізінен, қабаттарды өндіру- бұл фрезерлеу және бұрғылау сияқты стандартты өндіріс пен өңдеу әдістеріне қарама-қайшы, мұнда өңдеу дайындаманың артық бөлігін алып тастау арқылы жүзеге асырылады (сурет.1).



Сурет.1 Аддитивті және дәстүрлі өндірістерді салыстыру

1.1 3D басып шығару технологиялары

1) **DMD (Direct Metal Deposition)**- материалды тура немесе тікелей тұндыру ,яғни тікелей нүктеге жеткізілетін энергия және сол жерде құрылатын бөлшек фрагментінің құрылысы. Осы технологияны қолдана отырып,қорытпалардан бірнеше үлкен бұйым жасауға, сондай-ақ жасалған қымбат компоненттерді жөндеуге болады.

2) **SLM (Selective laser melting)**- металл ұнтақтарын іріктемелі лазерлік балқыту. Ең көп таралған 3D металды басып шығару әдісі. Бұл технологияны қолдана отырып, құю және прокаттау өндірісінен сапасы жағынан жоғары тұрған күрделі геометриялық металл бұйымдарын тез арада шығаруға болады.

3) **SLS (Selective laser sintering)**- полимерлі ұнтақтарды лазерлік синтездеу. Бұл технологияның көмегімен әртүрлі физикалық қасиеттері бар үлкен өнімдерді алуға болады (Мысал ретінде , беріктігі, икемділігі және ыстыққа төзімділігі жоғары өнімдер).

4) **FDM (Fused deposition modeling)**- балқытылған пластикалық жіптен жасалған өнімнің қабаттаудың техникалық түрі. Бұл әлемде кеңінен таралған 3D басып шығару әдісі, сондай-ақ әлем бойынша миллиондаған 3D принтерлер жұмыс жасайды. Тіпті ең арзаннан бастап, өнеркәсіптік үш өлшемді басып шығару жүйелеріне дейін. FDM принтерлері әртүрлі пластмассадан жұмыс істейді. Пластмассадан жасалған бұйымдар жоғары беріктігімен, икемділігімен ерекшеленеді, өнімдерді сынау, прототип жасау, сондай-ақ пайдалануға дайын объектілерді жасау үшін өте қолайлы.

5) **SLA (Stereolithograph)**- прототиптерді және сұйық фотополимер шайырларынан жасалған дайын бұйымдарды аддитивті өндіру технологиясы. Яғни, лазердің әсерінен сұйық фотополимер материалдың қатаюы. Бұл аддитивті сандық өндіріс технологиясы әртүрлі қасиеттері бар жоғары дәлдіктегі өнімдерді шығаруға бағытталады.

6) **CJP (Color jet printing)** – ұнтақты гипс материалы бойынша желімнің қабат таралуы. Бұл технология көбінесе дизайн және сәулет үлгілерін, зергерлік бұйымдарды жасау үшін қолданылады. Бүгінгі күні бұл толық түсті 3D басып шығарудың жалғыз индустриалды технологиясы.

2. Аддитивті процесстерді қолданудың негізгі факторлар.

Күрделі пішінді компоненттерді құру - аддитивті технологиялардың бірінші бысымдылығы. Мысалы, бұл факторды медицина саласында көре аламыз. Ол тек бір адамға ғана жарамды протездердің немесе есту аппараттардың жасалуы (әр жағдайда формасы бойынша өзгеше). Керекті протез динамикалық сәйкес келуі үшін оны физиологиялық ерекшеліктерін ескере отырып, белгілі бір адамға бейімдеу керек.

Екінші фактор – экономикалық. Қандай жағдайларда экономикалық басымдылық шешуші болып табылады? Мысалы, құю және штамптау үшін қалыптарды жасау кезінде. Бұл операцияның құны жүздеген мың теңгемен, кейде миллионға дейін шығады. Сонымен қатар, өте сирек әзірленген құрылым бірден барлық талаптарға жауап берсе, оны қайтадан түзетуге тура келеді. Мысалы: дұрыс емес қалып немесе бөлік жасалса, бізге қосымша жұмыс пен ойлау керек екеніне көз жеткіземіз. Мұндай кезде аддитивті технологиялар көмекке келеді: бөлшекті ең алдымен тіптен оңай, әрі арзан өсіріп, сынап, қажет болған жағдайда қайта аяқтауға болады.

Сонымен, үшінші артықшылығы – қабаттарды аддитивті өндіруді қолдану құю және өңдеу сияқты дәстүрлі қалыптау технологиялары үшін қол жетімді емес материалдарды пайдалануға мүмкіндік береді. Аддитивті процесстер түрлі өңдеу әдістеріне іс жүзінде қолы жете бермейтін материалдармен жұмыс істеуге мүмкіндік береді. Осылайша, 3D басып шығару пайда болғанға дейін кобальт-хром күрделі пішінді бөлшектерді жасау үшін қолданылмады, өйткені ол жақсы құйылмайды. Материалдың сұйықтығы нашар болғандықтан, кобальт қорытпаларының жұқа бөліктерін төгу қиынға соғады. Аддитивті технологиялар бұл мәселені жояды. Олардың арқасында бүгінде батыстың да, отандық кәсіпорындар да кобальт-хром қорытпаларынан газ турбиналы қозғалтқыштардың ыстық секциясына арналған бөлшектер шығарады. Бірегей қасиеттері бар материалдарды пайдалану мүмкіндігі - бұл бөлшектерді дайындауға арналған аддитивті өндірісті таңдау критерийлерінің бірі. Айтпақшы, АТ-лардың ерекшеліктері дәстүрлі әдістермен алынбайтын және өңделмейтін ерекше қасиеттері бар бірегей алюминий қорытпаларын пайдалануға мүмкіндік береді.

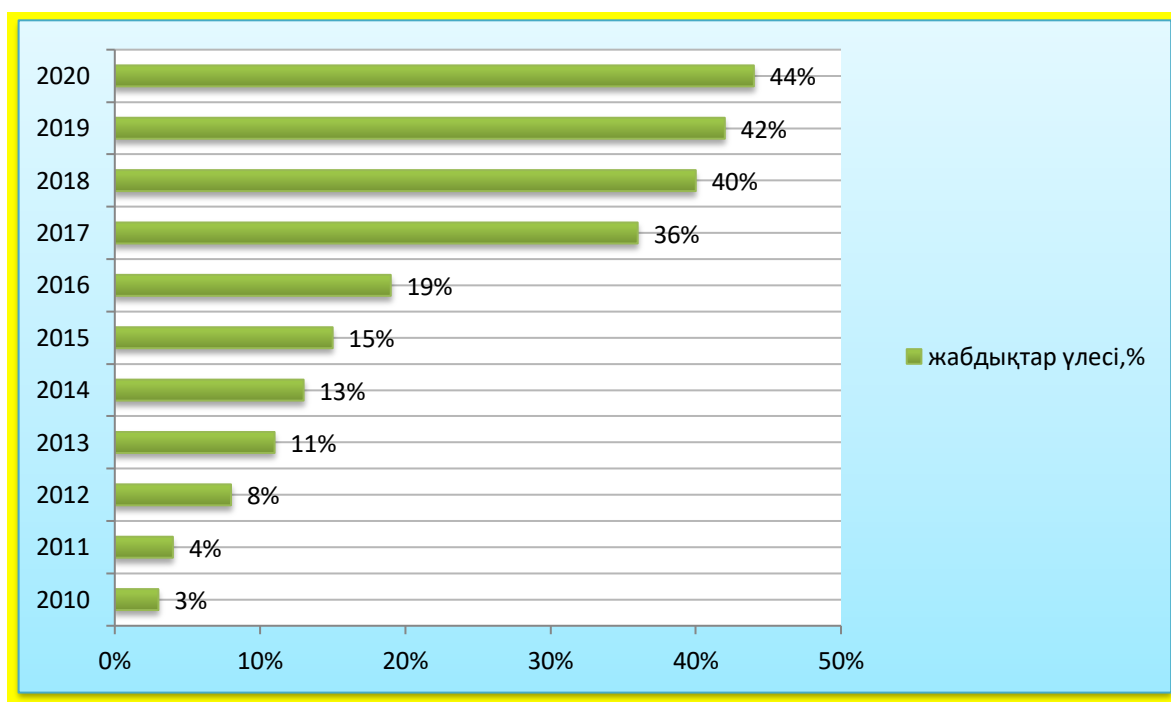
2.1 Аддитивті технологияларды өндіріске енгізудің негізгі артықшылықтары:

- жобалаудағы икемділік, қажет болған жағдайда конструкцияға өзгерістер енгізу;
- 3D-модель бойынша прототиптерді дайындау жылдамдығы. Тәжірибелі прототипті жасаудың ең ұзақ мерзімі 12-14 күн;
- «бір реттік» құрылғылар мен жабдықтарға шығындарды азайту;
- қалдықтардың төмен деңгейі (өтімсіз өнімнің пайда болу ықтималдығын азайту);
- өндірістік цикл уақытының қысқаруы;
- ең икемді жеткізу тізбегі;
- компоненттер санының азаюы (құрастыру);
- өнімнің өмірлік циклінің құнын төмендету;
- эксклюзивті өнімді қалыптастыру (фрезерлеу немесе құю арқылы жасау мүмкін емес күрделі конфигурациясы мен ішкі құрылымы бар бөлшектер) ;

2.2 Бүкілресейл к 3D басып шығару биржасы

Бүгінгі күнде Ресей Федерациясын бұл саладағы көшбасшы деп сипатауға болмайды. Себебі, Ресейдің үлесі тұтастай алғанда 1,4% құрайды, мемлекет аддитивті өндірісі мен енгізуі бойынша қоғамда 11-ші орында. Алайда, Ресей еліндегі 3D басып шығару нарығы соңғы 10 жылда 10 есеге өсті, жабдықтарды, қолданылатын материалдарды және қабатты өндірісі саласындағы қызметтерді бірлесіп сату көлемі (ҒЗТКЖ-ны қоса алғанда) 5,5 млрд. рубльге дейін өсті. Яғни, жылына 79 миллион доллар, 2019 ж. бағаланса, 2020 жылдың ағында тек 69 миллион доллар бойынша саналды. Жабдықтар мен материалдарды сатып алу нарық көлемінің шамамен 80% құрайды. Толығымен, біздің уақытымызда, аддитивті өндірістерімен ресейлік саудадағы кезең 42% құрайды, шетелдік техникалық жабдықтар - 60% шегінде құрайды. Сол сияқты, осы салада импортқа тәуелділік 96% -дан 55% -ға дейін төмендеді. 2019 жылдың аяғында Росстандарт аддитивті технологиялар бойынша 12 ГОСТ бекітті, жоспарланған 39-дан 10 ГОСТ

енгізді. Ал, 2020 жылында тағы қосымша +4 ГОСТ және жоспардан 11 ГОСТ бекітті. Нақтырақ айтсақ, «Іріктемелі лазерлік қорытпаға арналған жабдық. Жалпы талаптар»; «Металл бұйымдарын құрастыру. Басшылық принциптері»; «Металл бұйымдарының сапасы мен қасиеттерін растау»; «Металл ұнтақтарын селективті лазерлік балқыту негізінде өндіру. Жалпы ережелер» (сурет.2).



Сурет.2 Аддитивті өндіріске арналған ресейлік жабдықтардың үлесі, %

Ресей Федерациясындағы аддитивті технологиялар нарығын сегментациялау

Ресей еліндегі қабаттарды өндіру сауданы сегментациялау әлемдік тенденцияларға сәйкес жүзеге асырылады. Алайда, Еуропа елдеріне карағанда электроника саласына аддитивті өндірісті енгізу процесі төмен. Қабатты өндіріс бөлшектерді металл ұнтақтармен басып шығарумен байланысты, сол себептен, ең көп процестер аэроғарыш және автомобиль индустрияға максималды деңгейде енгізіледі. Ресей Федерациясы Индустрия және сауда министрлігінің ақпараты бойынша, аэроғарыш өнеркәсібі аддитивті технологияларды қолдана отырып, жалпы 14,8% үлесін өндірісте қажет етеді. (сурет.3).



Сурет.3 2019-2020 жылдың Ресей аддитивті өндіріс технологиялары нарығының салалық құрылымы, %

Отандық 3D басып шығару нарығының ірі инвесторлары

Ресейлік өндірушілердің ең танымал 3D принтерлерінің арасында өнеркәсіптік пайдалануды қамтымайтын принтерлер бар, мысалы, маңызды бөлшектер мен түйіндерді басып шығару. Оларға: PICASO 3D, ZENIT, VORTEX IMPRINTA жатады. Қазірдің өзінде өнеркәсіптік зауыттардың дайындық деңгейінің жоғары тұрған және тәжірибелік қондырғылардан сериялық жеткізілімге көшуге дайын компанияларды тізімдеуге болады. Мысалы, SLM метал ұнтағы арқылы басып шығару-яғни лазерлік жүйелер(МЛТО-Мәскеу лазерлік технологиялар орталығы, МАШТОҒЗИ - Машина жасау технологиясының орталық ғылыми-зерттеу институты); DMD лазерлік балқыту(ЛДЖТ-Лазерлік және дәнекерлеу технологиялары институты).SLS лазерлік ұнтақтарды күйдіру(БАМЗ-Бүкілресейлік авиациялық материалдар ғылыми-зерттеу институты).

Пластмассалармен басып шығару мақсатында өнеркәсіптік үлгілерден Total Z мен AnyFORM-ті, сонымен бірге Additive Technologies компаниясының құю мақсатында баспа қалыптарды құм-полимерлі принтерлерін(INDMATEC) атап өткен жөн. Отандық жабдық өндірісінің ең

жарқын үлгілерінің бірі-құрылыс индустриясына арналған 3D принтерлер өндірісі, бүкілресейлік кәсіпкерлік Еуропадан асып түсу мақсатында, әлемдік саудада өз орнын алуға мүмкіндік бар («Спецавия», Aris Cor). Сондай-ақ, ресейлік Anisoprint компаниясын атап өту керек, ол баспасөздің технологиялық процестерін үнемі күшейтетін көміртекті талшықпен зерттеумен айналысады. Бұл жағдайда индустрия және сауда министрлігінің талдауларына сәйкес (құндық спектр 3-4 мың долларға дейін.), осы салада жұмыс үстелінің принтерлерінің отыздан аса өндірушілері бар.

Ресейлік нарықтағы пайдаланылған ұнтақты материалдардың ірі сатып алушыларының қатарына «Авиадвигатель», «НПО Сатурн» КАҚ (екі нұсқада - реактивті технологиялар мен қозғалтқыштар жасау) сияқты компанияларды, сонымен қатар, «Новомет-Пермь» ЖАҚ (мұнай өндіруге арналған электрлік центрифугалық суасты сорғыларын жасау) кәсіпорындарды атауға болады.

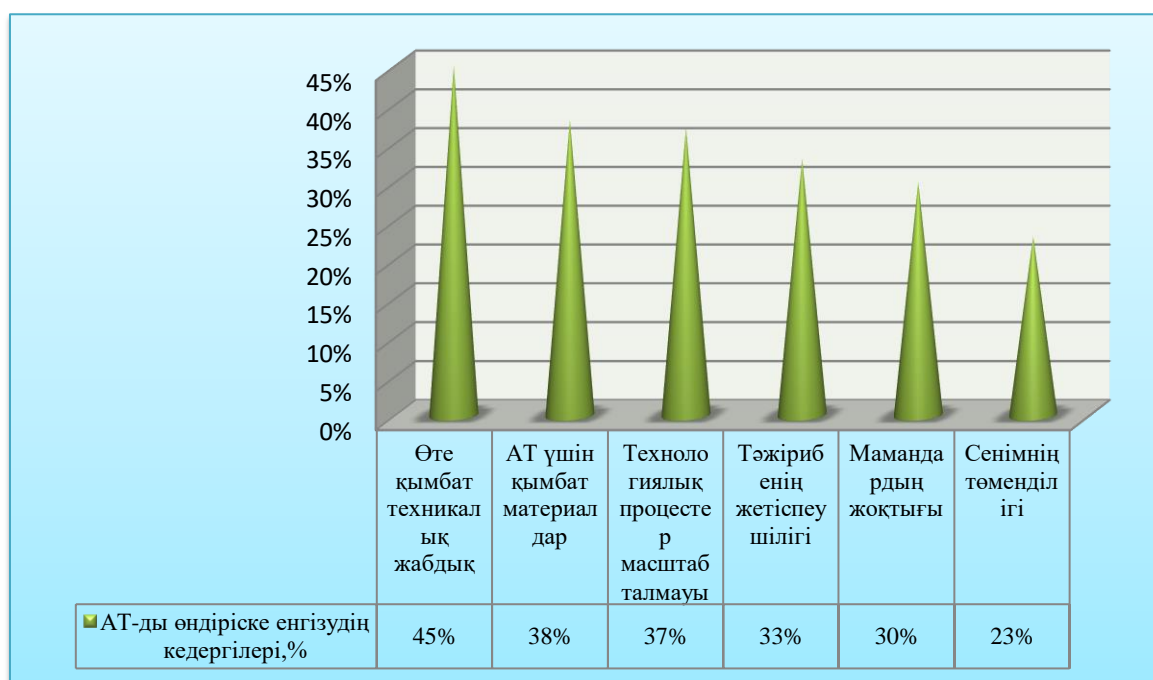
3D-дің компаниясының ірі сатып алушылары муниципалдық корпорациялар: Роскосмос, Ростек, Росатом. Осылайша, 2017 жылы Роскосмос аэроғарыштық индустрияның қажеттіліктері үшін арнайы жасалған үлкен «роутер 3131» 3D баспа құрылғысын сатып алды. Ростех ұлттық компаниясы 3 миллиард рубльге дейін инвестиция салуды жоспарлап, компанияның кәсіпорындарында аддитивті технологияларды қалыптастырып, мотор жасау, тікұшақ жасау және автомобиль өнеркәсібі салаларында басты дамытуға бел бұраса, Росатом фирмасы болашақ зымыран қозғалтқыштарын өндіруге арналған 3D жабдығын дамытты.

2.3 РФ бойынша Аддитивті технологияларды өндіріске енгізудің кедергілері мен ұсыныстар

✓ Неліктен барлық жағынан тиімді және прогрессивті болып табылатын аддитивті технологиялық процесстер осы уақытқа дейін әдеттегіден қуып шыққан жоқ? Қаншалықты дамыған болғанымен, бәрі қаражатқа келіп тіреледі. Ұнтақ алюминий/дюралюминий құймаға немесе руфльге қарағанда қымбатырақ, өйткені ұнтақты алу үшін қосымша технологиялық өңдеу қажет. Яғни, құйма сұйық металдан құйылса және ол өңдеуге дайын болса, онда ұнтақты өндіру үшін бұл құйманы да шашыратып, қажетті фракцияларды бөліп алу керек. Жалпы металды басып шығару - қымбат технология.

✓ Аддитивті технология, ең алдымен, жоғары технологиялық өндірістерде, килограммының құны жоғары болған жағдайда тиімді. Егер

бұл автокөлік индустриясы болса, онда бұл жағдайда 3D басып шығару кішігірім масштабты немесе басқалармен қатар, премиум-сегментті автокөліктердің, спорттық машиналардың және жеке өндірісінің болуымен ақталады. Бұл күрделі жүйенің элементтері ұшақ жасауда қолданылады, бірақ өндіріс айналымы ұзақ уақытты қамтиды. Ғарыш саласында аддитивті технологияларсыз мүмкін емес-онда орбитаға шығарылатын жүктің бір килограммы құны ғарыш биіктігіндей болады. Шындығында да, бірнеше жыл бұрын, 3D басып шығару прогрессивті келе бастағанда, аддитивті технологиялар тұрғысынан ешкім алюминий туралы айтқан жоқ. Сондықтан, ол кезде алюминий ұнтағының килограммы 250 евро тұратын. Бірақ ғылыми және өндірістік идеяны тоқтату шындыға жанаспайды. Бүгінгі күні стандартты қорытпаның килограммы 20 доллардан сатылуда. Шикізат бағасының төмендеуі және өндіріс жабдықтар құнының азаюы алюминий бөлігіндегі аддитивтік технологияларды жақын болашақта кеңінен қолдану керек екендігіне септігін тигізеді. Көптеген өндірістік салаларда аддитивті технологияларды енгізудің оң аспектілері болғанына қарамастан, бұл процедураны тежейтін шектеулер де бар. Соған қарағанда, жыл сайын Ресейлік компанияларындағы болған жайт туралы Essentiumға есеп беру жөн көреді. Мысалы, 2020 жылдың қорытындысы бойынша Ресей Федерациясындағы АТ-ның өндіріске енгізудегі мынандай проблемалар туындады. (сурет.4)



Сурет.4 РФ байынша АТ-ны өндіріске енгізудің кедергілері (2020жылдың қорытындысы бойынша).

Сондықтан бұл мәселені өзекті қылу, мемлекет тарапынан қажетті іс-шаралар өту керек. Қажетті стратегия қолдана отырып, мемлекет болашақ экономикасын жаңғыртып, инновациясын дамытуға көздегені жөн. Осылайша, алдағы 5-6 жылдыққа Ресей мемлекетіне аддитивті технологиялардың өндірістегі енгізу бойынша келесі жоспарларды әзірлеуге болады:

➤ Бұл, АТ-да жалпы бірегей ақпараттық ортаны қалыптастыру. Қазіргі уақытта Ресей мемлекетінде АТ бойынша тек 2% пайызын алғандықтан, кейбір сандық технологиялар базасы дамымаған. Соған байланысты мемлекет әлемдік жасақтамаға тәуелді. Алайда, елдер арасындағы болып жатқан бақталастыққа байланысты кейбір саладағы бағдарламаны жобалауға жол берілмейді. Мысал ретінде әскери саласын жатқызуға болады.

➤ Сурет.4 бойынша өзекті мәселерлердің бірі-аддитивті технологиялардағы қымбат материалдар. Яғни, өнімді шығармас бұрын, РФ-ы ұнтақтарды сатып алуға мәжбүр болады. Сондықтан, бұл мәселені шешу үшін мемлекет-өзіндік/отандық жаңа ұнтақты композицияларын жасап, синтездеу қажет. Және соған тиісті режимдерін даярлау.

➤ Отандық бағдарламалық қамтамасыз ету базасында өзіндік жабдықтарды әзірлеу.

➤ Ұлттық стандарттар мен нормативтік құжаттаманы дайындау. Себебі, стандарттардың болмауы аддитивті технологиялар индустриясының дамуына кедергі жасайды. Сол себептен, ресейлік технологияларда нормативтік жүйені қарастыру жөн. Әсіресе, кеме жасау, атом өнеркәсібі, авиация сияқты салаларында әдістемелік талдау және өндіріс технологияларын сертификаттау керек.

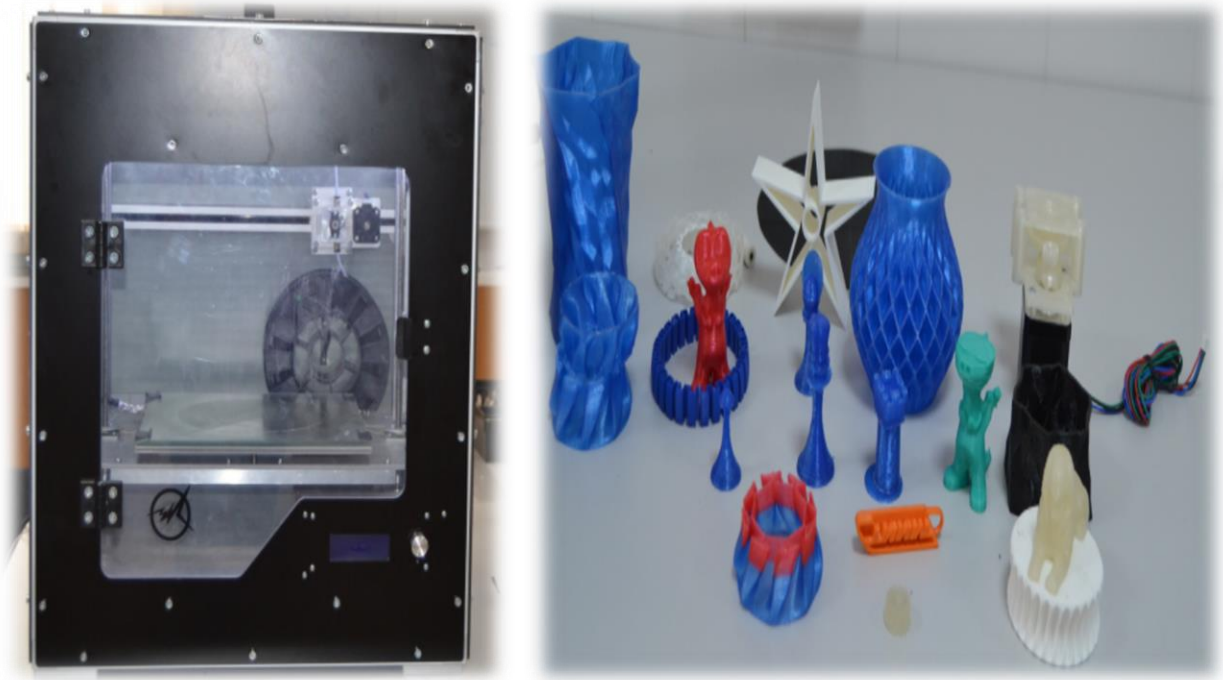
➤ Инженерлік мамандықтар бойынша кадрларды қолдау және қамдау. Яғни, толық білім беру циклын қалыптастыру үшін аддитивті технологиялар бойынша жаңа мемлекеттік білім беру стандарттарын әзірлеу қажет. Мысалы, ЖОО-да арнайы АТ-лар саласы бойынша кадрларды даярлау керек.

➤ Медицина сала бойынша өзіндік шикізат жасап, оны қолдану.

➤ Стратегиялық жағынан қалыптастыру.

3. Қазақстандағы АТ-ның нарығы.

Қазақстанның аддитивті технологияның дамуы өкінішке орай, дүниежүзінің небәрі -0,3% пайызын алады. Алайда, соңғы жылдары Қазақстан елінде өнеркәсіптер айтарлықтай өзгеріске ұшырай бастады. Іс жүзінде елімізде 3D-басып шығару негізінен прототиптеу немесе ерекше шағын ауқымды өнімдер шығару үшін пайдаланылады. Сол себептен барлық саласында бұл технологияны көре алмаймыз. Дегенмен, кейбір қалаларда 3D-басып шығару принтерлері алынған еді. Мысалы, 2007 жылы Орал қаласындағы «Батыс Қазақстан Инжинерлік» кәсіпорны Stratasys дейтін компаниядан алғаш рет жабдықты сатып алған еді. Кейін 2 жылдан соң Қарағанды технопаркінде VoxelJet басып шығару принтері пайда болады. Бірақ, 2017 жылы 28 ақпанда Петропавл қаласы С.М.Киров атындағы зауытта алғаш рет отандық 3D-принтердің тәжірибелік үлгісін іске қосты. Аталған баспалар тек аз сериялы өнімдерді шығарады. (сурет.5)



Сурет.5 С.М.Киров зауыттағы қазақстандық 3D-принтері мен шығарылатын өнімдері.

Көрсетілген 3D басып шығарудың ерекшелігі оның ерекше төзімділігінде: принтер екі немесе тіпті үш күн бойы үздіксіз басып шығара алады және бұл түпкілікті нәтиженің сапасына ешқандай әсер етпейді - өнім дәлдікпен 0,05 миллиметр шығады. Отандық принтер «басып шығара алатын» бөліктің мөлшері ұзындығы, ені мен биіктігі бойынша 300 миллиметрмен шектеледі. Алғаш рет сынау барысында робототехникаға арналған бөлшектер, үйлер мен автомобильдердің үлгілерін басып шыққан еді. Кейін кәсіби жағынан тұтас механикалар үшін жеке бөлшектердің макеттері ұсыныла бастады.

2017 жылдың 16 желтоқсанда алғаш рет Өскемен қаласында Д.Серікбаев атындағы ШҚТУ оқу орында S-6045 құрылыс принтері іске қосылған еді. Қазіргі уақытта S-6045 моделі үйлердің ландшафттық өнімдері мен кішігірім формадағы құрылымдарының архитектуралық прототиптер жасалады. Бұл принтер құрылыс материалдары, архитектура, дизайн технологиясының перспективалық бағыттарын дамытып қана қоймай, экономикалық тұрғыдан тиімді болу үшін өте күрделі деп саналатын өнімдерді шығаруға мүмкіндік береді. (сурет.6)



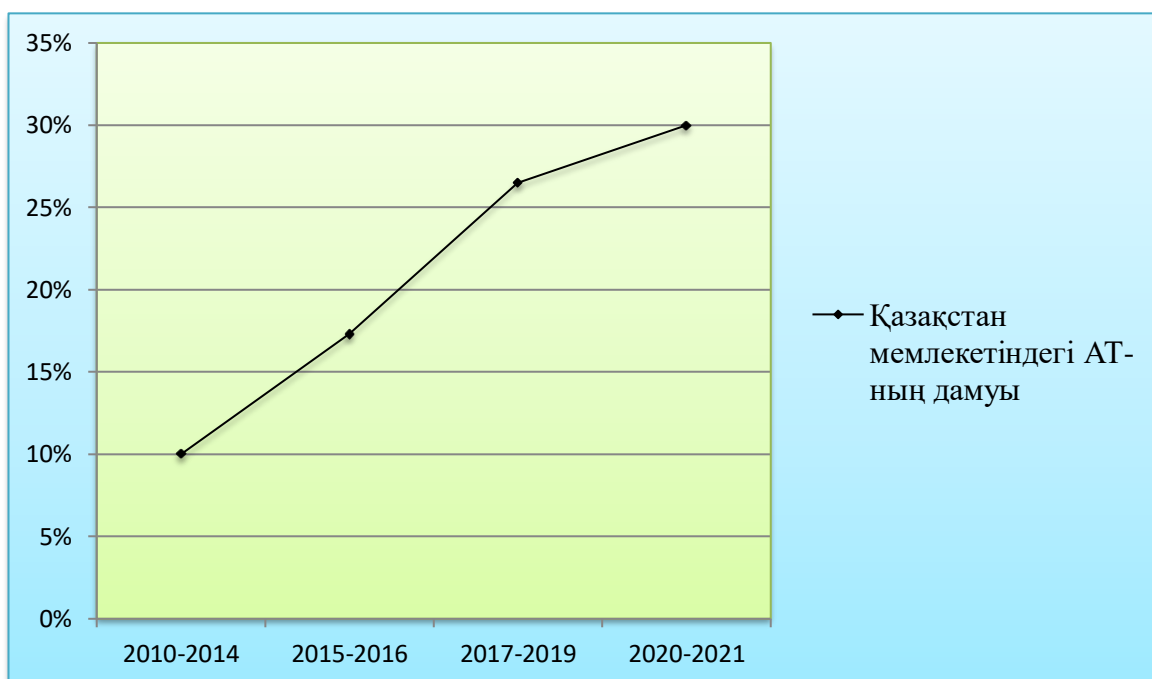
Сурет.6 Д.Серікбаев атындағы ШҚТУ оқу орындағы S-6045 сатып алынған құрылыс принтері.

Заманауи принтердің өндірушісі- ресейлік «Спецавия» компаниясы.Басқа принтерлерден қарағанда, S-6045 моделі тораптың орналасумен және жылжыма бөлігімен ерекшеленеді.Бастапқы кезде 3D принтері өндірушінің кепілдігі он екі айға созылса,кейінгісі +40000 сағат қосылған еді. Ең пайдалы басымдық 300-500 сериялы цемент барысында стандартты формамен басып шығару.Сонымен қоса,геополимерлі бетондармен,сазбен,гипспен,минарлды қоспалар мен талшықтарды тұтынуға болады.

Автокөлік жасау өнеркәсібінде «СарыарқаАвтоПром» ЖШС құрастыру зауыты үлкен рольді атқаруда. М.Дулатов атындағы ҚИНЭУ-пен бірлесіп, "Алюминий және болат қорытпалары үшін ұнтақтарды лазерлі күйежентектеуге арналған машиналар" 3D-принтер жобасы тұсында жұмыс жасауда.Тағы айтатын жайт,Srtatasys кәсіпорыннан жалға алынған технология Қазақстанның батыс бөлігінде жұмыс атқарылуда.

Қазақстандық 3D РМ басқа MBionics компаниясының құрастырушасымен бірге адамға жасанды қолды басқаруға мүмкіндік беретін алғашқы отандық протезді жасады. CreatBot көмегімен шыққан өнім ойдағыдай шықты. Арада уақыт өткенде, тұтынушы кәсіпкерлер дене мүшелердің бионикалық протездерді көрсете бастады. Үш өлшемді басып шығарудың бұл материалы - орамдағы жіп тәрізді. Принтер жіпшені шешіп, қыздырады және ерітеді, содан кейін қажет жерге пластикті береді.

Прогрессивті тұрғыда қазақ елінде АТ-ның дамуы жылдан-жылға шарықтап барады. Оның үлесі тек отандық үш өлшемді басып шығару емес, сонымен бірге сырттан өзге елден сатып алынған принтерлердің де маңызы зор.



Сурет.7 2020 ж. Статистикалық көрсеткіш бойынша Қазақстандық АТ өсу динамикасы..



Сурет.8 Еліміздің АТ өндіріскетегі орны.

3.1 Отандық АТ-ны дамыту жолдары

Қазақ елінде 3D баспа қызметімен санаулы ғана кәсіпорындар айналасады, ал құрылғыларды тек бір ғана ресми сатылымы бар. Ең өкініштісі, үкіметте технология жөнінде әлі сөз айтылмаған, ал отандық БАҚ бұл тақырыпқа ерекше назар аудармайды. Сол себептен, көптеген фирмалар республикамыздың жаңа идеялар мен инновацияларға сәйкес іске асырамайтын көре аламыз. Мемлекетімізді алға жылжыту барасында АТ-ның нысандарын жарнамалау қажет. Яғни, осы бес ұсыныстарды әзірлеу аясында, республикамыздың өркендеуіне жол береміз. Олар:

1. Білікті мамандар мен сапалы кеңес;
2. Мемлекеттің қолдауы;
3. Жабдық пен оның мақсаты туралы нақты түсініктің болуы;
4. Стандарттау мен аттестаттау;
5. Ірі сериялы өнімді шығару.

Аталған жолдар тек қана бергі жағын көрсетеді. Шын мәнінде, отандық өндірісті дамыту бізге талай уақыт қажет. Мән беріп қарасақ, көптеген өнеркәсіп саласында стратегиялық қадамдар мен жабдықтар жоқ. Өндірісті алға жылжыту мақсатында келесі жоспарларды қамдауға болады:

1. Ауыл шаруашылығындағы қарапайым прототиптерді әзірлеу;
2. Ғарыш және кеме жасау саласына техникамен жабдықтау;
3. Автокөлік секторына отандық баспа;
4. Тиімді пластамассаны ойлап табу;
5. Жеңіл өнеркәсіпке отандық цифрлық бағдарламаны қалыптастыру және т.б.

Қорытынды

Дипломдық жобаны орындау барысында аддитивті технологияларға аналитикалық түсінік жасалып, түрлі жолдармен басып шығарылатын технологиялардың тиімді факторлар мен ерекшеліктеріне талдаулар жасалды. Жұмыстағы қойылған мақсаттарға толық қол жеткізілді.

Бірінші кезекте, берілген ТМД елдер бойынша соңғы жылдардағы АТ-ның нарығы мен ірі кәсіпорындарға түрлі зерттеу жасалып, жұмыс жасау сапасын анықтадық. Екі елді салыстыра отырып, аддитивті технологияның өндіріске енгізілу қарқындылығы мен ұсыныстары ұқсас. Тек, ресейлік елінде сериялық өндіріс (ірі сериялы) жағынан модельдерді шығарудан ерекшеленді. Әлем бойынша енді дамып келе жатқан бұл екі мемлекет, өнеркәсіптік саласында аддитивті принтерлерге белсенді қызығушылық таныта бастады.

Білімді мамандарды толассыз даярлау, тұтынушыларға қол жетімді жабдықты пайдалану, жаңа ассортименттегі ұнтақтарды шығару, сандық бағдарламаны әзірлеу, стратегиялық жолды қалыптастыру-ең қажетті ұсыныстар деп санаймын. Нәтижесінде, біз өнеркәсіптік индустрияны алға жылжытуымен қатар, эконмиканы инновациялық тұрғыда жаңа деңгейге бет бұра аламыз.

Пайдаланылган әдебиеттер тізімі

- 1 Зленко М.А. Аддитивные технологии в машиностроении М.В. Нагайцев, В.М. Довбыш // пособие для инженеров. – М. ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ» 2015. 220 с.
- 2 Prototyping at a rapid pace [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.stratasys.com/solutions/rapid-prototyping> (Дата обращения 13.02.2016)
- 3 Adding functionality with additive manufacturing: Fabrication of titanium-based antibiotic eluting implants. Cox, S.C.a, Jamshidi, P.b, Eisenstein, N.M.af, Webber, M.A.c, Hassanin, H.bg, Attallah, M.M.b, Shepherd, D.E.T.d, Addison, O.e, Grover, L.M.a. Materials Science and Engineering C ,Volume 64, 1 July 2016, Pages 407-415, DOI: 10.1016/j.msec.2016.04.006
- 4 Шишковский И. В. Основы аддитивных технологий высокого разрешения. – СПб. Изд-во Питер, 2015. 348 с.:
5. EOS: Global Presence, Additive Manufacturing Meets Industrial production – a Paradigm Shift, Available at: http://www.aita3d.it/wp-content/uploads/dlm_uploads/2015/03/Convegno-29-gennaio_EOS.pdf
6. I. Gibson, D.W. Rosen, B. Stucker, Additive Manufacturing Technologies (Rapid Prototyping and Direct Digital Manufacturing), Chapter 2.6, page 228, Springer Science + Business Media, LLC, New York USA, 2010, DOI 10.1007/978-1-4419-1120-9
7. 3-D Printing Manufacturing Process is Here; Independent global forum for the Unmanned Aircraft Systems community, UAS Vision [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.uasvision.com>.
8. Ahsan M.N. et. al. A comparison of laser additive manufacturing using gas and plasma-atomized Ti-6Al-4V powders // Innovative Developments in Virtual and Physical Prototyping. – London: Taylor & Francis Group, 2012.

Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

Заявляю, что я ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Амантаева Анэль Куанышқызы ,

Название: ТМД елдеріндегі аддитивті технологиясын

Координатор: PhD д-ф, қауым. профессор Арымбеков.Б.С ,

Коэффициент подобия 1: 0

Коэффициент подобия 2: 0

Замена букв: 1

Интервалы: 0

Микропробелы: 0

Белые знаки: 0

После анализа Отчета подобия констатирую следующее:

- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите;
- обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, не допускаю работу к защите.

Обоснование:

..... работа не обладает признаками плагиата, допускаю к защите

..... 30.04.2021

Дата

.....
В. С. Ф.

Подпись Научного руководителя

Протокол анализа Отчета подобия

заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения

Заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения заявляет, что ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Амантаева Анэль Қуанышқызы ,

Название: ТМД елдеріндегі аддитивті технологиясын

Координатор: PhD д-ф, қауым. профессор Арымбеков.Б.С ,

Коэффициент подобия 1:0

Коэффициент подобия 2:0

Замена букв:1

Интервалы:0

Микропробелы:0

Белые знаки:0

После анализа отчета подобия заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения констатирует следующее:

- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, работа признается самостоятельной и допускается к защите;
- обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, работа не допускается к защите.

Обоснование:

..... работа не обладает признаками плагиата,
..... признается самостоятельной
.....
.....

..... 30.04.2021.

Дата



Подпись заведующего кафедрой /

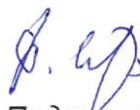
начальника структурного подразделения

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

30.04.2021

Дата



Подпись заведующего кафедрой /

начальника структурного подразделения

Метаданные

Название

ТМД елдеріндегі аддитивті технологиясын

Автор

Амантаева Анэль Қуанышқызы ,

Научный руководитель

PhD д-ф, қауым. профессор Арымбеков.Б.С ,

Подразделение

ИПАиЦ

Список возможных попыток манипуляций с текстом

В этом разделе вы найдете информацию, касающуюся манипуляций в тексте, с целью изменить результаты проверки. Для того, кто оценивает работу на бумажном носителе или в электронном формате, манипуляции могут быть невидимы (может быть также целенаправленное вписывание ошибок). Следует оценить, являются ли изменения преднамеренными или нет.

Замена букв		1
Интервалы		0
Микропробелы		0
Белые знаки		0
Парафразы (SmartMarks)		0

Объем найденных подобиий

Обратите внимание! Высокие значения коэффициентов не означают плагиат. Отчет должен быть проанализирован экспертом.



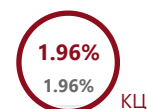
25

Длина фразы для коэффициента подобия 2



2800

Количество слов



22556

Количество символов

Подобия по списку источников

Просмотрите список и проанализируйте, в особенности, те фрагменты, которые превышают КП №2 (выделенные жирным шрифтом). Используйте ссылку «Обозначить фрагмент» и обратите внимание на то, являются ли выделенные фрагменты повторяющимися короткими фразами, разбросанными в документе (совпадающие сходства), многочисленными короткими фразами расположенные рядом друг с другом (парафразирование) или обширными фрагментами без указания источника ("криптоцитаты").

10 самых длинных фраз

Цвет текста

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ И АДРЕС ИСТОЧНИКА URL (НАЗВАНИЕ БАЗЫ)	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
------------------	--	---

из базы данных RefBooks (0.00 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
------------------	----------	---

из домашней базы данных (0.00 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
------------------	----------	---

из программы обмена базами данных (0.00 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
------------------	----------	---

из интернета (0.00 %)



ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	ИСТОЧНИК URL	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
------------------	--------------	---

Список принятых фрагментов (нет принятых фрагментов)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	СОДЕРЖАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
------------------	------------	---