

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	9
1	Аддитивты технологиялар	11
1.1	3-D баспа технологиясымен өнімдерді өндіру	11
1.2	Қоспалар өндірісіндегі 3D модельдеу және жабдыкталуы	18
1.2.1	3-D принтерінің жабдыкталуы	18
1.2.2	3-D модельдеу үшін қолданылатын программалар	21
1.2.3	3D басып шығару және 3D принтер үшін қолданылатын бағдар- ламалар	23
1.3	Түрлі салалардағы аддитивты технологияларының қолданылуы	27
1.3.1	Аддитивты технологиялар машина жасау өндірісінде	28
1.3.2	3-D принтерлерін құрылыста пайдалану	30
1.3.3	Медицинадағы аддитивты технологиялар	33
2	Ортопедиялық бұйымдар. Адам анатомиясы. Бұйымдардың негізгі механизмі	36
2.1	Ортопедиялық бұйымдар	36
2.2	Қолдың анатомиясы және функционалдық сипаттамасы	40
2.3	Білектің модульді протезінің кинематикасы мен жобалау анализі	42
3	Қолдың 3D моделін жасау	46
3.1	Қолдың функционалдық протездерін модельдеу және талдау	47
3.2	Қозғалысқа келтіретін жетек жүйесі	51
4	Қауіпсіздік және еңбек қорғау	53
4.1	Кәсіпорын алаңын жоспарлау және жайластыру, санитарлы	53
4.2	Технологиялық құрылғыларды қауіпсіз пайдалану және	54
4.3	Көтеру-көліктік құрылғылар	55
4.4	Электр қауіпсіздігі	56
4.5	Шу және дірілмен күресу іс-шаралары	57
4.6	Ауаның шаңдылығы және газдылығымен күресу іс-шаралары	57
4.7	Табиғи және техногенді сипаттағы ТЖ кезінде нысандарды қорғау бойынша іс-шаралар	58
4.8	ТЖ зардаптарын жою	60
4.9	Техникалық регламенттің талаптарын енгізу	61
4.10	Жарықтандыру нормалары, жасанды жарықты есептеу	63
4.11	Санитария және гигиена	64
4.12	Өрт жарылыс қауіпсіздігі	65
	Қорытынды	69
	Пайдаланған әдебиеттер тізімі	70

КІРІСПЕ

Қазіргі күнде байқалатын адамзаттың таңғажайып жетістігі оның оң эволюциялық дамуының нәтижесі болып табылады. Адамзаттың дамуға және жетілуге деген күштарлығы көпетеген салалардың дамуына жол ашты. Адам енді ғылымның түрлі бөліктерінде эволюция жасауға көшті. Эволюциялық прогреске ұшыраған ең маңызды салалардың бірі – медицина мен техника болды. Бұл даму материалдық және техникалық, сондай-ақ рухани қазіргі заманғы мәдениеттің дамуына айтарлықтай әсер етті. Бұл жасалып жатқан жетістіктер адам өміріндегі жетіспеушіліктердің орнын толтыруға қызмет жасай бастады.

Адамзаттың дамуының қазіргі кезеңі - эволюциялық үдерістің тұрақты нәтижесі. Антропогенезді зерттеу адамның дамуына қатысатын ең маңызды органдардың бірі - жоғарғы бөлік екендігін көрсетеді. Эволюция процесінде қолдың үш түрлі бөлігі: иықтың, шынтақтың және білектің ішінен оның соңғы бөлігі - білек ерекше маңызға ие болды. Ол ең нақты дамудан өтті және ең керемет функция мен анатомиялық құрылымға жетті. Бұл даму қазіргі заманғы мәдениеттің пайда болуына материалдық-техникалық және рухани жағынан әсер етті. Адамның күнделікті қозғалысы іс жүзінде көп жағдайда жоғарғы қолдың іс-әрекеттерімен байланысты. Үйде жұмыс істеу, тамақ дайындау, көлік жүргізу секілді іс-әрекеттер адам қолының қатысуынсыз оңай емес. Ғылым мен технологияның қарқынды дамуы цифрлық технологияны құруға әкелді және оны басқаруда саусақтарыңыздың қозғалысы ғана қажет болды. Манипулятор функцияларымен қатар адамның білегі сезімтал қасиеттерге де ие. Саусақтарыңызбен жанасу арқылы біз айналадағы әлемдегі нысандардың пішіні, көлемі мен температурасы туралы толық ақпарат ала аламыз. Осылайша, жоғары сезімталдық, кең жұмыс жасау мүмкіндігі және тамаша үйлестіру қабілетінің арқасында, адам қолы табиғаттың бірегей жаратылысы және сыртқы әлеммен байланыста болатын адамның алмастырылмайтын көмекшісі болып табылады деп толығымен айта аламыз.

Бірақ өмірде біз ойламаған жағдайлар да жүзеге асып жатады. Алмастырылмайтын дүниелерді алмастыру қажеттілігі туындап жатады. Үшінші мыңжылдықта әлем халқы мүгедек жарым-жан адамдардың бар екендігін және олар үшін қалыпты өмір сүру жағдайларын жасау қажеттілігін түсінуі қажет. Белгілі құралдардың көмегімен белгілі бір дәрежеде жоғалтқан функцияларын қалпына келтіруге, кейбір топтағы жарым-жан кісілердің әлеуметтік және еңбек қызметіне толық қайтаруға мүмкіндігі бар.

Мүгедектердің осы санатын оңалту құралдары, барынша мүмкін болатын протездер жоғалған органның функцияларын қалпына келтіру және адамға белсенді еңбек қызметін қайтару үшін. Бүгінгі күні әртүрлі протездер түрлері және протездерді басқаруға арналған әртүрлі әдістер кеңінен таралған. Бірақ та протездер жоғалған қолды косметикалық немесе функционалды түрде де толықтай ауыстыра алмайды. Сондықтан да бұл сұрақ кәзіргі таңда актуалды тақырыптардың біріне айналып отыр.

Менің біліктілік жұмысымның тақырыбы да осы протездік білімді бақылаудың үлгісі мен әдісінің дамуына арналады және ол бір негізгі функцияны қамтиды – білектің толық функционалды түрде жұмыс жасауы.

Зерттеудің мақсаты білек протезінде қолдың айналу механизмін жасау және қадағалаушы жетектерді басқару жүйесінің құрылымын қалыптастыру болып табылады.

.

1 Аддитивты технологиялар

«Үшөлшемді басып шығару» технологиясы XX ғасырдың 80-жылдарының соңында пайда болды. Осы саладағы пионер 3D Systems компаниясы - бірінші 3D Stereolithographic машинасын - SLA стереолитография аппараттарын (1986) әзірлеген. 90-жылдардың ортасына дейін, ол негізінен қорғаныс өнеркәсібіне байланысты ғылыми-зерттеу және тәжірибелік-конструкторлық жұмыстарда ғана қолданылған. Алғашқы стереолитографиялық (SLA-машиналар), содан кейін ұнтақ (SLS-машиналар) алғашқы лазерлік машиналар - өте қымбат болды, модельдік материалдар тобы да өте қарапайым еді. Модельдеу (CAD), есептеу (CAE) және өңдеу (CAM) саласында цифрлық технологияларды кеңінен қолдану 3D-баспа технологияларының дамуының жарылғыш сипатын ынталандырды және қазір 3D принтерлердің белгілі бір дәрежеде олар пайдаланылмаған материалдық өндіріс алаңын анықтау өте қиын болар еді [1].

Бұрын бұл технологиялар «жылдам прототиптік технологиялар» (ағылшынша - Rapid Prototyping) деп аталды, бірақ RP-технологиясы термині ескірген және қазіргі уақытта технологияның нақты мәнін толығымен көрсетіп бере алмайды. «Жылдам прототиптеу» әдісі қазірдің өзінде прототиптер - имплант және эндопротез, құрал-саймандар мен пішіндер, әуе кемелерінің және спутниктердің бөліктері деп атауға болмайтын өте коммерциялық және сатылатын өнімдерді шығарады.

Қоспалы технологиялар физикалық объектіні (бөлігін) материалды материалдың массивінен алып тастау арқылы бөлікті қалыптастырудың дәстүрлі әдістеріне қарағанда, қабатқа қабат қосу арқылы дайындау әдісімен (құрылысын) қабылдайды. Қосарлы технологияларды қолдану арқылы жобаны іске асырудың барлық кезеңдері идеядан материалдандыруға дейін (кез келген түрде - аралық немесе дайын өнім түрінде) технологиялық ортада, әрбір технологиялық операция автоматты сандық CAD / CAM / CAE жүйесі секілді бір тізбекте орындалады. Іс жүзінде, бұл «қағазсыз» технологияларға нақты көшу дегенді білдіреді, әдетте дәстүрлі құжат қағазы құжаттамасын жасау қажет емес болса да.

Металл бөлшектерін салатын машиналар, шын мәнінде, инжинирингтің шыңы болып табылады. Металлургия, лазерлік техника, оптика, электроника, бақылау жүйелері, өлшеу құралдары және механика бойынша ең озық білім осы жерде шоғырланған.

1.1 3D баспа технологиясымен өнімдерді өндіру

Қазіргі заманғы 3D принтерлерінде екі негізгі басып шығару технологиясы қолданылады:

- Сиялы құрылғы;
- Лазер.

Бұл технологиялар, сондай-ақ, бөлек кіші түрлерге бөлінеді, олар басып шығару үшін пайдаланылатын шығын материалдарында әр түрлі болуы мүмкін. Бүгінгі таңда шығын материалдарын, фотополимерлі шайырларды, ұнтақты, силиконды, түрлі металдарды, балауыздарды, фотополимерлерді, сондай-ақ әртүрлі пластмассаларды қолдануға болады. 3D принтерінің принципі оның түріне және пайдаланылатын шығын материалдарына байланысты болады. Қазіргі уақытта 3D басып шығару үшін көптеген технологиялар бар. Олар прототипті материалды және оның түрін қолданғанда бір-бірінен ерекшеленеді. Бүгінгі таңда ең көп тараған 3D баспа технологиялары:

- ABS-пластик
- стереолитография;
- ұнтақ материалдарын лазерлік синтездеу;
- реактивті модельдеу технологиясы;
- қабатталған термиялық модельдеу;

ABS пластиктері 3D принтері үшін ең танымал шығындылар болуы мүмкін. «Акрилонитрил бутадиен стиролы» немесе АБС атауымен кездеседі. Ол жақсы механикалық қасиеттерге ие. Ол күрделі тірек құрылымдарын жасау үшін жиі пайдаланылады. Оның төмен құны мен қолжетімділігі ішкі шарттарында да, өнеркәсіптік ауқымда да кеңінен қолданылуына әсер етті. Өндірісте қызған кезінде акрилонитрилдің буы таралуына қарамастан АБС-пластик дайын өнім ретінде экологиялық таза болып табылады. Дегенмен, принтердің кішкене жылдамдығы салдарынан зиянды заттардың мөлшері өте аз, ал қауіпсіз өндіріс үшін бөлменің жақсы желдетілуін қамтамасыз ету жеткілікті болады. 1.1-суретте ABS технологиясында қолданылатын пластикалық материалдар көрсетілген.



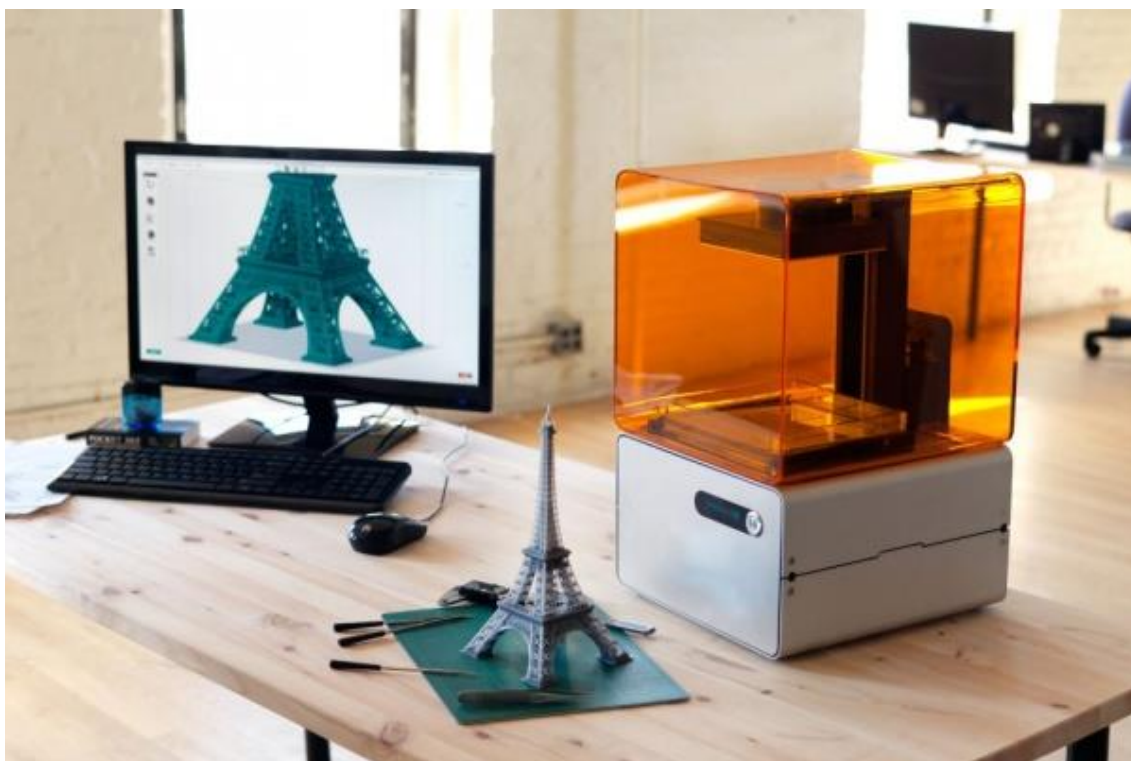
1.1-сурет – АБС технологиясында қолданылатын пластикалық материалдар

ABS пластмасса ыдыс-аяқтарды жасау үшін пайдаланылмауы керек, өйткені ол этанолмен әрекеттеседі. ABS пластиктің техникалық сипаттамалары-

нан 105 градусқа тең шыны тәрізді ауыспалы температураны атап өту керек. Иілгіштіктен және сыну күштері тиісінше 41 және 21 МПа құрайды. Әрине, көптеген өндірушілер әр түрлі қосылыстармен пластикті араластырады. Бұл дегеніміз, іс жүзінде кейбір қасиеттер басқаша болады. ABS пластиктің артықшылықтары мен кемшіліктері 3D принтері үшін шығыс материалдарымен пластиктің бай гамма болуына байланысты түс модельдерін жасауға болады. ABS пластиктері ылғалдан, түрлі қышқылдардан және майлардан мүлдем қорықпайды. Өндірушіге байланысты оның жылу қарсылығы 115 градусқа жетеді. 3D-принтерге арналған ABS пластиктің соққыға төзімділігі мен икемділігі сенімді бөлшектер мен үлгілерді жасауға мүмкіндік береді. Сондай-ақ, ацетонға тамаша түрде ерітеді, бұл аяқталмаған бөлшектерді кейіннен өңдеуге мүмкіндік береді, бұл өнімге тегістік пен дайын көрініс береді. 3D принтері үшін ABS пластиктің маңызды кемшіліктері оның күнделікті күн сәулесінің ұзақ уақытқа әсерін тигізе алмайтындығы. Және оның тамақ өнімдері мен өнімдеріндегі әртүрлі элементтермен өзара байланысы оны пайдалануды шектейді, өйткені улы материалдарды шығаруға болады.

Стереолитография (SLA немесе SL) – сұйық фотополимерлі шайырлардан үлгілерді, прототиптерді және дайын өнімдерді аддитивтік өндіру технологиясы. Шайырдың ультракүлгін лазермен немесе басқа да ұқсас энергия көзімен сәулеленуіне байланысты шайырлы зат пайда болады. «Стереолитография» термині 1986 жылы Чарльз В. Холлмен құрастырған, ол фотополимер материалының дәйекті қабатымен қатты дене заттарын өндіру әдісі мен аппаратты патенттеді. Халла патенті сұйық фотополимермен толтырылған контейнердің бетіне шығарылатын ультра күлгін лазердің қолданылуын сипаттады. Лазердің сәулеленуі пучпен байланыс нүктелеріндегі материалды қатайтуға, ол қабат арқылы берілген үлгі қабатының сызбаларын сызуға мүмкіндік береді [2].

SLA технологиясы мыналарды қамтиды: Сканерлеу жүйесі лазер сәулесін фотополимерге жібереді. Материал пучка әсерінен қатты болады. Фотополимер қатты және майысқан мөлдір материал болып табылады. Бұл материал атмосфералық ылғалдылықтың әсерінен, оңай өңделетін, желімделген және боялған. Контейнерде фотополимердің композициясы - жұмыс үстелі. Әдіс қатты физикалық үлгілерді жасау үшін лазермен сұйық фотополимерлі шайырдың сәулеленуіне негізделген. Модель қабат арқылы қабатталған. Әрбір қабат үш өлшемді цифрлық үлгіде сақталған деректерге сәйкес лазермен құрастырылады. Лазерлі сәулелену пучпен байланыс нүктелеріндегі материалдың полимерлеуіне (яғни, қатайтуға) әкеледі. Контур аяқталғаннан кейін, жұмыс платформасы бір қабаттың қалыңдығына тең - 0,05 мм-ден 0,15 мм-ге дейін сұйық шайыр резервуарына құйылады. Сұйық материалдың бетінің тегістелуінен кейін келесі қабатты салу үрдісі басталады. Цикл толық модель салынғанша қайталанады. Құрылыс аяқталғаннан кейін өнімдер қалдық материалды алып тастайды, ал қажет болған жағдайда ультра күлгін пеште фотополимер толықтай қатайтылғанша өңделеді. 1.2-суреттен SLA технологиясының кең мүмкіндіктерін бақылауымызға болады.



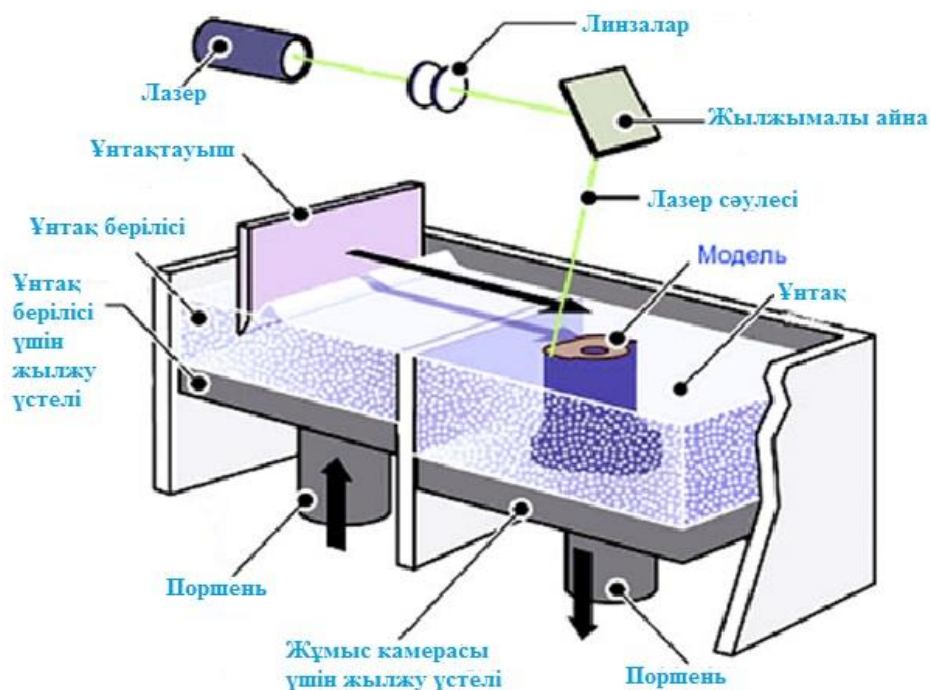
1.2-сурет – SLA технологиясы көмегімен басып шығарылған Эйфел мұнарасының макеті

Стереолитография жоғары күрделіліктің егжей-тегжейін жасауға мүмкіндік береді, бірақ шығын материалдарының салыстырмалы түрде жоғары бағасына байланысты қымбатқа түседі. Фотополимерлі шайырдың бір литрі 80 доллардан 120 долларға дейін, ал құрылғылардың құны 10,000-нан \$ 500,000-ға дейін болады. Технологияның танымалдығы танымал модельдерді дамытуға ықпал етеді, мысалы FORM 1 Формулс компаниясының немесе PegasusTouch-тың FSL3D-тен 2,400 және 3,500 АҚШ долларына бағаланған құны бар.

Ұнтақ материалдарын лазерлік синтездеу, Сондай-ақ, Selective Laser Sintering (SLS) - пластикалық және металл құюға арналған металды қалыптау үшін қолданылатын жалғыз 3D баспа технологиясы. Пластикалық прототиптер жақсы механикалық қасиеттердің арқасында толыққанды өнімдер жасау үшін қолданыла алады (1.3-сурет).

SLS технологиясында қолданылатын материалдар өздерінің қасиеттерінде құрылыс маркаларын: керамика, ұнтақты металлургияға ұқсас. Жұмыс үстелінің бетіне қойылған ұнтақ материалдары 3D моделінің бөлігіне сәйкес келетін және оның геометриясын анықтайтын қатты қабатта лазер сәулесі арқылы пісіріледі. Технология (SLS) үш өлшемді физикалық объектіні қалыптастыру үшін ұнтақ материалының бөлшектерін агломерациялау үшін бір немесе бірнеше лазерді (әдетте көміртегі диоксидін) пайдалануды қамтиды. Өткізгіштер, пластмасса, металл-керамика немесе айнек ретінде пайдаланылады. Бинтеринг бір немесе бірнеше лазердің көмегімен сандық модельге

енгізілген контурларды («сканерлеу» деп аталатын) сызу арқылы жүзеге асырылады. Сканерлеу аяқталғаннан кейін жұмыс платформасы төмендетіліп, жаңа материал қабаты қолданылады. Толық модель қалыптасқанша процесс қайталанады.

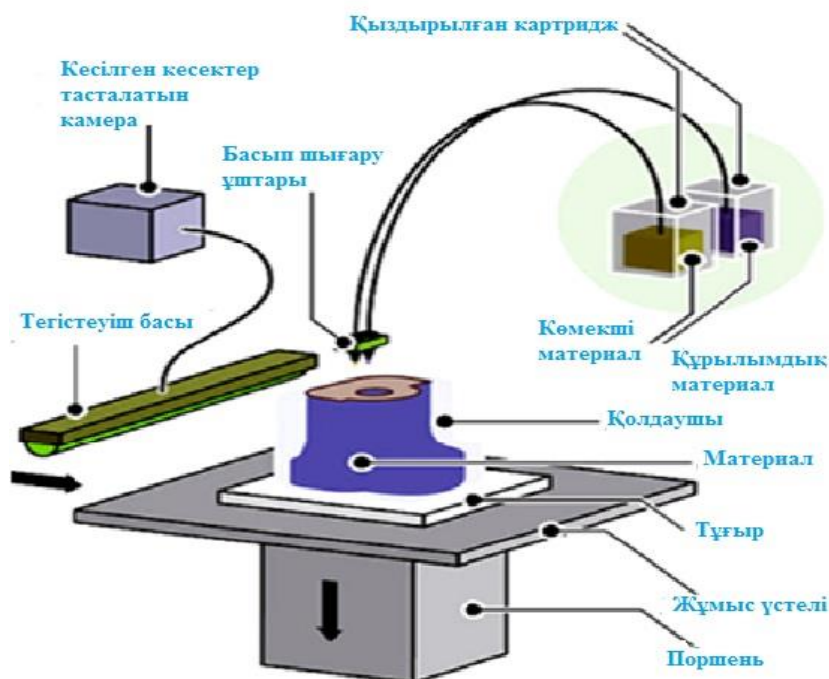


1.3-сурет – SLS технологиясы

Технологияның ерекшелігі әртүрлі материалдардан шектеусіз күрделіліктің деректемелерін жасауға мүмкіндік береді. Өнімнің тығыздығы сәулелену ұзақтығына байланысты емес, бірақ лазердің максималды энергиясына негізінен пульсирленген радиаторлар қолданылады. Басып шығармас бұрын, шығын материалы ерітінді процесін жеңілдету үшін балқыту нүктесінің төмен температурасына дейін қызады. Стереолитография (SLA) немесе қабатты фьюжн үлгілеуі (FDM) секілді қоспа өндіру әдістерінен айырмашылығы, SLS қолдау құрылымдарын құруды талап етпейді. Модельдің астыңғы бөліктері пайдаланылмаған материалмен қамтамасыз етіледі. Бұл тәсіл өндірілген үлгілердің шексіз геометриялық күрделілігіне жетуге мүмкіндік береді.

Қоспа өндірісінің басқа әдістерімен салыстырғанда, SLS шығын материалдарын таңдау тұрғысынан өте жан-жақты. Бұған түрлі полимерлер (мысалы, нейлон немесе полистирол), металдар мен қорытпалар (болат, титан, қымбат металдар, кобальт-хром қорытпалары және т.б.), сонымен қатар композиттер мен құм қоспалары кіреді. SLS технологиясы кешенді геометриялық пішіндердің функционалды бөлшектерін алу қабілетіне байланысты бүкіл әлемде кең таралған. Технология тез бастапқы прототиптерді жасау үшін жасалса да, SLS жақында дайын өнімнің шағын өндірісі үшін пайдаланылды.

Реактивті модельдеу технологиясы, ол Ink Jet модельдеу болып табылады, бірнеше патенттелген кіші түрлері бар: Solidscape (Drop-On-Demand-Jet немесе DODJet), PolyJet (Objet Geometries немесе PolyJet) және 3D Systems (Multi-Jet Modeling немесе MJM). Көптеген реактивті модельдеу технологиясы (MJM) - бұл 3D Systems патенттеген аддитивті өндірістің меншікті әдісі. Технология ProJet кәсіби принтерлер желісінде қолданылады. 1.4-суреттен технологиясын байқауымызға болады [3].



1.4-сурет – Реактивті модельдеу технологиясы

3D принтердің басып шығару механизмі арқылы жұмыс бетіне қолдау және модельдеу материалдары қолданылады. Содан кейін механикалық теңдеулер және фотополимерлеу жүзеге асырылады. Бұл технология түрлі механикалық қасиеттері бар мөлдір және түрлі-түсті модельдерді алуға мүмкіндік береді. Олардың арасында пластмассадан және жұмсақ, резеңкеден жасалған ұқсас бұйымдар сияқты қиын болуы мүмкін.

Көптеген сиялы модельдеу технологиясы 3D басып шығарудың осындай әдістерінің ерекшеліктерін біріктіреді, 3D сиялы басып шығару, қабатты термиялық модельдеу (FDM / FFF) және стереолитография (SLA). Топтамалар саңылаулар жиымымен жабдықталған арнайы баспа басы арқылы салынған. Қолданыстағы принтер модельдеріндегі саңылаулар саны 96-дан 448-ке дейін. Басып шығару термопластикамен, балауыздармен және фотополимерлі шайырмен жасалады. Алғашқы екі жағдайда біртіндеп салқындату арқылы материал қатты күйде қалады. Фотополимерлермен басып шығарылған жағдайда әр қолданылатын қабат полимерлеу (қатты зат) үшін ультра-күлгін эмитентпен өңделеді.

Қабатталған термиялық модельдеу (FDM) - үшөлшемді үлгілерді құруда, прототиптерде және өнеркәсіптік өндірісте кең қолданылатын қоспа өндірісінің технологиясы. Ерітілген полимерлі талшықтың қабатталған басып шығарылуы, Fused Deposition Modeling (FDM), Ол металдарды құюға және бірыңғай өнімді шығаруға арналған ерітілген қалыптарды жасау үшін қолданылады, сериялық өнімдерге олардың функционалдық мүмкіндіктері бойынша жуық.



1.5-сурет – FDM қабатталған термиялық өңдеу баспа технологиясы

FDM технологиясы сандық модельдің құрылымын қайталайтын материалды дәйекті қабаттарымен үшөлшемді объектілерді құруды білдіреді. FDM басып шығару технологиясы келесіден тұрады: ABC пластиктен, балауыздан немесе поликарбонаттан жасалған жіптер басқарылатын температурамен экструдирлеу басы арқылы жартылай сұйық күйге дейін қызады. Бұл басы 3D принтердің жұмыс бетіне жоғары дәлдікпен және жұқа қабаттары бар термопластық модельдеу материалын береді. Бұл қабаттар бір-біріне қолданылады, біріктіріліп, қатайтылады, біртіндеп дайын өнімді қалыптастырады.

FDM технологиясы өте икемді, бірақ белгілі бір шектеулерге ие. Қабыршақты құрылымдарды жасау шағын бұрыштарда мүмкін болса да, үлкен бұрыштар болған кезде жасанды тіректерді пайдалану қажет, әдетте, олар басып шығару процесінде жасалады және процестің соңында үлгіден бөлінеді. Термопластиктер мен композиттердің барлық түрлеріне ABS, PLA, поликарбонаттар, полиамидтер, полистирол, лигнин және басқалары сияқты шығыс материалдары ретінде қол жетімді. Әдетте, әртүрлі материалдар белгілі бір күш пен температура сипаттамалары арасындағы теңгерімді таңдауды қамтамасыз етеді. FDM бұл технологияға негізделген үйдегі принтерлердің танымал болуын

қамтамасыз ететін ең арзан басып шығару әдістерінің бірі болып табылады. Күнделікті өмірде FDM технологиясы бойынша жұмыс істейтін 3D принтерлер арнайы мақсатты заттар, ойыншықтар, зергерлік бұйымдар мен кәдесыйлар жасау үшін қолданыла алады.

1.2 Қоспалар өндірісіндегі 3D модельдеу және жабдықтылуы

1.2.1 3D принтерінің жабдықтылуы

3D принтерлерді жіктеу бірнеше негізгі параметрлер бойынша жүргізіледі, оның бастысы: 3D - басып шығарудың қолданылатын технологиясы; баспа материалы; алынған өнімнің мөлшерінің сапасы мен тұрақтылығы. Соңғы жағдайда басып шығарылған объектілердің тұрақты өлшемдерін, өнімді-лікті жоғарылатуды (басып шығару жылдамдығы) және прототипті сапасын көрсететін үстелдік (3d) принтер мен кәсіпқой 3d принтер ерекшеленеді. Кәсіби класс жабдықтары әртүрлі конструкторлық бюроларда (дамыған өнімдер мен құрылымдардың үлгілері мен прототиптерін құру мақсатында), сондай-ақ кең ауқымды өнімдерді (кәдесый өнімдері, электронды құрылғылардың қораптарын жасауда және т.б.) жасау өндірісінде белсенді қолданылады. 1.7 және 1.8 суреттерден екі түрлі материалдар пластика және металл ұнтақтарын қолданатын 3 D баспа құрылғыларын бақылауымызға болады [4].

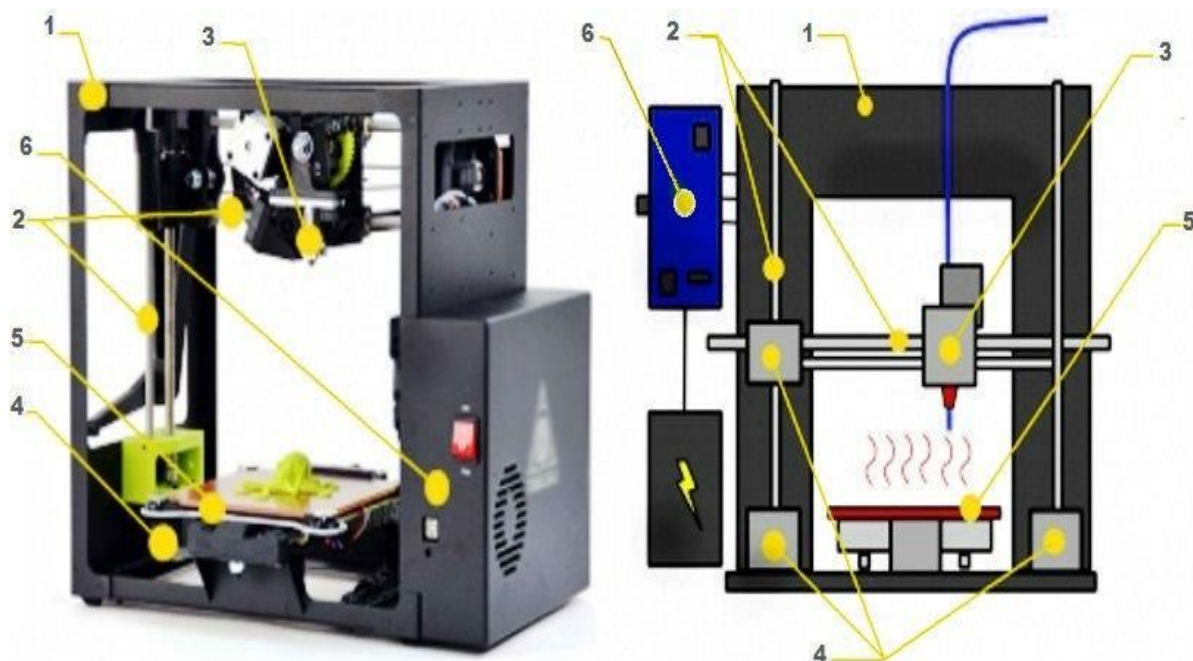


1.6-сурет – MAKER BOT фирмасының пластикалық 3D принтері



1.7-сурет – DMG MORI фирмасының металлдық 3D принтері

3D баспа өнеркәсібі қазіргі уақытта жылдам өсу мен даму кезеңін бастан кешуде, ол бүгінгі күні нарықта өте кең және өте сұранысқа ие жабдықтардың үлгілері: әуесқой принтерлерден өз қолдарымен жинақталған қосалқы бөлшектер мен элементтерден бір көшірмеде өте күрделі геометриялы объектілердің жоғары дәлділі көшірмелерін жасауға қабілетті өнеркәсіптік үлгілерге. Жалпы, 3D-принтерлердің құрылғысы өте қиын емес. Принтерлерді өндірудегі негізгі проблемалар - жинаудың дұрыстығы мен баспа сапасын қамтамасыз ету үшін экструдер үшін барлық осьтерде орналасудың дәлдігін қамтамасыз ету. Типтік 3D принтер дизайнын ұсыну үшін ең кең таралған (қазіргі уақытта) көлемді басып шығару технологиясын - FDM (*қабатты термиялық әдіс*) қарастырамыз. 1.8-сурет типтік 3D принтердің дизайнын көрсетеді.



1.8-сурет – Қабатты қабаттастыру әдісімен (FDM) жұмыс жасайтын 3D-принтердің типтік дизайны

3D принтері мына бөлшектерден тұрады:

- 1) Қорабы - элементтердің құрылысында скелеттік рөлі бар;
- 2) Бағыттаушы - басып шығаратын салыстырмалы түрде берілген кеңістікте еркін айналымын жүзеге асыратын
- 3) Басып шығару басы (экструдер) - материалды жұмыс бетіне шашу арқылы жеткізу, жылыту және экструзияны орындайтын бөлшектер тобы;
- 4) Қадамдық қозғалтқыштар - 3D принтердің дизайн элементтері, осы кеңістіктегі басып шығару басының біркелкі қозғалысына жауапты;
- 5) Жұмыс үстелі - үш өлшемді объект тікелей құрылған 3D принтердің құрылыстық платформасы;
- 6) Электроника - басып шығару процесінде принтердің әрекеттерін басқаруға және үйлестіруге жауапты элементтер жиынтығы.

Бұл жабдықтың дизайнын ең маңызды элементі. 3D принтердің экструдері - бұл құрылғының жұмыс аймағына еріген пластиктің жеткізілуін қамтамасыз ететін құрылғы. Бүгінгі күні әртүрлі дизайн шешімдерінің үлкен саны бар. Атап айтқанда, әртүрлі диаметрлердің өзара алмастырғыштары бар жабдықтардың үлгілері бар. Құрылыста екі экструдер бар принтерлер нұсқалары да бар. Мұндай үлгілер PVA немесе HIPS еритін пластиктен тұратын екі түсті немесе басып шығару тіреуіштерінде басып шығаруға қабілетті. 3D принтердің экструдеріне қызмет көрсету, оны басып шығару кезінде жинақ-талған пластмасса бөлшектерінің сыртынан тазалаудан тұрады. Кейде, әдетте, стандартты емес шығын материалдарымен жұмыс істегенде экструдердің шашатыны өте бітелген болуы мүмкін - бұл жағдайда оны тазалау керек.

3D принтерінің жұмыс үстелі қыздырылған немесе онсыз болуы мүмкін. Кестені калибрлеу үшін автоматты атқарушы құралдар (автоматты калибрлеу)

немесе серіппелі болттар (қолмен реттеу) қолданылады. Әдетте әйнекпен жабылған, бірақ перфорацияланған платформалары бар 3D принтерлер де бар. Жылыту үстелі үшін жылытылатын элемент қосылады. Бұл элементтің техникалық қызмет көрсетуі оны калибрлеу және бетін үнемі тазалау болып табылады.

Басқару тақтасы корпуста болуы мүмкін. Көптеген 3D принтерлер RAMPS негізінде құрылған тақтаға ие. Бірақ оларды шешу жолдары бар. Әдетте салқындатқыш жұмыс істейтінін тексеру жеткілікті (егер бұл жобада қажет болса). 3D принтердің басқару экранына келетін болсақ, бұл жабдықтың осы санатындағы барлық үлгілерде жоқ екенін атап өту керек. Әдетте SD картасынан басып шығаруға болады.

1.2.2 3D модельдеу үшін қолданылатын бағдарламалар

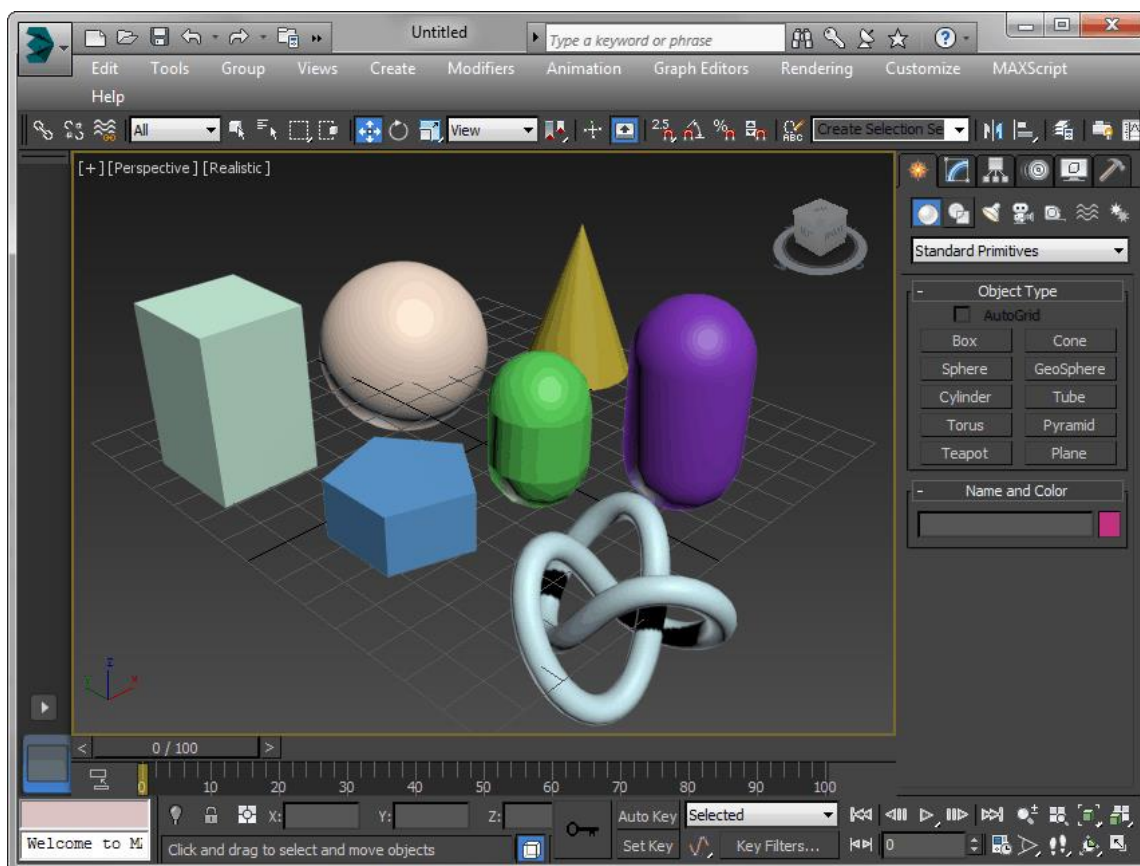
Машина жасау өнімдеріндегі бөлшектер мен жинақтардың үш өлшемді дизайны автоматтандырылған жобалау жүйелерінде 3D модельдеу ретінде белгілі ең тиімді және перспективалық бағыттардың бірі болып табылды. 3D модельдеу процесін іске асыратын АЖЖ жүйесі CAD жүйесі (Computer Aided Design System) деп аталады. Заманауи өндіріс жағдайында, машина жасаушы кәсіпорын технологиялық жобалауда CAD жүйесін енгізбей жұмыс жасай алмайды.

Инженерлік өнімдерді 3D модельдеу конструкциялық және технологиялық құжаттаманың барлық жобалық критерийлері мен ерекшеліктерін ескере отырып, өнімнің бір бөлігін немесе жиынтықтарын түпкілікті дайын күйінде жасауға мүмкіндік береді. Егер қосымша CAD модульдері бар болса, онда бұл модель статистикалық және динамикалық талдау үшін, әртүрлі механикалық және технологиялық операцияларды өңдеу үшін есептеледі. Сондай-ақ, 3D моделіндегі кез-келген CAD жүйесі бөлік немесе жиынтықтың сызбасын, техникалық сипаттаманы және басқа да жобалау-технологиялық құжаттарды жасай алады. Қазіргі заманғы CAD жүйелерінде анимациялық модульдің көмегімен кеңістіктегі 3D моделінің кинематикалық немесе циклодинамикалық қозғалысын жасауға болады, бұл осы процесті стандартты форматтағы бейне файлға жазу мүмкіндігін береді. CAD жүйесі компьютерлік технологияны қолданумен әр түрлі жобалау рәсімдерін орындау үшін пайдаланылатын автоматтандырылған жобалау жүйелері болып табылады.

3D модельдеу бүгінгі күні компьютерлік индустрияда өте танымал, дамып келе жатқан және көп мақсатты бағыт болып табылады. Бір нәрсенің виртуалды моделін құру заманауи өндірістің ажырамас бөлігі болды. Мультимедиа өнімдерінің шығарылымы, компьютерлік графика мен анимацияны қолданбау енді мүмкін емес. Әрине, осы салада әртүрлі тапсырмалар беріліп, нақты бағдарламалар жасалады. 3D модельдеу үшін ортаны таңдау, ең алдымен, ол қолайлы тапсырмалар диапазонын анықтау үшін қажет. Біздің шолуымызда, бағдарламаны зерттеудің күрделілігіне және

оған бейімделуге жұмсалатын уақытқа тоқталамыз, өйткені 3D модельдеуімен жұмыс істеу ұтымды, тез және ыңғайлы болуы керек және нәтиже сапалы және шығармашылық болуы керек.

Autodesk 3ds Max 3D-модельерлердің ең танымал өкілі - 3D-графиканың ең қуатты, функционалды және әмбебап қосымшасы. 3D Max - көптеген қосымша плагиндер шығарылған стандартты, дайын 3D үлгілері әзірленді, авторлық курстар мен видео сабақтарының гигабайттары суретке түсті. Осы бағдарламамен компьютерлік графиканы үйренуді жақсы көретін боласыз. 1.9-суреттен 3D MAX программасының жұмыс жасау алаңын байқауымызға болады [5].

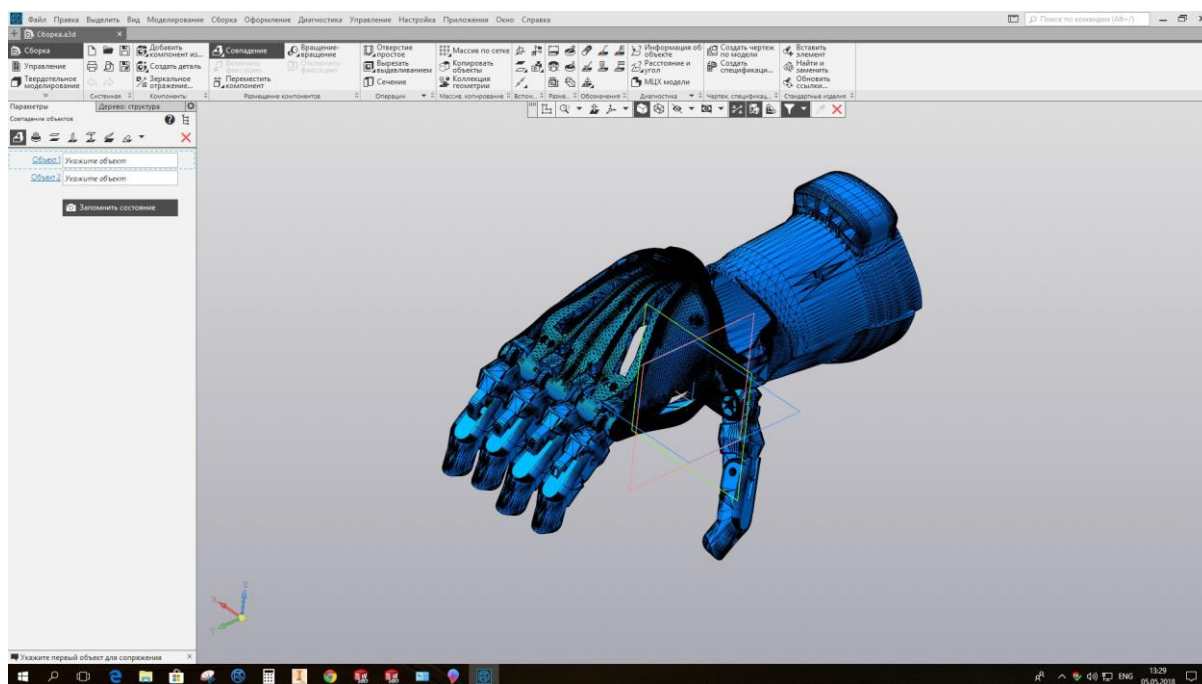


1.9-сурет – 3D MAX программасының жұмыс алаңы

Бұл жүйе барлық салаларда, архитектурадан және интерьер дизайнынан мультфильмдер мен анимациялық бейнелерге дейін қолданыла алады. Autodesk 3ds Max статикалық графика үшін өте ыңғайлы. Осының арқасында интерьер, сыртқы және жеке объектілердің шынайы бейнелері тез және технологиялық түрде құрылады. Өндірілген 3D үлгілерінің көпшілігі өнімнің стандартын растайтын және оның ең үлкен плюсы болып табылатын 3ds Max форматында жасалады.

«КОМПАС-3D» - өте ыңғайлы құжаттары бар дизайнға арналған бағдарлама. Бағдарламада 3D модельдерді жасау функциясы бар, сондай-ақ, барлық қорларды, бөлімдерді және үлгінің өлшемін беру. Белгілі бір суретте орындалатын кез-келген өзгерістер, сол сағат моделіне ауысады. Сондай-ақ,

«КОМПАС-3D» барлық проблемаларды шешуді автоматтандыруға және жеңілдетуге қабілетті жеткілікті кең кітапханалық базаға ие. Мұнда дайын 3D танымал модельдермен жабдықталған кітапханаларды пайдалануға болады. Және бұл өзіңіздің үш өлшемді объектіңізді салу мүмкіндігі пайда болады дегенді білдіреді. Жаңа нұсқа оған көптеген жаңалықтарды, бағдарламаның сипаттамаларын және жұмысын жақсартуды, сондай-ақ жобалар бойынша жұмыс істеуді жеңілдететін жаңа құралдарды әкелді. 1.10-суреттен КОМПАС-3D v17.1 программасының мүмкіндіктерін пайдалана отырып жасалған адам қолының ортопедиялық протезін байқауымызға болады.



1.10-сурет – Ортопедиялық адам қолы

1.2.3 3D басып шығару және 3D принтер үшін қолданылатын бағдарламалар

Қазіргі заманғы бағдарламалық жасақтамаларсыз қосымша материалдарды басып шығару технологиясының жылдам дамуы мүмкін емес еді. Бұрын графикалық редакторларды ұзақ уақыт бойы игеріп, қарапайым пәндерді құру үшін инженерлік моделдеу негіздерін үйрену керек болды. Бүгінгі 3D принтер үшін бағдарламалық қамтамасыз ету басып шығару процесін автоматтандыруға мүмкіндік береді және жоғары технологиялық жабдықты өндеуді айтарлықтай жеңілдетеді.

Іс жүзінде барлық 3D принтерлер G-код арқылы басқарылады - бұл құрылғылар үшін қолданылатын ортақ тіл болып табылады. Бұл атау 60-шы жылдары CNC машиналарына қатысты айтылған. Оны американдық Electronic Industries Alliance компаниясы дамытуға кірісті, содан кейін автоматтанды-

рылған машиналардың барлық өндірушілері және қолданушылары қолдануға кірісті. G-код - өңдеу машинасының пәрмендерін жазудың құрылымы мен синтаксисі. G-кодында американдық және еуропалық стандарттау жүйелерімен бекітілген халықаралық базалық құрылымдық негізі бар. Дегенмен, машина жасау өндірушілері мен құрал-жабдықтарды шығаратын ірі корпорациялар жергілікті қолданыстағы көптеген қосындылар мен модификациялар бар.

Кез-келген өнімнің 3D-де моделін алу үшін екі мәселені шешу керек:

- Объектінің математикалық сипаттамасын жасау - көлемді модель;
- Құрылғыны қалай басып шығаруға болатынын түсіндіру – матери-алды қосып, оны қалай жасау керектігі туралы, қандай уақыт алатындығы жайында ақпарат алу.

Үш өлшемді нысандарды салу, сондай-ақ басып шығаруды басқару үшін 3D принтері үшін арнайы бағдарламалар бар. 3D баспа бағдарламалары үш өлшемді нысандардың үлгілерімен жұмыс істейді. Олар файлдарды құру үшін конфигурациялар әртүрлі ғана емес, сонымен қатар толтырылуы да бірдей емес. Көлемді нысандардың үлгілері екі түрге бөлінеді:

- Қатты күйдегі.
- Беттік күйдегі.

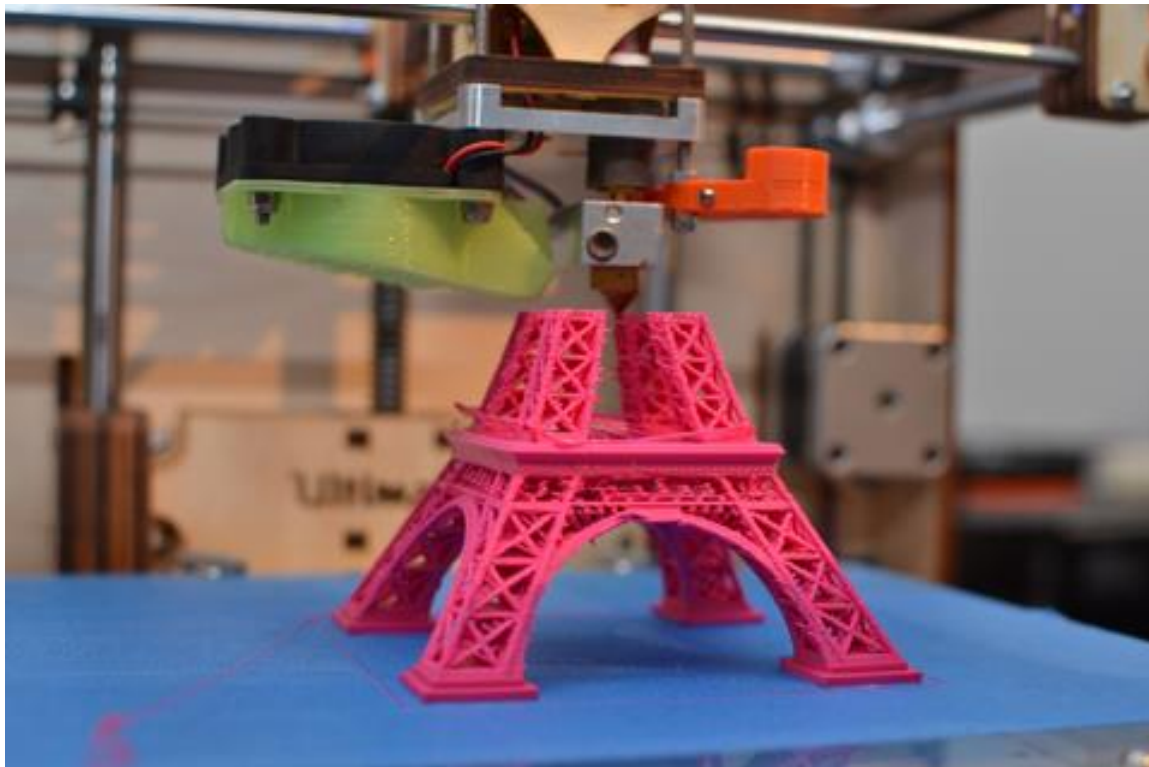
Қатты күйдегі заттар - математикалық векторлардың көмегімен денені толық сипаттайтын векторлық модель. Онда әр нүктенің мәндері бар (координаталар, салмақ, түс, кез-келген басқа қасиеттер). Сипаттар мен координаттар векторлардың көмегімен сипатталғандықтан, мұндай нысан шексіз бөлшектерге ие.

Беттік сипатқа ие заттар - «тормен» сипатталған үлгі. Математикалық векторлар тек объектінің бетін қоршап тұрған тордың «жіптерін» сипаттайды. Желінің моделі мен оның бөліктерінің қасиеттерін сипаттау дәлдігін анықтайтын жіптер арасында қадам бар.

Қатты күйдегі модельдер көптеген қаражатты талап ететін көптеген ақпаратты қамтиды. Беттік объектілер көлемде әлдеқайда аз, бірақ олардың сипаттарын көрсету дәлдігі тор параметрлерімен шектеледі. Кейбір индустриалды баспа құрылғылары, күрделі CNC машиналары секілді, «қатты күйдегі массивтермен жұмыс істеуді біледі». Дегенмен, барлық жаппай тұрмыстық және өнеркәсіптік принтерлер тек жер үсті (желілік) модельдермен жұмыс істеу үшін ғана дайындалған.

Жүгіртпелер (слайсеры) - бастапқыда бұл беткі тордан параллель жазықтықта кесуге және ақпаратты G-кодқа аударуға болатын пайдалы қасиет. Өйткені, экструдер басшылары параллель жазықтықтағы беттердің «тілдерін» біртіндеп құру арқылы объектіні құрастырады. Сондықтан, үш өлшемді принтерлер нарығына кіргенде, бұл ұштарды кесіп, содан кейін принтердің моторы мен саңылауларының драйверлерін басқаратын коммуналдық қызметтер пайда болды. Осы саладағы баспа материалын әзірлеу кезінде шекараластар үш өлшемді объектілерді құрастыру үшін қарапайым құралдарды жабдықтауға кірісті. Бастапқыда 3D модельдеуге арналған құралдар әлдеқайда күшті. Оларда кез-келген күрделі және егжей-тегжейлі нысандарды салуға болады. Бірақ

олармен жұмыс істеу белгілі бір дағдыларды талап етеді. Дегенмен CAD құралдары (CAD немесе CADD - компьютерлік дизайн) 3D басып шығарудың пайда болуымен қатар айтарлықтай дамыды. Бүгінде барлық қуатты модельдеу бағдарламалары * .stl файлына өз үлгілерін жинақтауға мүмкіндік береді. 1.11-суреттен Эйфель мұнарасын құйып жатқан жүгіртпені бақылауымызға болады.

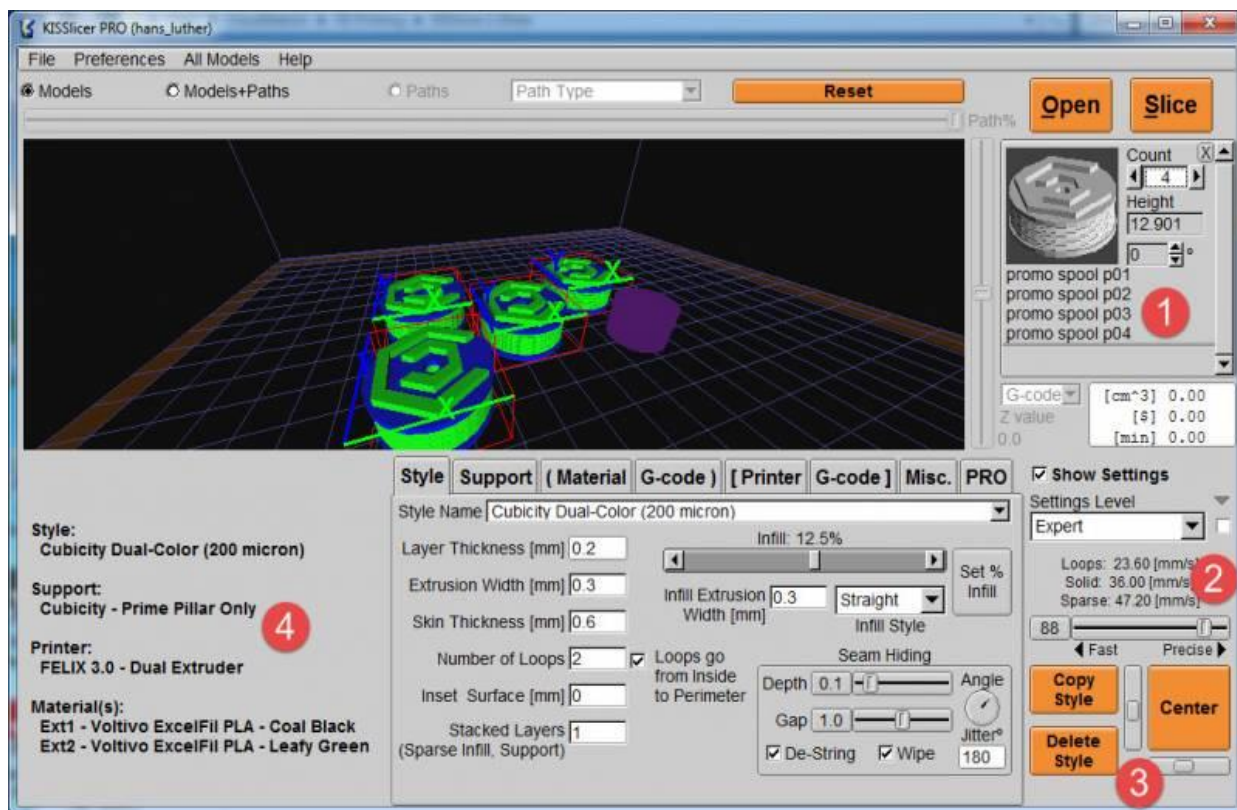


1.11-сурет – Жүгіртпе жұмыс жасау үстінде

Қатты заттармен басып шығаруды бірнеше жолмен жүзеге асырады. Жүгіртпелер де, басқа да қолданылатын қолданбалы бағдарламалық жасақтама да тоқтап қалған жоқ. Мысалы, түпкілікті өнімді барлық мүмкін кемшіліктері мен шектеулерімен таныстыру әрекеттері пайда болды. Бұл өте пайдалы болуы мүмкін. Қуатты АЖЖ-лар мұндай пайдалы қасиеттерімен әлі мақтана алмайды, бірақ оларды қолдану кезінде құю және өңдеу үшін мұндай заттар жүзеге асырылған. Сонымен қатар, жүгірткінің интерфейстері пайдаланушы үшін түсінікті және өте оңай. Жүгірткідегі қарапайым нысандар тәжірибелі CAD пайдаланушысына тіпті оңайырақ болады. Жүгірткінің маңызды артықшылығы, қарапайымдылығы мен қол жетімділігі, қосымша шығындар коэффициентінің аздығы болып табылады. Олардың көпшілігі тегін және еркін таратылады. Ақылы құралдар да бар, бірақ олардың құны АЖЖ құнымен салыстырғанда соншалықты үлкен емес. Барлық жақсы жүгіртпелер мен раковиналар қарапайым нысандарды өңдеуге және құруға арналған құралдарға ие.

Егер сіз 3D принтерін қолдансаңыз, ол үшін жүгіртпе бағдарлама бастапқы параметрлермен толық жеткізіледі. Дегенмен, бұл сіздің мәселелеріңізді шешу үшін әрдайым жеткіліксіз. 3D принтердің бағдарламалық жасақтамасын

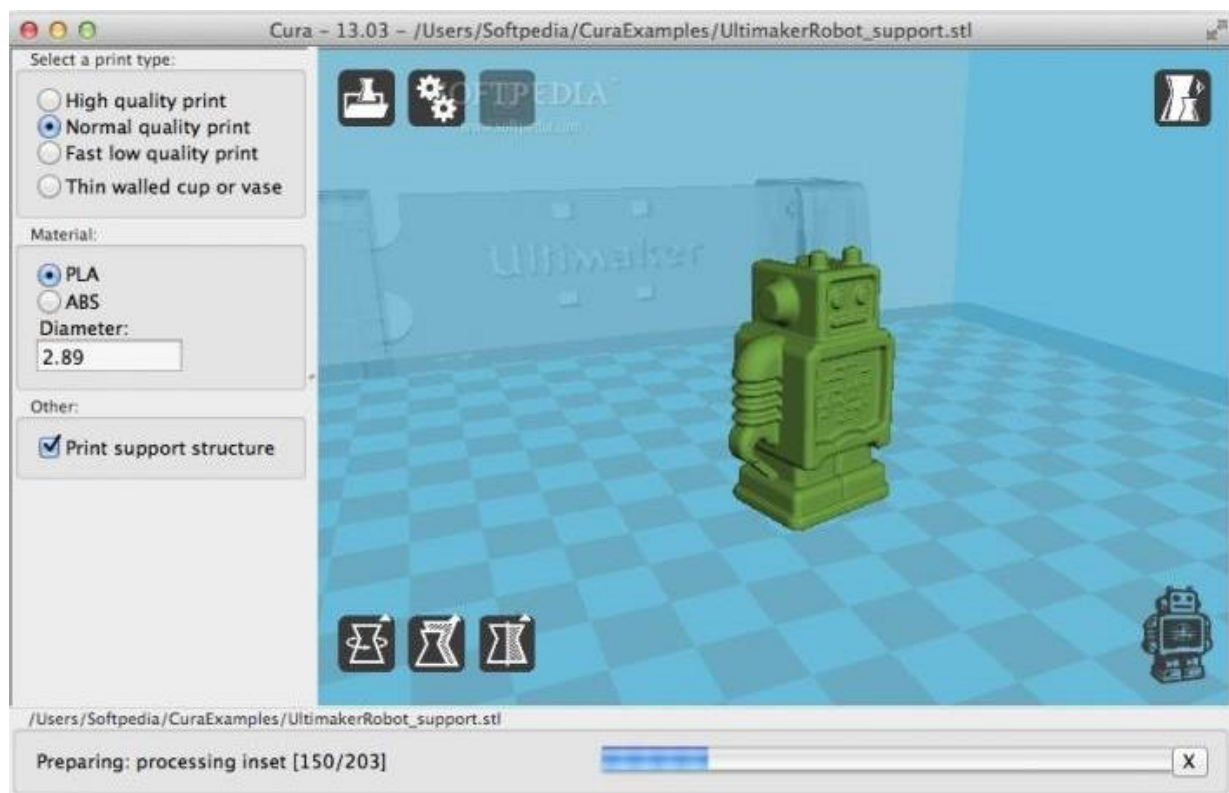
өндіруші өндірушінің қажеттілігін есепке алмай, қазіргі уақытта қамтамасыз етеді. 3D принтермен жұмыс істеу үшін пайдаланылатын бағдарламалар негізінен тегін. Олардың кейбіреулері нұсқаулары немесе кеңейтімдерді төлемді. Бағдарлама әзірлеушілердің 3D принтеріне арналған барлық тегін бағдарламалар әлі күнге дейін тегін негізде қолдаулы және жаңартылады. Олардың көпшілігінде ашық бастапқы коды бар. 3D принтері үшін ең көп таралған шектегіштер және басқа пайдалы бағдарламалар төменде көрсетілген:



1.12-сурет – KISSlicer

KISSlicer – ең танымал жүгіртпелердің бірі (кесу бағдарламалары, 3D басып шығару үшін үлгі дайындау). Ол өз кезегінде қарапайымдылықты, ал қажет болған жағдайда барлық түрлеріне арналған үлкен әлеуетті біріктіреді. Біз 3D принтерлерінің қоршаған ортасында өте жоғары сапалы өнім мен жұмыс жылдамдығын жақсы көреміз және бағалаймыз. Бүгінде бұл, ең алдымен, дұрыс күйге келтіру арқылы ең жақсы бағдарлама.

KISSlicer екі нұсқада қол жетімді - тегін, әзірлеуші сайтынан жүктеп алуға болады және тіркелуді талап етпейді және ақылы PRO-нұсқасы. PRO-ның тегін нұсқасының айырмашылығы аз, бірақ олардың бастысы және, мүмкін, ең жағымсызы - тегін нұсқаға бірнеше модельді жүктеу және өңдеу мүмкін еместігі. Әсіресе, ол бөліктер жиынтығын кесіп, басып шығару қажет болғанда әсер етеді.



1.13-сурет – Cura

Cura – Ultimaker 3D принтерлер өндірушісінен ыңғайлы және интуитивті қосымшалардың бірі. Ең үлкен үлестірім 3D принтері үшін ең танымал жүгіртпе болып табылады. Материалдың көлемін және оның құнын, өнімнің салмағын есептеу үшін өңдеу құралдарын, материал параметрлерін, басып шығару опцияларын, бірқатар ыңғайлы функцияларды қамтиды. Ашық бастапқы коды бар. Толығымен тегін, жаңартылған қызметтік бағдарлама.

1.3 Түрлі салалардағы аддитивты технологияларының қолданылуы

Модельдерді жасаудың әдеттегі әдістеріне қарағанда мұндай құрылғылардың артықшылығы жоғары жылдамдық, қарапайымдылық және төмен шығындар болып табылады. Мысалы, өнімнің күрделілігіне байланысты үлгі жасау үшін бірнеше апта немесе бірнеше ай қажет болуы мүмкін. Нәтижесінде, өңдеуге арналған шығындар едәуір өсті, ал дайын өнімге арналған уақыт артады. 3D принтерлер сізге «адами факторға» тән қателіктерді жоққа шығарып, қол жұмысынан толықтай құтылуға және болашақ өнімнің үлгісін бірнеше сағатта жасауға мүмкіндік береді.

Әдетте, 3D принтерлері жылдам прототиптер үшін пайдаланылады және әртүрлі аймақтарда қолданылады. Нақты физикалық үлгілермен жұмыс 3D баспа технологиясын қолданатын адамдарға көптеген артықшылықтар береді. Ең алдымен, болашақ өнімнің эргономикасын, оның функционалдығын және

жиналуын бағалауға, сондай-ақ өнім серияға шығарылғанға дейін жасырын кателердің мүмкіндігін болдырмауға мүмкіндік береді. Осылайша, өндіріс циклінің төмендеуіне байланысты қаржы ресурстары мен уақытты айтарлықтай үнемдеуге болады.

Сонымен қатар, дайын модельде өнімнің соңғы нұсқасы дайын болғанға дейін әртүрлі сынақтар жүргізе аласыз. Сонымен қатар, прототиптер дайын сынаманы орындау үшін ұсынылмайтын сынақтарды жүргізуге мүмкіндік береді. Мысалы, Porsche 911 GTI трансмиссиясының мөлдір пластикалық моделі пайдаланылды, оны әзірлеу барысында мұнай ағымын зерттеу. Айта кету керек, бұл модель өте тез жасалуы мүмкін - біздің жылдамдықтарымызда өте маңызды.

Дегенмен, прототиптер бұл әлі бәрі емес. Келесі қадам - жылдам өндіріс. Кейбір 3D басып шығару технологиялары дайын материалдарды түрлі материалдардан шығаруға мүмкіндік береді. Бұл кішігірім өндіріс үшін бірегей техникалық процесс ретінде мінсіз шешім бұл қысқа мерзімде кез-келген конфигурацияның бөлігін жасауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, оқыту үлгісінің қажетті санын жылдам жасау мүмкіндігі білім берудің көптеген мәселелерін шешуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, 3D басып шығару медицинада адамның ішкі мүшелерінің, протездер мен импланттар үлгілерін жасау үшін кеңінен қолданылады. Сондай-ақ, 3D басып шығарудың маркетинг аспектілері де қызығушылық тудырады. Осының арқасында сіз тұтынушылармен жұмыс сапасын жақсартып отырып, өнімдердің толық прототипін көрсете аласыз. Бұл технология үш өлшемді жарнамада да қолданылады. 3D басып шығаруды пайдаланудың экзотикалық нұсқалары арасында аяқ киімді өндіру болып табылады. Әзірше бұл қызмет кәсіби спортшыларға арналған. Болашақта иенің аяғы сандық модель жасау үшін лазермен сканерленеді. Осы мәліметтерге негізделген және қабатты лазерлік синтездеу арқылы «өскен» аяқ киімдер. Осылайша, 3D басып шығару - инженерлер мен дизайнерлер үшін үлкен уақыт пен күшті үнемдейтін ең перспективалы технологиялардың бірі.

1.3.1 Аддитивты технологиялар машина жасау өндірісінде

Қоспа өнімдері барлық технологиялық салаларда, соның ішінде машина жасауда, субтрактивтік технологияларды тез арада толықтырады. 3D басып шығару машина инженерлеріне тапсырмалардың кең ауқымын керемет жылдам, дәл және нақты түрде шешуге мүмкіндік береді:

- жаңа бөліктер мен тетіктерді әзірлеу (тұжырымдамалық үлгілерді құру, тест үлгілері);

- қолданыстағы жүйелер мен жеке элементтерді жаңғырту;

- жөнделмеген бөлшектерді жөндеу және ауыстыру.

Дизайн кезеңінде немесе технологиялық процесте 3D басып шығаруды пайдалану сапалы өнімдерді арзанырақ және тезірек жасауға мүмкіндік береді.

Машина жасау саласында 3D-басып шығарудың артықшылықтары:

- дәстүрлі әдістермен жасалмайтын геометриядағы бірегей бөлшектерді өндіру мүмкіндігі. Кеше әлі күнге дейін фантастикалық көрінгенімен, бүгін оны 3D принтерінде бірнеше сағат бойы жасай аласыз;

- өндірістік уақытты қысқарту. 3D принтері дайын өнімді бірнеше сағат ішінде басып шығаруға мүмкіндік береді, ал дәстүрлі технология аптаға, ал кейде бірнеше айға созылады.

- «адам факторын» жою, қатерлер мен қателіктерді азайту. 3D принтермен жасалған өнім 99% CAD үлгісін қайталайды.

- дайын өнімнің параметрлерін жақсарту: салмақтың төмендеуі, дәлдігі мен беріктігін арттыру. 3D принтерлер өндірісі қасиеттерде бірқатар артықшылықтарға ие.

- әр түрлі материалдарды (мысалы, түрлі металдардың қорытпаларын) араластыру арқылы бөлшектердің физикалық және механикалық қасиеттерін бақылау мүмкіндігі.

Инженерияның қандай міндеттері 3D принтерлермен тиімді шешіледі:

Қазіргі заманғы 3D баспа жүйесі машина жасау саласының инженерлері мен дизайнерлерінің алдында тұрған кең ауқымды міндеттерді жылдам және сапалы шешуге мүмкіндік береді. 3D принтерлері тұжырымдамалық үлгілерді жасау сатысында да, дайын өнімдерді өндіру үшін де қажет.

-тестілеуге арналған прототиптер. Бұқаралық өндіріс басталғанға дейін, сынақтарды, қасиеттерді, күшті, функционалдығын тексеріп, кемшіліктерді жоюға дейін болашақ өнімдердің прототипін жасаңыз.

-құрылғылар мен жабдықтар компоненттерінің корпусы. Көлік бөлшектерінің сенімді жұмысын қамтамасыз ететін электрондық құрылғылар мен механизмдерге арналған бірегей корпус, қабырғалар, бекітпелер және басқа құрылғылар.

- Өндірістік жабдықтар. 3D басып шығару - жылдамырақ өндіріс үшін тез және ыңғайлы құралдарды жылдам жасау мүмкіндігі.

- Өндірістік аспаптар. 3D басып шығару - жылдамырақ өндіріс үшін тез және ыңғайлы құралдарды жылдам жасау мүмкіндігі.

- Құю үлгілері. 3D принтерінде жоғары дәлдіктегі трафареттерді, өртелген үлгілерді, силиконнан құюға арналған үлгілерді жасауға болады.

- Дайын өнім. Өндірісте қолдануға болатын бөлшектерді басып шығарыңыз: машина бөлшектері, жөндеу бөліктері, қозғалтқышы және құрылымдық элементтері, құралдар.

Сөзімізге дәлел ретінде 1.14-суретте машина жасау өндірісінде қолданылып жүрген аддитивты технологияның көмегімен жасалған бөлшектерді ұсынамын.



1.14-сурет – Машинаның түрлі бөлшектері

1.3.2 3-D принтерлерін құрылыста пайдалану

3D басып шығару технологиясы өте тез дамып, адам қызметінің көптеген бағыттарына енеді. Таңқаларлық, бірақ құрылыс индустриясында 3D басылымдар қолданысқа ие болды. 3D принтерінде нақты үйді басып шығаруға кім ойлап тапқанын айту өте қиын, бірақ жақын арада 3D баспа технологиясы құрылыстың басты бөлігіне айналатыны анық. 2000 жылдан бастап әртүрлі ғалымдардың әртүрлі топтары әртүрлі салаларда 3D баспа технологиясын қолдануды зерттеуге кірісті, олардың бірі - құрылыс. Құрама Штаттардан, Ұлыбританиядан, Қытайдан және Нидерландыдан келген инженерлер бұл үдерісті жүзеге асыру үшін жақсы нәтижелерге қол жеткізді. Британдық Лафборо Университетінің талантты ғалымдары әртүрлі пішін өнімдерін басып шығаруға арналған бірегей цемент құрды: текше, дөңес, қисық және басқалар. Процесті басқарған - доктор Сунгва Лим. Бұл қоспасы экструзиямен жиналады, бұл құрылыс кезіндегі қыштан шығаруға мүмкіндік береді. Дайын бетонды фигуралар түзету және орнату үшін өте ыңғайлы [6].

Британдық инженерлердің жұмыстары Оңтүстік Калифорния университетінің ғалымдарымен үлкен қызығушылық тудырды. 3D баспаға арналған машиналарды жасауды ұсынды, ол құрылыс алаңдарында дереу қолданыла алады. Ал жақын арада «контур жасау» атты жоба жасалды, ол тек қана тірегіш құрылымды ғана емес, сонымен қатар сантехникалық және сымдармен бірге бөлімдерді басып шығара алатын үлкен принтерді құруға негізделген. Бұл жобаны профессор Барух Кошовиц (University of Southern California) құрды. Оның өнертабысы үлкен мөлшердегі роботты еске салады, оның үстіне бетон

қоспасын беру үшін жақтауға бекітілген саңылау салынған, ол компьютерде көрсетілген жоспарға сәйкес қабатта қабат қояды. Профессор айтқандай: «Құрылысшылар тек алдын ала дайындалған саңылауларға терезелер мен есіктерді кіргізсе болды».

Шанхайда Shanghai WinSun Decoration Design Engineering компаниясы WinSun деп аталатын осы «фантастикалық» автокөлікті жинауды шешті, өзінің көлемімен басқа да ғалымдарды таңқалдырды. Оның ұзындығы 150 метр және ені 10 метр болатын, биіктігі 6 метр биіктікте, салыстырмалы аз уақыт ішінде басып шығара алады. Бұл принтерге арналған сия - шыны талшықты күшейтілген цемент. Жұмыс режимі қабатты-қабатты экструзия болып табылады. Қытайда өнертапқышты сынап, шағын құрылымды тұрғызып, принтерге қабырғаларды басып шығару туралы дереу шешім қабылдады. Дегенмен, шатыр әлі де қолмен қойылуы керек еді. Алайда, осы өнертабысқа бір күнде 200 шаршы метрге дейін болатын 10 тұрғын үйді салуға рұқсат берілді. Осындай үйлердің құны 5000 АҚШ долларын құрады, бұл классикалық түрде үй салудың құнынан 50 пайызға төмен.

Құрама Штаттарда талантты инженер Андрей Руденконың басшылығымен тұрғын үй құрылысын салуға арналған жеке компания тез дамып келе жатқандығын айтқым келеді. Оның идеяларының негізгі айырмашылығы, ол ғимараттарды тек дайын құрылыс алаңдарында ғана емес, сонымен қатар төбе жерлерде де салуға болатын баспа машинасын жасауды жоспарлап отыр. Өздеріңіз білетіндей, Руденко өзінің идеясын насихаттауда үлкен жетістіктерге қол жеткізді.

Қазіргі уақытта, словениялық компания BetAbram белсенді басып шығару принтерлерді құрылыс өндірумен айналысатын, бірақ әлі күнге дейін сол модельдер бірқатар шектеледі - P1, P2 және P3. Алғашқы үлгілердің бағасы - 12 000 еуро, бірақ егер сіз принтер жүктемені құрайтын құрылымды басып шығарған деп есептесеңіз, онда оның мәні шынымен ақтайды. Бета-Абрам P1 аппараты 140 шаршы метр көлемдегі кесінділерді қолданбай, бетон конструкцияны орната алатыны белгілі. Принтердің биіктігі тек 2 метр екенін ескере отырып, оның өнімділігі шын мәнінде ғажайып. Құрылымын Z осі бойымен жылжыту үшін экструзияны тігінен реттейтін рельстер қолданылады.

Сондай-ақ, құрылым ішіндегі тіршілік кеңістігін толтыруға болатын принтерлерді дайындаған компаниялар пайда болды. Осы компаниялардың бірі (Emerging Objects) тұздан жасалған Saltygloo полимерін құрды, ол үйлерде бөлімдерді басып шығаруға мүмкіндік береді. Бұл полимер Redwood-City-да өндірілген құрылғы желім мен тұздан тұрады, арзан, жеңіл және су өткізбейтін материал болып табылады. Saltygloo-ны қолданудың арқасында сіз таза, өте талғампаз, өте күшті үйге ие боласыз.

Нидерландда басқаша жасады. Сабин Дизайн лабораториясының ғалымдары, бұл өндіріске үйді толығымен басып шығаруына ерте екеніне сенімді. Олар өз күштерін керамикалық кірпіш PolyBricks өндірісіне жұмылдыруды шешті. Бұл материалды ғалымдар классикалық желімдерсіз алынған. Кірпіш-

тер құрылымның барлық компоненттері ауырлық күшінің әсерінен бір-бірімен байланысқан болып ойластырылған

Барлық жоғарыда айтылған осы қиындықтар шешілмейтін деп айтуға болмайды, себебі бұл мүмкін болатындығын бұрындары елестету тіпті қиын болатын. Дегенмен, инженерлер әлі де принтердің кемшіліктерін түзету және осы мәселелерді шешу үшін қосымша уақыт жұмсау керек.

Сонымен, барлық айтылғандарды қорытындылай келе, қазіргі кезде көлемді құрылымдық басып шығарудың үш тәсілі бар екендігін айта кеткен жөн:

1) Қоспалы жұмыс қоспасын экструзиялық қабаттау. Бұл әдіспен түтіктің пастасы сияқты қоспалармен бетон қоспасы жұмыс істейтін шүмектен сығылады. Бұрын айтылғандай, осы әдістің негізін қалаушы - Барух Кошовиц (Оңтүстік Калифорния университеті). Оның командасы сондай-ақ көпірлік кранды еске салатын, бірінші алып 3D принтерін жасады.

2) Пісіру әдісі / селективті пісіру. Бұл әдіспен 3D принтер жұмыс қоспасын концентрлі лазермен ерітеді. Ал қоспасы ретінде қарапайым құм қолданылады. Қазіргі уақытта жоғарыда сипатталған құрылғының бір ғана үлгісі белгілі.

3) Шандату / компонентті желімдеу әдісі (стереолитография). Осы әдіспен қолданылған D-Shape жүйесі Monolite UK деп аталатын жеке компанияда жұмыс істейтін ғалым Энрико Дини ойлап тапқан болатын. Бұл әдіспен жұмыс істейтін шүмектен шыққан ағыт осы нүктеде жабысқақ элементтермен бірден араласады.

Соңғы екі әдістің идеясы өте ерекше, өйткені, біріншіден, бұл әдістер экологиялық таза, ал екіншіден, өнімдер әдемі болып келеді, олар бірнеше сағат бойы бақыланады. Жалғыз кемістігі - бұл әдістер ірі масштабты архитектуралық құрылымдарды құруға қабілетті емес.

Қорытындылай келе құрылыс кезінде 3D баспаның негізгі артықшылықтарын атап өткім келеді:

- Құрылыстағы жоғары жылдамдық пен дәлдік;
- Еңбек шығындарының төмендігі;
- Қалдықтарды кәдеге жаратуды ұзарту;
- Таза экологиялық материалдар;
- Қызметкерлердің қауіпсіздігін арттыру;
- Құрылысшылардың саны аз.

Ғылыми-техникалық ілгерілеу бір орнында тұрмайды, сондықтан болашақта құрылыс әлдеқайда оңай болады және 3D басып шығаруды пайдалана отырып біз жаңа құрылымдарды жылдам, сапалы, экологиялық таза және қосымша шығындарсыз салу мүмкіндігіне ие боламыз. 1.15-суреттен аддитивты технологиялардың мүмкіншілігін бақылауымызға болады.



1.15-сурет – Аддитивты технологиялар құрылыста

1.3.3 Медицинадағы аддитивты технологиялар

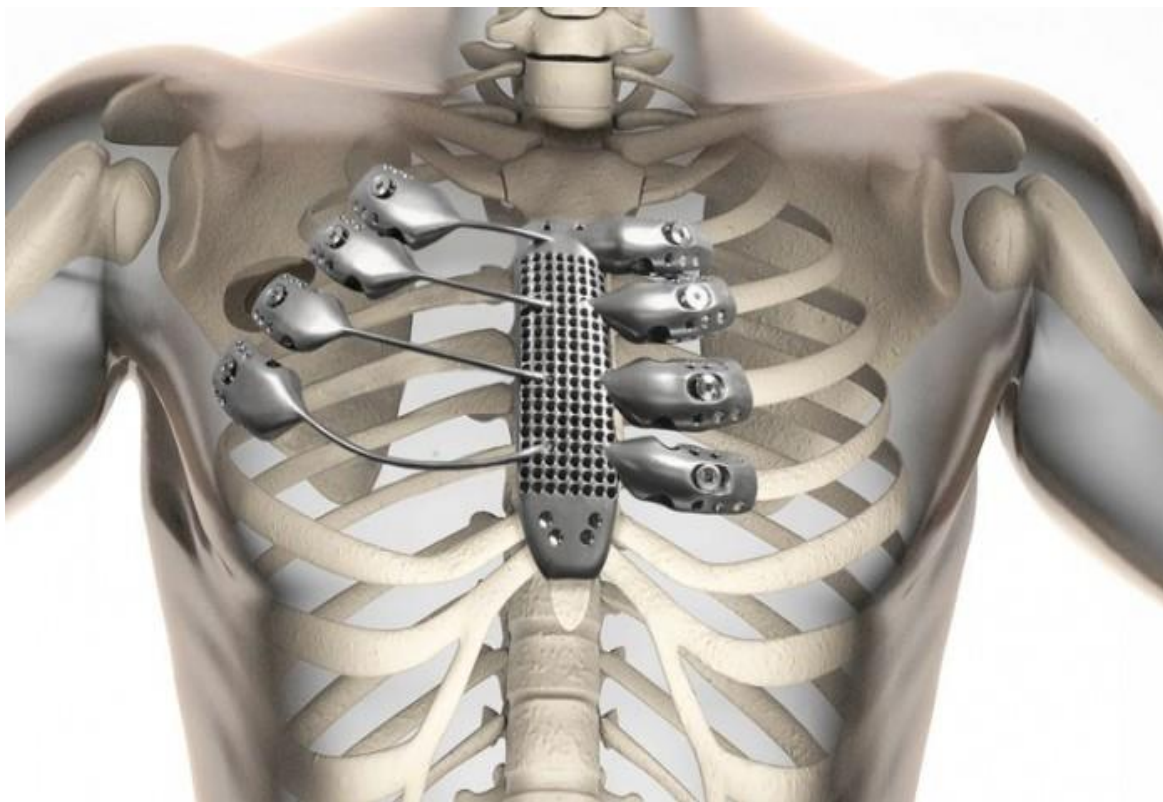
3D басып шығару технологиясы күн сайын жақсарып келеді, сондықтан «басып шығарылған» объектілерді пайдалану қауіпсіз әрі тиімдірек болады. Үш өлшемді баспа технологиялары дәрігерлердің жұмысын айтарлықтай жеңілдетеді, өйткені олар қысқа мерзімде пациенттердің параметрлеріне толық сәйкес келетін жоғары сапалы протезді жасауға мүмкіндік береді.

Мичиган университетінің отоларинголог-дәрігері Глен Грин және оның әріптестері әуе жолдарының құлауын емдеуге көмектесетін жаңа құралды әзірледі. Олар бұл оған еркін айналуы мүмкіндік береді, ашық аспан талонын береді зақымдалған бронхтардың бөлігі немесе кеңірдектің айналасында оралған болатын синтетикалық түтікті, жасақтадық. Бірақ мұнда бір проблема бар: әр пациенттің органдары бірегей емес, сондықтан әмбебап өлшемді құрылғы жасау мүмкін емес. Бұл тапсырма 3D басып шығару технологиясымен шешілді: түтік үлгісі нақты пациентке сәйкес келетін дәл сол пішін мен өлшемді түзеткішті жасау үшін жеке тапсырыс бойынша жасалуы мүмкін.

Синтетикалық түтікті жасау міндеті тым күрделі болмады, себебі трахеяның өзінде түтік формасы бар, сондықтан күрделі формаларды жасаудың қажеті жоқ. Жасыл және оның әріптестері құс еті бойынша сынақтар өткізді, содан кейін олар осы техниканың тиімділігіне көз жеткізді. Бұл құтқару құрылғысы поликапролактоннан, тірі ұлпалармен үйлесетін пластикалық материалдан құрылды. 3D принтері поликапролактон ұнтағын қыздырды

(Айтпақшы, ол өте төмен балқу нүктесіне ие), ол қалың паста түріне дейін, ол оның өзінде қажетті пішінді қалыптастыруға болатын.

Ең қызығы, науқас өсіп келе жатқанда, түтік онымен бірге өседі. Алайда, бірнеше жылдан кейін оның трахеясы күшейіп, ауру дербес өзімен-өзі кетеді, ал құрылғыны алып тастау қажеттілігі туындамайды, өйткені ол ішкі ағзаларды тігетін өздігінен тарайтын хирургиялық жіптермен бірдей материалдардан жасалған. Медицинада бәрі басқаша. Мұнда ғалымдар емнің сапасын жақсарту үшін мүмкін еместің шекараларын күшейтуге бар күш-жігерін салуда. Әрине, осы салада да жаңа өнімдерге деген өз қажеттіліктері бар. Мысалы, АҚШ-та әрбір хирургиялық имплант Азық-түлік және дәрі-дәрмектермен қамтамасыз етілуге тиіс. 3D-баспа импланттарын, соның ішінде тыныс алу органдарының ауруларын емдеудегі жаңа кезеңге айналдырылған 3D баспасында басылған тракалық шиналарды шығаруға рұқсат берілген бірнеше жағдай болған [7]. Оған дәлел ретінде 1.16-суреттегі титан кеудесін келтіре кетуді жөн көрдім.



1.16-сурет – Науқастағы аддитивты технология көмегімен басып шығарылған титан кеудесі мен кеуде қуысы

Қазіргі уақытта медицинадағы үш саланы бөліп-жарып айта кетуге болады, оларда қосарлы технологияларды қолданудың арқасында жақында елеулі жылжу басталды:

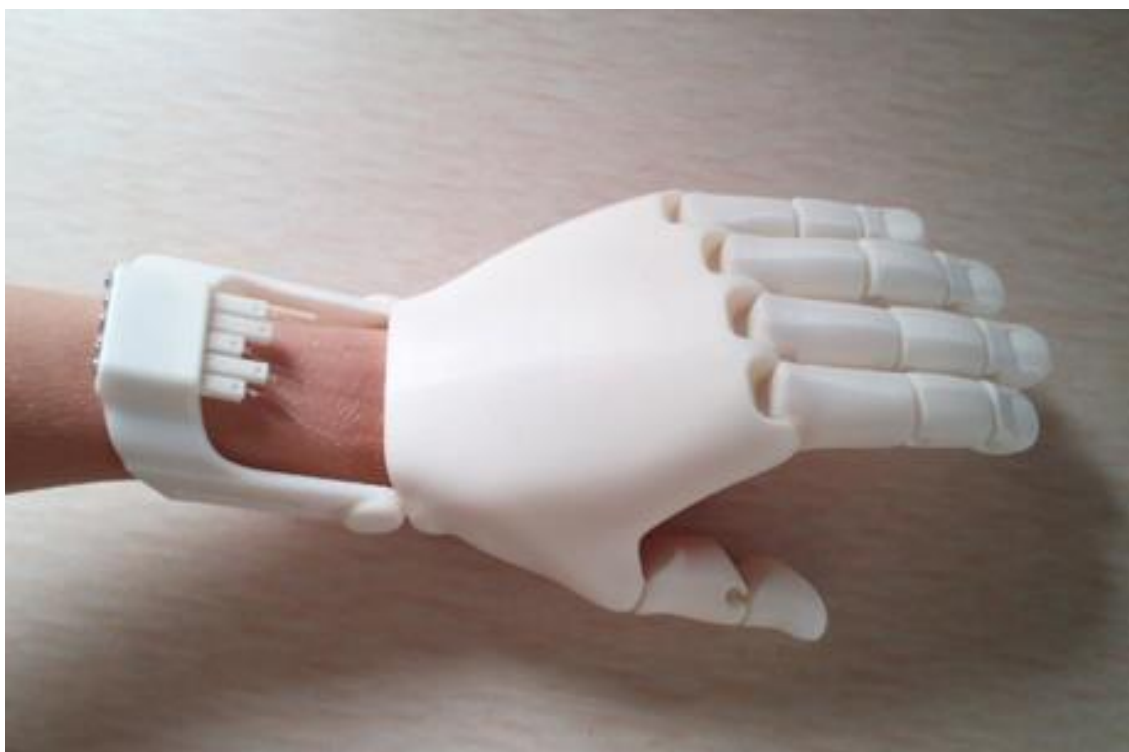
- Ортопедиялық құрылғылар: қосынды өндірісінің пайда болуымен, омыртқа, тізе мен жамбас буындарының, ең көп стресске ұшыраған, жиі қарқынды терапияны қажет ететін және тіпті ауыстыруды талап ететін дене

мүшелерінің белсенді зерттеулердің тақырыбы болуына септігін тигізді. Болашақта 3D-баспасында басылған жасанды аналогтармен буындарды ауыстыру (түпнұсқаға сәйкес келеуі) қарапайым күнделікті жұмысқа айналады деп үміттенеміз.

- Протездер: қолдың протездері белгілі бір танымалдылыққа ие болды, алайда оларды жасау үшін көп уақыт қажет, себебі олардың барлық бөліктерін бөлек жасау қажет. Енді 3D басып шығару арқылы бір мезетте бір тұтас протез жасай аласыз және оны науқастың жеке параметрлеріне келтіруге болады.

- Биобаспа: биобаспа бүгінде адамзаттың жасаған керемет туындыларының бірі болып табылады. Бұл трансплантологияның болашағы. Қоспа технологиялары даму деңгейіне жетті, ол жасанды талшықтар мен органдардың өндірісіне қол жеткізе алады.

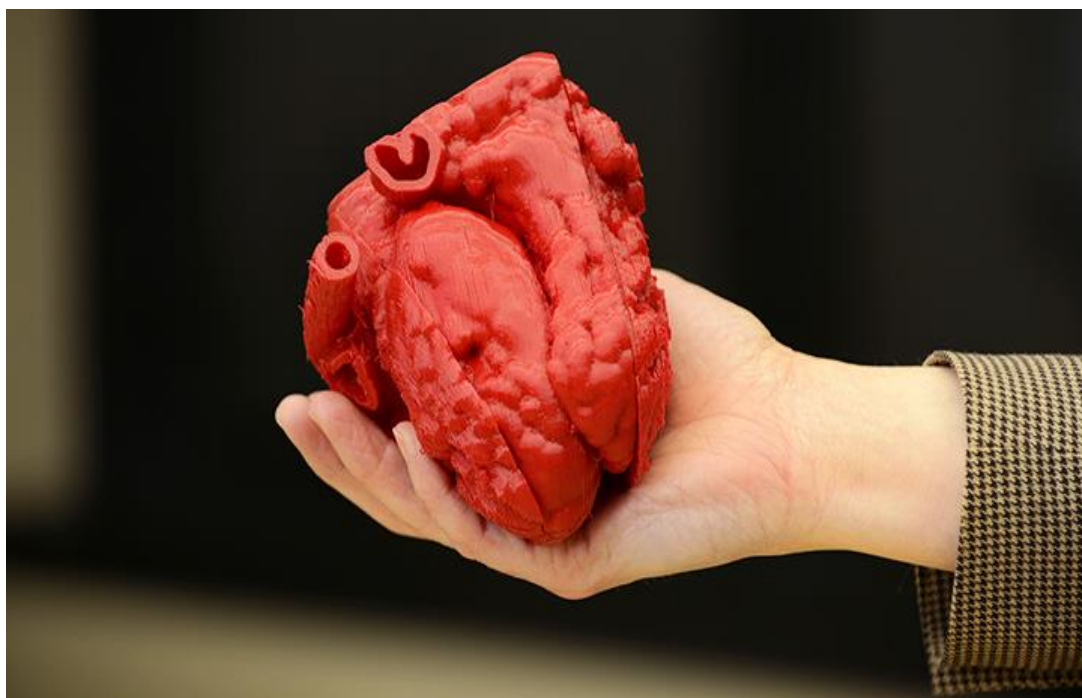
- Хирургия күрделі және талап етуші медицина салаларының бірі болып табылады, және аддитивті өндіріс оны өзгерте алмайды. Робототехника жеке хирургиялық процедуралардың сапасын жақсартуға мүмкіндік берсе, хирургтің тәжірибесі бірінші кезекте қалады және жақын болашақта қалады. Дегенмен, аддитивтік өндіріс мүлде ештеңе жасай алмайды деп айту мүмкін емес.



1.17-сурет – Адам қолының протезі

2 Ортопедиялық бұйымдар. Адам анатомиясы. Бұйымдардың негізгі механизмі

Медицина - 3D-баспаны пайдаланудың негізгі бағыттарының бірі. Бұл өмірді ұзарта алатын инновацияларды дамытуда серпінді дамып келе жатқан және үнемі дамып келе жатқан сала. Әлемде медицина және 3D-басып шығару саласындағы жаңа жетістіктер туралы жаңалықтар бар. Мұнда біз хирургиялық операциялардың дәлдігі мен тиімділігін, протездерді, имплантанды, түрлі стоматологиялық үлгілерді жақсарту үшін органның прототипін басып шығарамыз. Жақында әлемді 3D-чипте басып шығарылған жүрек туралы жаңалықтарымен таң қалдырды - бұл даму адам мен жануарлардың қатысуынсыз медициналық зерттеулер жүргізуге мүмкіндік береді. Соңғы жылдары медицина ғалымдарының ең таңғажайып дамуы функционалды жұмыртқаларды тышқанның аналықтарының толқынында 3D басып шығару болып табылады, олар қазірдің өзінде бедеу тышқандарды туғызуға көмектесті. Қазір бұл дамуды қоғам алдында сынау жоспарлануда. 2.1-сурет 3D принтерде басып шығарылған жүректі көрсетеді.



2.1-сурет – 3D принтердің көмегімен басып шығарылған

2.1 Ортопедиялық бұйымдар

Ортопедиялық бұйымдар - бұл ағзаның әр түрлі аймақтарындағы ауруларды емдеуге және алдын алуға арналған өнімдер. Көпшілігі ортопедиялық әсері бар өнімдер тек кейбір ауыр аурулардан зардап шеккендерге ғана қажет деп санайды. Дегенмен, бұл өнімді денсаулықтың барлық түрлерінің алдын алу

және болдырмау үшін кеңінен қолданылатынын атап өткен жөн. Мысалы, мұндай өнімді таңғыш ретінде алсаңыз, ол жиі қолданылады

Ортопедиялық өнімдер - бұл ағзаның әр түрлі аймақтарындағы ауруларды емдеуге және алдын алуға арналған өнімдер. Көпшілігі ортопедиялық әсері бар өнімдер тек кейбір ауыр аурулардан зардап шеккендерге ғана қажет деп санайды. Дегенмен, бұл өнімді денсаулықтың барлық түрлерінің алдын алу және болдырмау үшін кеңінен қолданылатынын атап өткен жөн. Мысалы, егер сіз осындай өнімді белдеуші ретінде алып жүрсеңіз, ол жиі омыртқа ауруларының пайда болуын болдырмау үшін қолданылады. Ортопедиялық өнімдер омыртқа омыртқасының қисаюына қарсы тамаша құрал болып табылады, остеохондроз, артроз және т.б. сияқты аурулардан.

Ортопедиялық әсерлері бар тауарлар, ең алдымен аурулардың кең ауқымын емдеуге және алдын алуға ыңғайлы және қауіпсіз жағдайларды қамтамасыз ететін медициналық бұйымдар болып табылады. Арнайы ортопедиялық төсек-орындарды, ортопедиялық әсері бар балалар мен ересектердің аяқ киімдерін, бинттарды қолдайтын және т.б. қолданудың артықшылығы туралы әркім естіген шығар. Бұл мәселені егжей-тегжейлі қарастыра отырып, ортопедиялық өнімдердің тауарлық бөлімі тауарлардың санаттарының толық тізімін қамтиды, олардың әрқайсысы өз мақсаттары мен функциялары бар.

Ортопедиялық тауарлар - қозғалтқыш функциясының аурулары мен бұзылыстарында қозғалысты жеңілдету үшін арнайы құрылғылар. Енді ауру адамдар үшін қозғалыс қуанышын табуға көмектесетін әр түрлі өнім түрлері бар. Шартты түрде оларды ауруларды емдеуге және алдын алуға арналған өнімдерге бөлуге болады. Ерекше ортопедиялық матрацтар мен жастықтар хирургиялық араласудан өтуге мәжбүр болғандарға көмектеседі, олар ұзақ уақыт бойы науқастарға қысым көрсетеді. Ортопедиялық құрылғыларды мына топтарға бөлуге болады:

- протездерді жетілдіру, бинттерді, ілгіштерді модификациялау;
- ортозды - магистральдық немесе экстремалды қозғалтқыштың жеке белсенділігін қалпына келтіруге көмектесетін арнайы құрылғылар;
- буындардың бекітілген қаптары, олардың бөліктері белгілі бір жерде;
- корсет жұлынның әртүрлі бөліктерін бекітеді;
- бандаждар - әлсіреген абдоминальды бұлшық еттерді бекітетін арнайы бинттері немесе белдіктер. Олар бауырды, асқазанды, көкбауырды бекітеді, алдын алу және емдеу үшін пайдаланылуы мүмкін. Әйелдер босанғанға дейін немесе одан кейін жиі пайдаланылады;
- жаяу жүретін таяқшалар мен креслолар - қозғалыс кезінде қосымша қолдау. Бүгінде бұл өнімдердің көптеген конструкциялары бар. Оларды ғарышта бағдарлау үшін көру қабілеті нашар адамдар пайдаланады;
- тіс протездері - дене бөлшектерінің қозғалтқыш қабілетінің бұзылуын қамтамасыз ететін арнайы құрылғылардың өте үлкен тобы. Ортопедияда «протез» термині негізінен протезді қолдармен байланысты.

2.2 , 2.3 және 2.4-суреттерде ортопедиялық бұйымдардың әртүрлі түрлерін мысалға келтіріп өттім.



2.2-сурет – Оңалту және спорт үшін торлы ортопедиялық ортопедия



2.3-сурет – Арқа белдеулері иық тіреудің түзеткіші

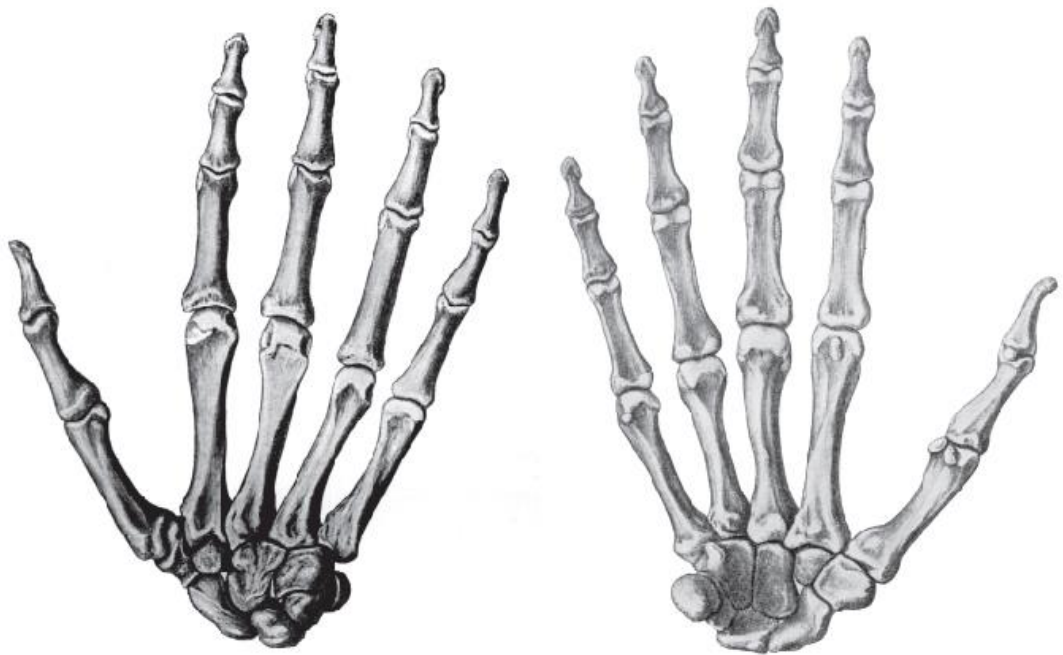


2.4-сурет – Иықтың протезі

Ортопедиялық бұйымдарды өндіру және қажетті жөндеу жұмыстары арнайы жабдықталған кәсіпорындарда жүзеге асырылады. Протездерді пайдалану, әсіресе алғашқы күндерде, дағдылардың жетіспеушілігінен күрделілік тудырады, демек, теріге ауыр тиюі және ауыр науқастар болуы мүмкін, бұл науқастың ерекше назарын талап етеді. Осындай асқынулардың себебі науқасқа протездің дәлірек келмеуі болуы мүмкін, ол ортопед дәрігеріне немесе протездік техникті дереу хабардар етуге тиіс. Мамандардың ұсыныстары осы құрылғыларды пайдалану арқылы «алғашқы қадамдардың» қиындықтарын еңсеруге көмектеседі. Уақыт өте келе, ортопедиялық бұйымды қолданған кезде бұлшық еттерді үнемі сығып кетуіне байланысты әлсіретуі мүмкін екенін ұмытпаңыз. Алдын алу шаралары күнделікті өздігінен массаж және түзеткіш құрылғыларды қолдануға тартылған бұлшықеттердің қатайтатын жаттығуларын қамтиды. Құрылғыны арнайы жылжымалы құрылғымен жабдықталмаған жағдайда, балаларға ортопедиялық өнімдерді қолдануды ерекше назар аудару қажет. Осындай бейімделген балаларға қамқорлық жасау процедураларына аяқтардан массаж және тері күтімі кіреді, ол ата-аналардың үнемі және ерекше назарында болуға тиіс, егер дәрі-дәрмектермен үзіліс жасалса және үзілуі қажет болса.

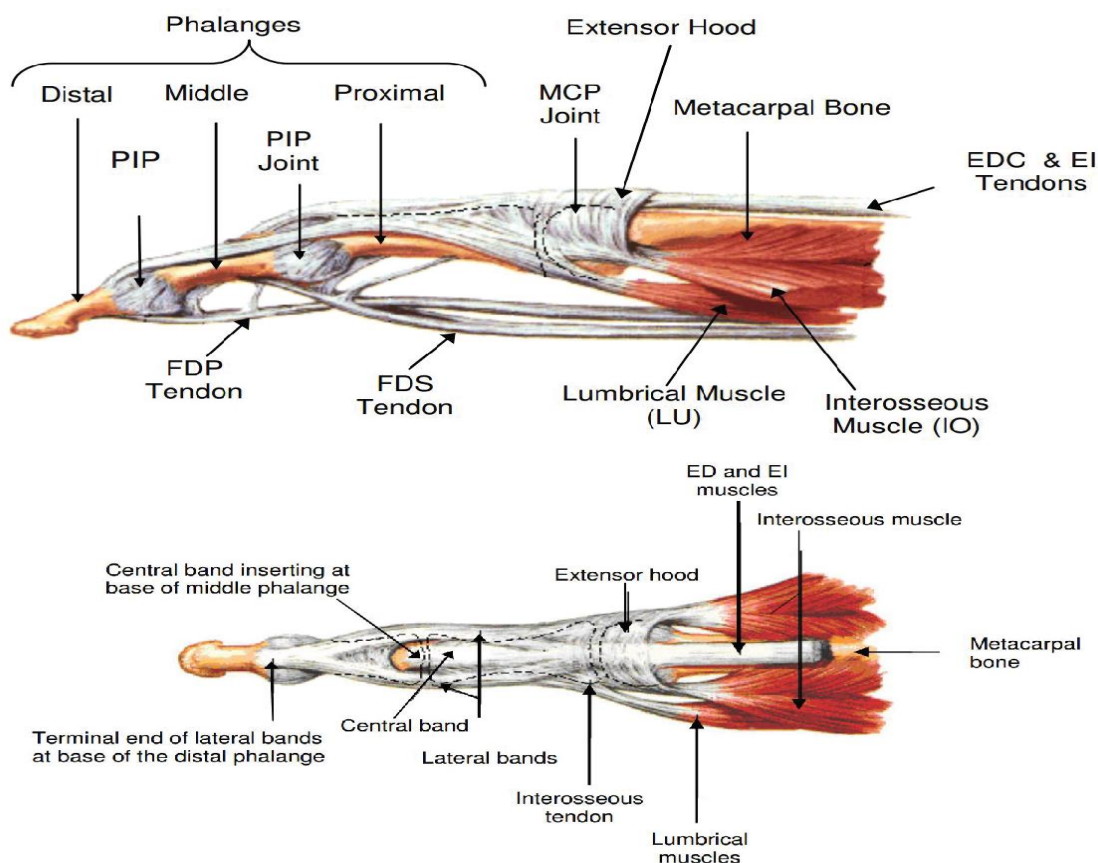
2.2 Қолдың анатомиясы және функционалдық сипаттамасы

Білектің қаңқасы жалпы 27-ші сүйектен құралады (манжалардың манжеттерінің төменгі және артқы жағымен қосы есептегенде жалпы 29 болады). 8 бастапқы, 5 негізгі және 14 аралық (2.1-сурет). Бұл сүйектер 19 буынды құрайды: олардың үшеуі білезік қосындысында орналасқан, білекалды, 3 жақтаулы бұршақ тәрізді буындар; екеуі білезік алды бөлімінде – біреуі барлық саусақтарға арналған, ал біреуі үлкен саусақ үшін тағайындалған; бесеуі алақан сүйектерінің буындарында және тоғызы саусақтарының бөлігінде орналасқан. Білекке қатысты екі кәрі жәлэк буындарын қоса есептегенде буындар саны толығымен 21 болады



2.5-сурет – Білектің анатомиясы

Әрбір саусақты үш фаланг тұрады: проксимальды, орташа және дистальды. Ерекшелік - бұл бірінші саусақ, тек екі фаланг проксимальды және дистальды. Проксимальды фаланг ең ұзын, ал дистальды - ең қысқа. Әрбір фаланга дененің ортаңғы бөлігіне ие және екі ұшты проксимальды және дистальды. Проксимальды соңында фаланганың негізі және фаланганың дистальды басында болады. Фаланганың әр жағында іргелес сүйектермен артикуляция үшін артикуляциялық беттер бар.



2.6-сурет – Саусақ анатомиясы

Берілген деректермен қолдың қаңқасы мульти-сүйек және көп қабатты болып сипатталады, ол жеке сегменттердің айрықша ұтқырлығын анықтайды. Қол мен саусақтардың қозғалысын 39 бұлшық еттер: 20 ұзын бұлшық етті және 19 қысқа немесе өздігінен, бұлшық еттерден жүзеге асырады. Олардың күшімен экстенсорларға фекорлық бұлшықеттер басым. 2.6 суреттен адамның саусағының қалай ұйымдастырылғанын көрсетеді. Біріктірулердегі флексия бұлшықеттерден сіңірдің көмегімен фалангқа күш беру арқылы жүзеге асырылады. Сіңірлердің орналасуы 2.6-суретте көрсетілген.

Кез-келген затты қысу үшін білек әрбір жаңа әдісті қолданады. Осыған орай, оның өнімділігі үшін, ол білектің барлық элементтерін пайдаланады. Егер сіз сүйек структурасының қандай да бір бөлігінің зақымданғанын көрсеңіз, ол толық көлемде жұмыс істей алмайды. Психикалық - эмоционалды жасушалардың мен қолдың өзара байланысын да есте сақтау қажет.

Жарақат алу және патронаждау алғашқы көрініс болып табылмайды. Көп жағдайларда кәрі жілікке зиян келіп жатады. Бұл кезде білек қозғалысын шектейтін күрт бұрмаланған ауру пайда болады. Аурудың пайда болу жағдайында ауру асқына түседі, ал қозғалыстар шектеледі. Білектің кіші бөлшектеріне аздап зақым келсе, онда оның функциясына кедергі келтіреді. Қозғалыстың тамшылары шектеулі болған кезде, үлгіні байқау, тырнақшалар қозғалысы және өрнектің тоқтатылуы (қырсылдауы) байқалады.

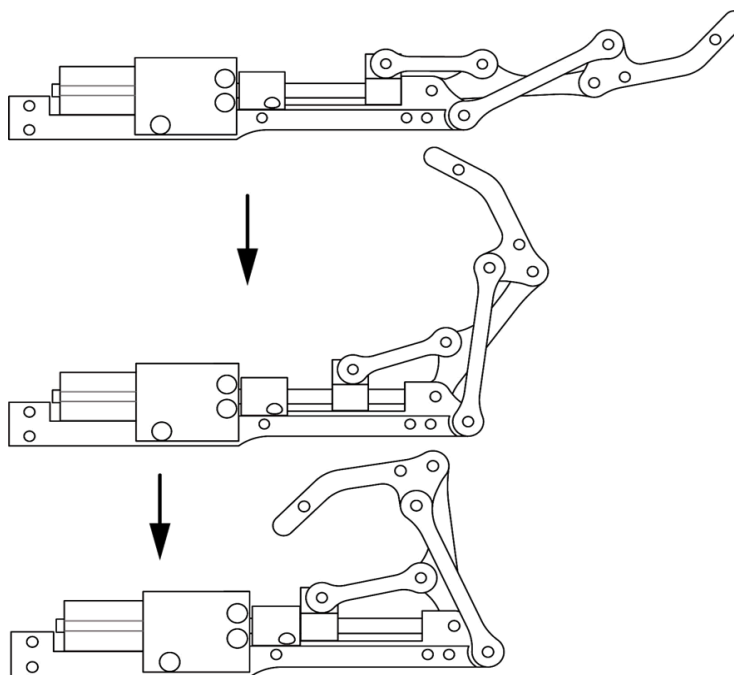
2.3 Білектің модульді протезінің кинематикасы мен жобалау анализі

Саусақтың кинематикалық сұлбасы 2.7-суретте келтірілген. Бұл сұлбада саусақты екі жылжымалы қосылыстардан және бір жылжымалы емес (соңғы 2 фаланг бір бөлік) тұрады. Қозғалыс кезінде, саусақты жіптің көмегімен жүзеге асырады.

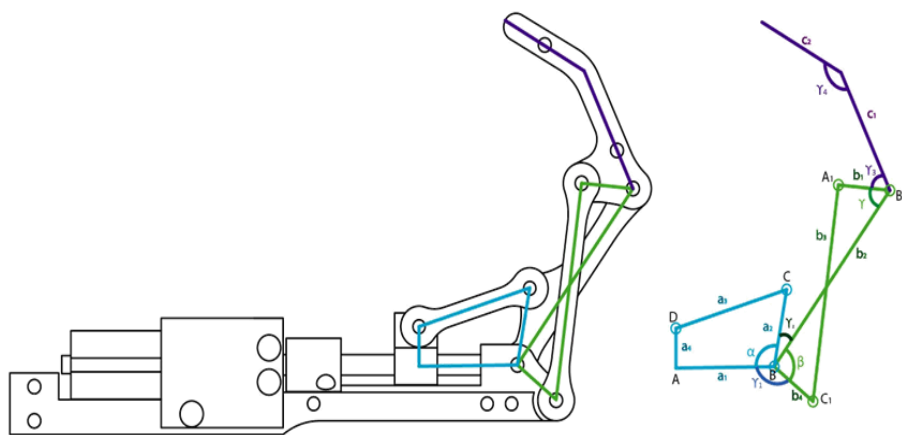


2.7-сурет – Саусақтың кинематикалық сұлбасы

Қолдан саусаққа күш беруді қолдың бұғылуынан жүзеге асатын жіптің тартылуы арқылы жүзеге асырылады. 2.8-суретте бұрандадағы жаңғақ күйіне байланысты саусағыңыздың әртүрлі позициялары көрсетіледі. Әрбір буынның траекториясын саусақтың ұшымен бірге жылжытатындығын анықтау қажет.



2.8-сурет – Саусақтағы бекітпелі құрылғы сомынға байланысты саусақ түйіндерінің орналасуы



2.9-сурет – Ұзындығы мен бұрыштарының кіріспе белгілері

Сурет 2.9 де саусақтың кинематикалық сызбасын схемалық түрде көрсетеді. Сондай-ақ 2.9-суретте келтірілген белгілер: ұзындығы мен бұрышы. Кинематиканы анықтау үшін бұрыштардың тәуелділігін және орналасқан орнын анықтау керек. Пифагор теоремасын және косин теоремасын қолдану арқылы біз ABCD тіктөртбұрышын қарастырайық:

$$BD = \sqrt{((a_1 + \Delta l)^2 + a_4^2)}, \quad (1)$$

$$\angle DBA = \arctg \left(\frac{a_4}{a_1 + \Delta l} \right), \quad (2)$$

$$\cos \angle CBD = \frac{a_2^2 + BD^2 - a_3^2}{2a_2 BD}, \quad (3)$$

$$\alpha = \arctg \left(\frac{a_4}{a_1 + \Delta l} \right) + \arccos \left(\frac{a_2^2 + (a_1 + \Delta l)^2 + a_4^2 - a_3^2}{2a_2 \sqrt{((a_1 + \Delta l)^2 + a_4^2)}} \right). \quad (4)$$

Косинус пен синус теорияларының көмегімен біз $A_1B_1C_1B$ тіктөртбұрышын қарастырамыз:

$$\beta = 2\pi - \alpha - \gamma_1 - \gamma_2, \quad (5)$$

$$B_1C_1 = \sqrt{b_2^2 + b_4^2 - 2b_2b_4 \cos \beta}, \quad (6)$$

$$\cos \angle A_1B_1C_1 = \frac{b_1^2 + B_1C_1^2 - b_3^2}{2b_1 B_1C_1}, \quad (7)$$

$$\sin \angle D_1B_1C_1 = \frac{b_4 \sin \beta}{B_1C_1}, \quad (8)$$

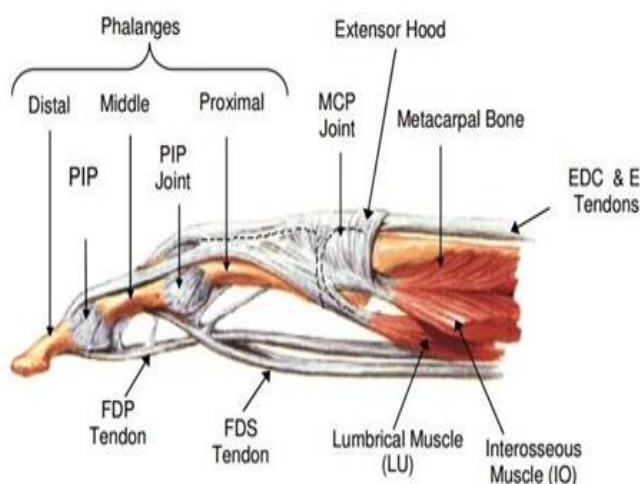
$$\gamma = \arccos \left(\frac{b_1^2 + B_1C_1^2 - b_3^2}{2b_1 B_1C_1} \right) - \arcsin \left(\frac{b_4 \sin \beta}{B_1C_1} \right). \quad (9)$$

Бұрыштардың тәуелділігін білу және гайкалардың орналасуына байланысты әрбір тордың және әрбір фаланг нүктесінің траекториясын қалпына келтіру қиын емес.

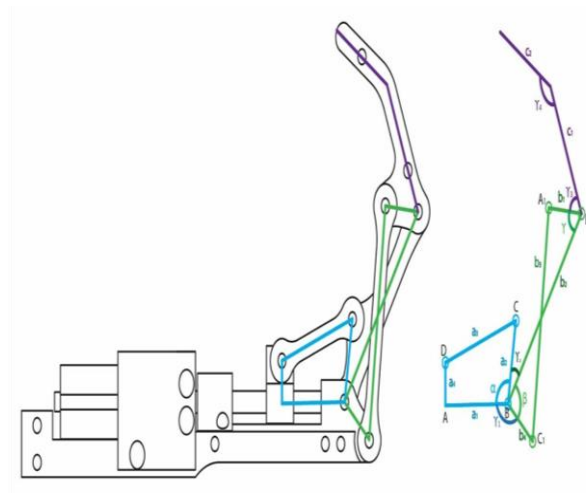
$$\begin{cases} x_1 = \cos(\pi - \alpha - \gamma_2)b_2, \\ y_1 = \sin(\pi - \alpha - \gamma_2)b_2. \end{cases} \quad (10)$$

$$\begin{cases} x_2 = x_1 + \cos(2\pi - \alpha - \gamma - \gamma_2 - \gamma_3)c_1, \\ y_2 = y_1 + \sin(2\pi - \alpha - \gamma - \gamma_2 - \gamma_3)c_1. \end{cases} \quad (11)$$

Протезді қолды жобалау кезінде қолдың табиғи механизмі ретінде протез қозғалысы механизмдері таңдалды. 2.10, 2.11 және 2.12-суреттері саусақтардың қозғалысын қай механизмдермен ауыстырғанын көрсетеді.



а)



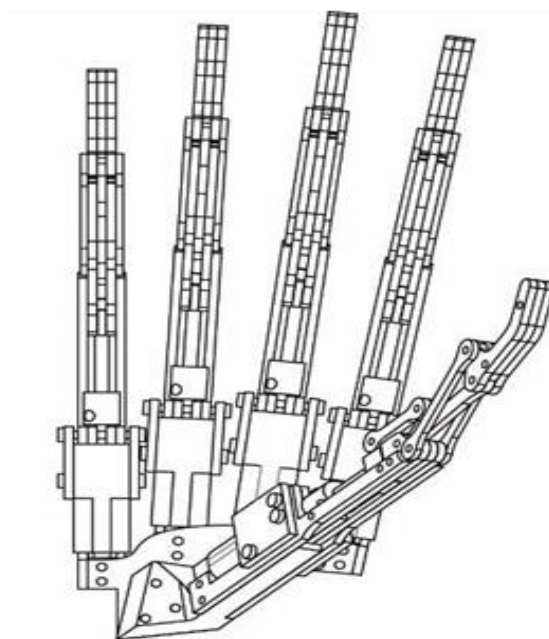
б)

а – саусақ анатомиясы , б – механическалық ұқсас саусақ

2.10-сурет – Қол анатомиясы

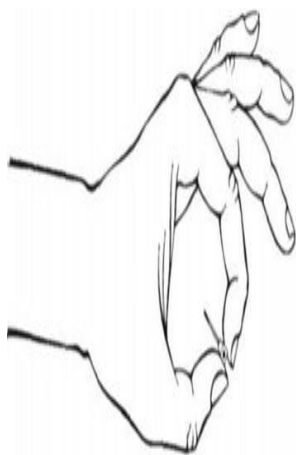


а)

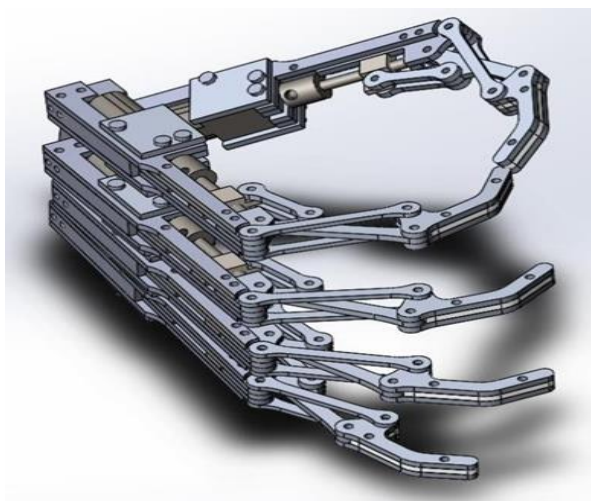


б)

а) анатомиялық қолдың сүйегі; б) механикалық қолдың сызбасы
2.11-сурет – Қолдың саусақтары



а)



б)

а) саусақтардың ұшымен қысу; б) механикалық конструкцияның қысуы
2.12-сурет – Қолдың қысуының негізгі түрлері

3 Қолдың 3D моделін жасау

Соңғы жылдарда аддитивті технологиялар әлемдегі ең танымал технологияларға айналды. Бір қызығы, олар біздің өміріміздің барлық салаларына тікелей әсер етті және миллиондаған адамдардың өмірін өзгертті.

Қоспа өнімі – 3D моделіне, көбінесе қабатпен қабаттасатын материалдарды және өсіп келе жатқан заттарды біріктіру үдерісі. Көбінесе оның таңы өнеркәсіптік өндірумен байланысты, ал цифрлық технологияны дамыту дәуірінде шарықтап дамып жатыр. Өткен жылдары аддитивтік өндіріс медицина саласында серпінге ие болды. Бұл ішінара соңғы жылдары жасалынған жаңалықтарға, ірі инвестицияларға және жаңа озық технологиялардың пайда болуына байланысты. 3.1-суретте көрсетілгендей, қоспа өндірісінің саласы сенімді түрде дамып келеді. 2009 жылдан бастап оның жылдық өсімі 25% құрайды. Биылғы жылдың аяғында оның көлемі 5 миллиард доллардан асады. Алайда, бұл тек өнеркәсіптік сектордың еңбегі ғана емес.



3.1-сурет – Қоспа өндірісінің индустриясының дамуы

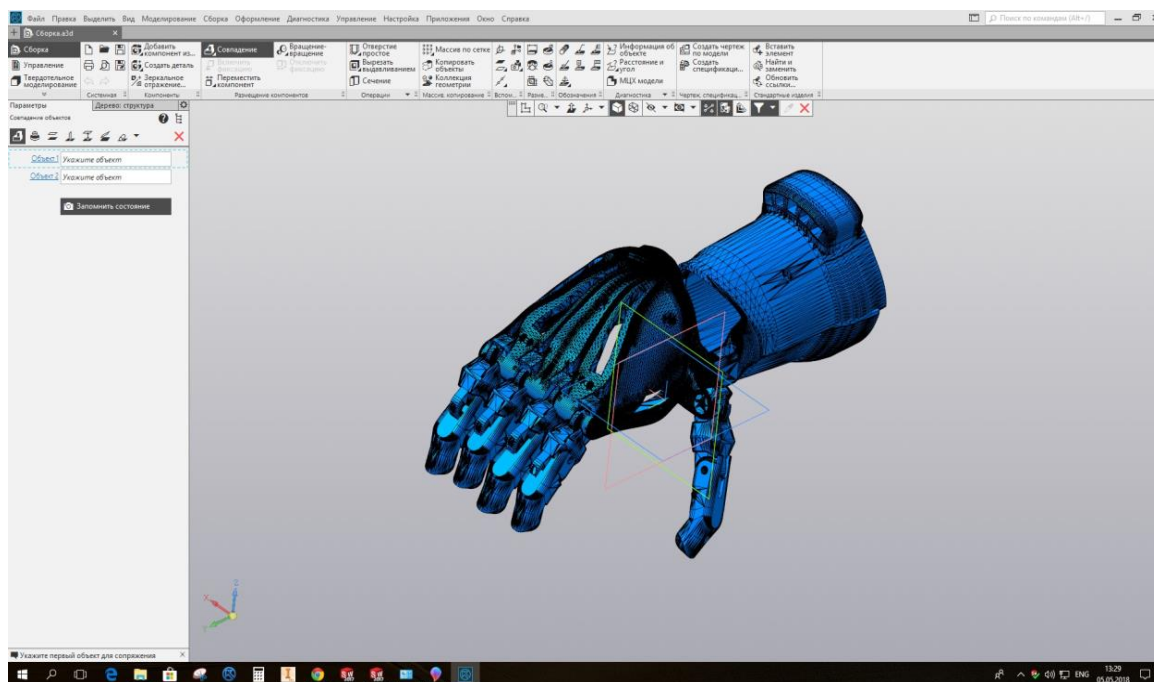
Бұл өсімнің үлкен бөлігі медициналық және стоматологиялық нарыққа тиесілі. Мұның себебі: аддитивтік өндірістің пайда болуымен дәрігерлер мен хирургтер өздерінің 3D-баспаханалық техникасын иеленіп, олардың қызметтерінің ауқымын едәуір кеңейте алды. Өткен жылы аддитивті технологиялар медицинадағы түрлі салаларда жолын ашты. Оның басты еңбегі жаппай дербестендіруге, мысалы, пациенттің параметрлері бойынша хирургиялық импланттарды өндіруге мүмкіндік береді. Тарихта алғаш рет хирургтар дорбалар сияқты тұрып тұратын импланттарды жасауға үйренді және пациенттің жағымсыз сезімін тудырмайды.

Әрине, бұл технология болашақта адамдарға ұсынуға болатын нәрсе болады, егер импланттардың жаппай орнатылуы дененің қозғалыстарына

бейімделе бастаса, стандартты қисық шығатын және ауру тудыратын импланттар секілді емес. Бұл импланттар пациенттерді жылдам қалпына келтіріп, олардың қалыпты өміріне қайта оралуына көмектеседі. Имплантациялардан басқа, медициналық мекемелер емделу сапасын жақсартуға көмектесетін алдын-ала жұмыс істеу үшін арнайы ортопедиялық құралдар мен көрнекі құралдар шығаруға үйренді.

3.1 Қолдың функционалдық протездерін модельдеу және талдау

Өртүрлі жағдайлардың себебімен жоғалған қолдың функцияларын толығымен қалпына келтіру үшін, протез жасау күнделікті өмірде адам өз қолымен қолданыла алатындай жұмыс операцияларының барлық түрлерін қайталайды. Сондай-ақ, протезді қарапайым, интуитивті бақылау жүйесімен басқаруға болады, ол пациентке қысқа мерзімде оқытылуы және үйретілуі мүмкін. Сонымен қатар протездеудің объектілерді ұстап тұру үшін жеткілікті күші бар, сондай-ақ объектілерді басқаруға мүмкіндік беретін жеткілікті реакция жылдамдығы да маңызды. Және бәріне дейін, протездерді автономды жұмыс уақыты тұтас алғанда жеткілікті болуы керек. Жобалау нәтижесінде 3.2 суретте көрсетілгендей протез үлгісі сызылды.



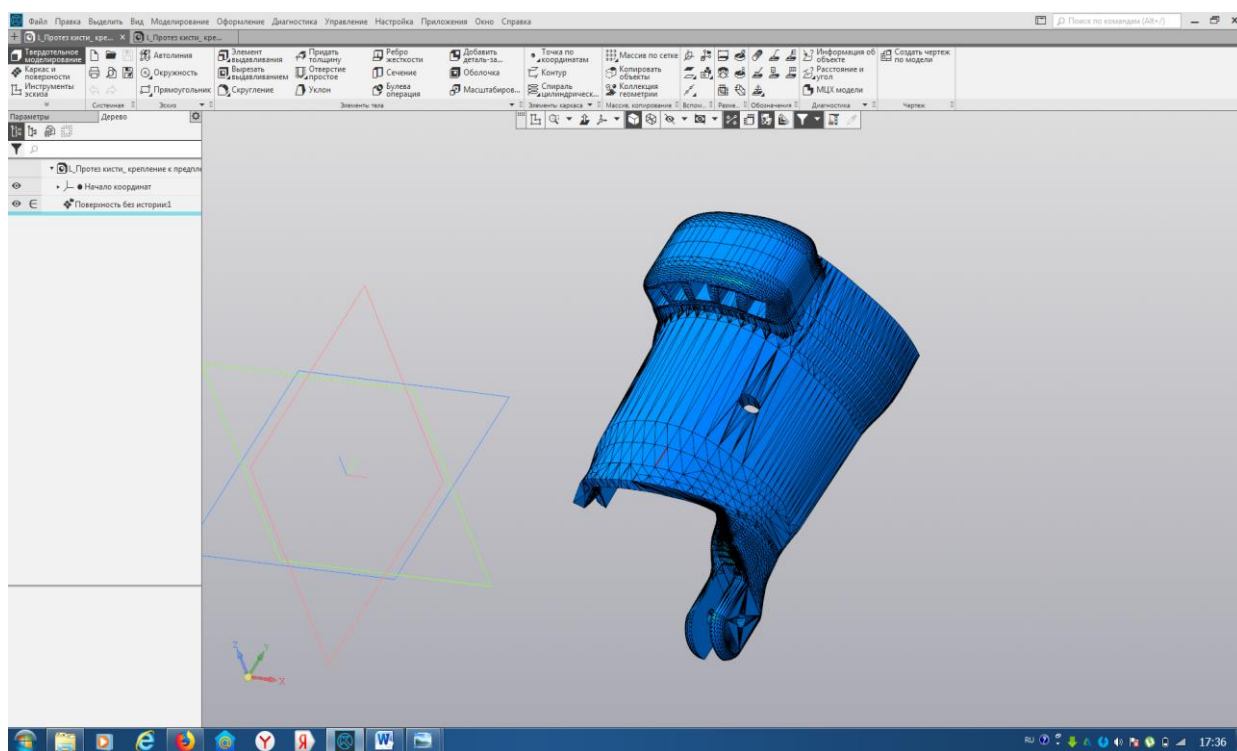
3.2-сурет – Протездің жалпы сызбасы

Жасалып отырған протезіміз «Компас 3D V-17.1» программасы төңірегінде сызылып дайындалған болатын. Бұл программаны таңдаған себебім:

Компас - компьютерлік дизайн, инженерлік талдау және кез-келген күрделілік пен мақсаттағы өнімді өндіруді дайындау жүйесі болып табылатын

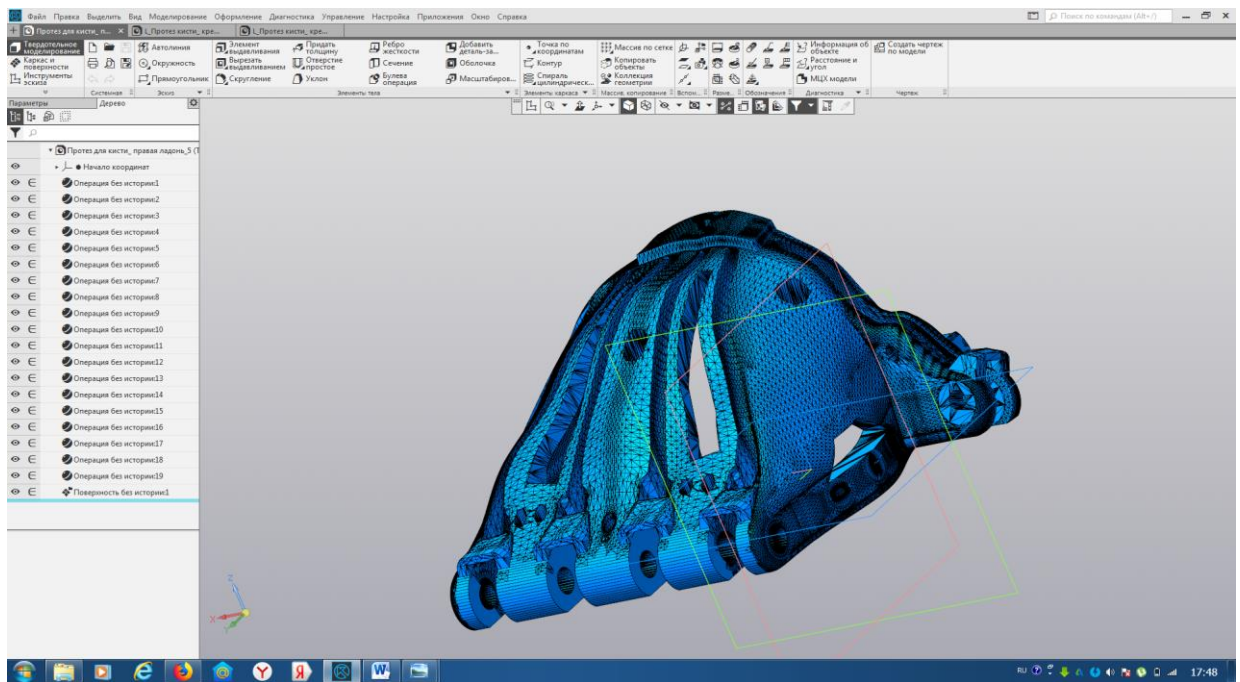
эмбебап программа. Компас - CALS технологиясының тұжырымдамасына сәйкес өнімнің өмірлік циклін қолдайтын, басқа Windows қосымшаларымен екі жақты деректермен алмасуды және интерактивті құжаттарды жасауды қамтитын, кәсіпорынның автоматтандыруының жиынтығы.

Алдымен жасалып жатқан қол протезіміздің қаңқасын тұрғызып алуымыз қажет. Ол үшін протезді жұмыс жасау режиміне байланысты түрлі бөліктерге бөліп қарастырып аламыз. Және әр детальдың бөлек 3D моделін тұрғызамыз. 3D модельдерін тұрғызуды алдымен білекке бекітілетін бөлектен бастағанды жөн санадым. Бұл бөлік пациенттің оң қолының жоғарғы бөлігіне жалғанады. Көріп отырғанымыздай адам қолына оңай кигізілуі үшін қолдың өлшеміне сай жасалынған. Жоғарғы бөлігінде жіпті өткізу үшін орын қалдырылған. 3.3 - суретте көріп отырғанымыздай білектің жоғарғы бөлігіне бекітілетін бөліктің 3D моделі тұрғызылған.



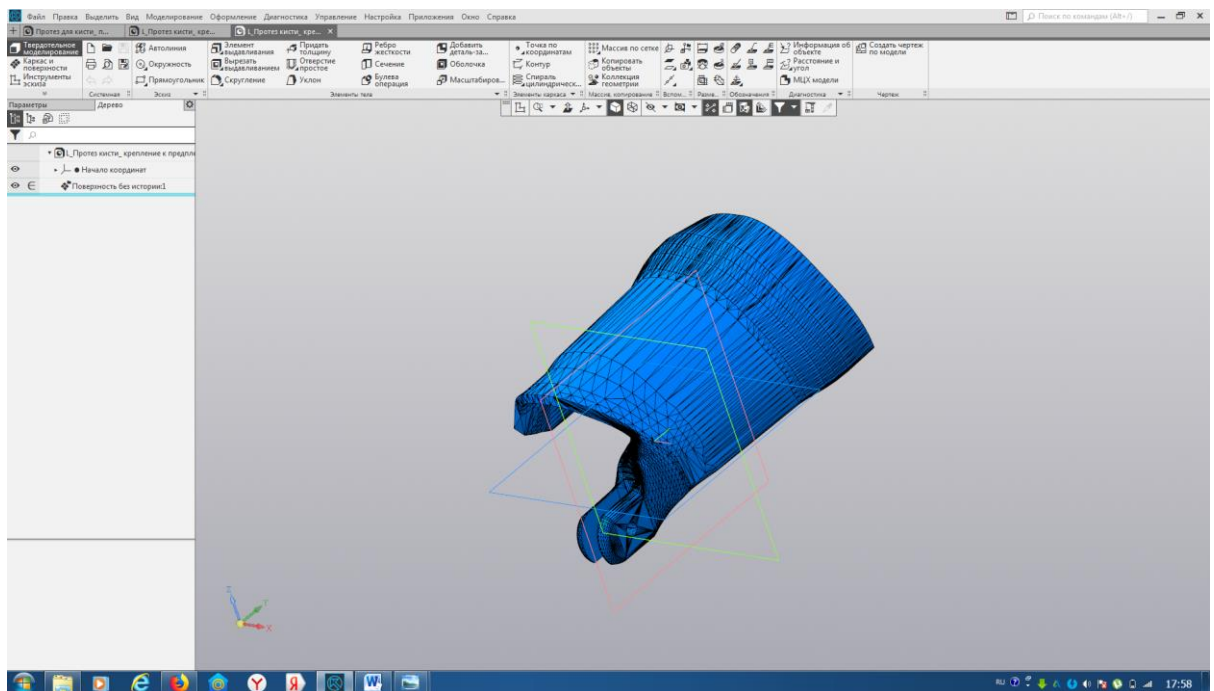
3.3-сурет – Білектің жоғарғы бөлігіне орнатылатын протез бөлігі

Келесі жасалынған жұмыс оң жақ қолдың алақанын тұрғызу болды. Алақан бөлігі күрделі модель және атқаратын жұмысы көп болғандықтан аса көп назар аударылды. Барынша мықтырақ болуы үшін модель қаңқасы қалыңырақ қылып жасалынды. Оң қол бөліктің алақанына бас юармақ пен қоса есептегенде адам қолының 5 саусағы орнатылатын болғандықтан алынып салынатындай және бұралатындай етіп саусақтар үшін орын тағайындалып кетті. Саусаққа бекітілетін жіптер үшін де тесіктер қарастырылды. Саусақтардың орнатылуы үшін ойластырылған бөліктің 2 бірдей еркіндік дәрежесі бар. Олар жоғары және төмен ғана қозғалу қызметін жүзеге асыра алады. 3.4 - суретте оң қолдың алақаны мысалға келтірілген.



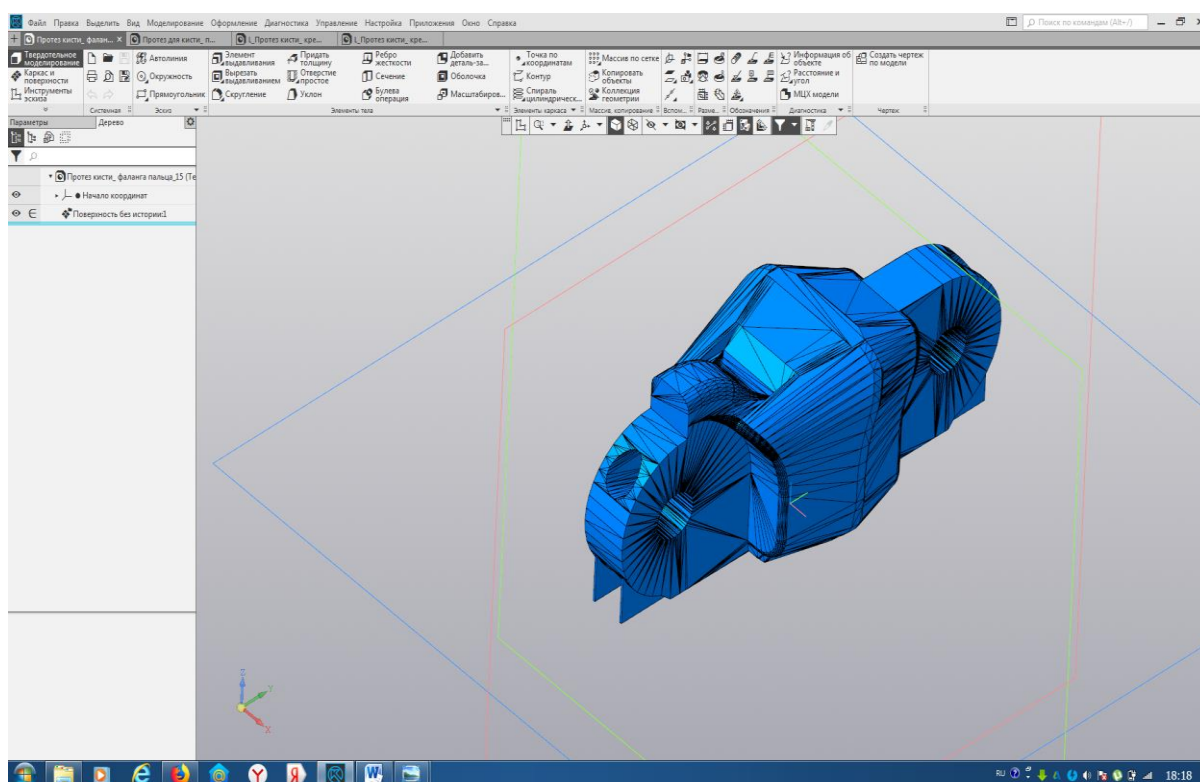
3.4-сурет – Оң қол алақаны

Білекке бекітілетін жоғарғы бөліктің дұрыс жұмыс атқаруы үшін, яғни қозғалып кетпеуі үшін астыңғы бөлігінен қысып қою керек деп шешілді. Ол үшін білектің астыңғы бөлігіне бекітілетін және оң қол алақанына келіп қосылатын протез бөлігінің 3D моделі тұрғызылды. 3.5-суретте көріп отырғанымыздай протез бөлігі адам қолының білегіне сай жасалған және жоғарғы бөлікпен оң қол алақанына болтпен бекітілуі арқылы ғана қысылады.



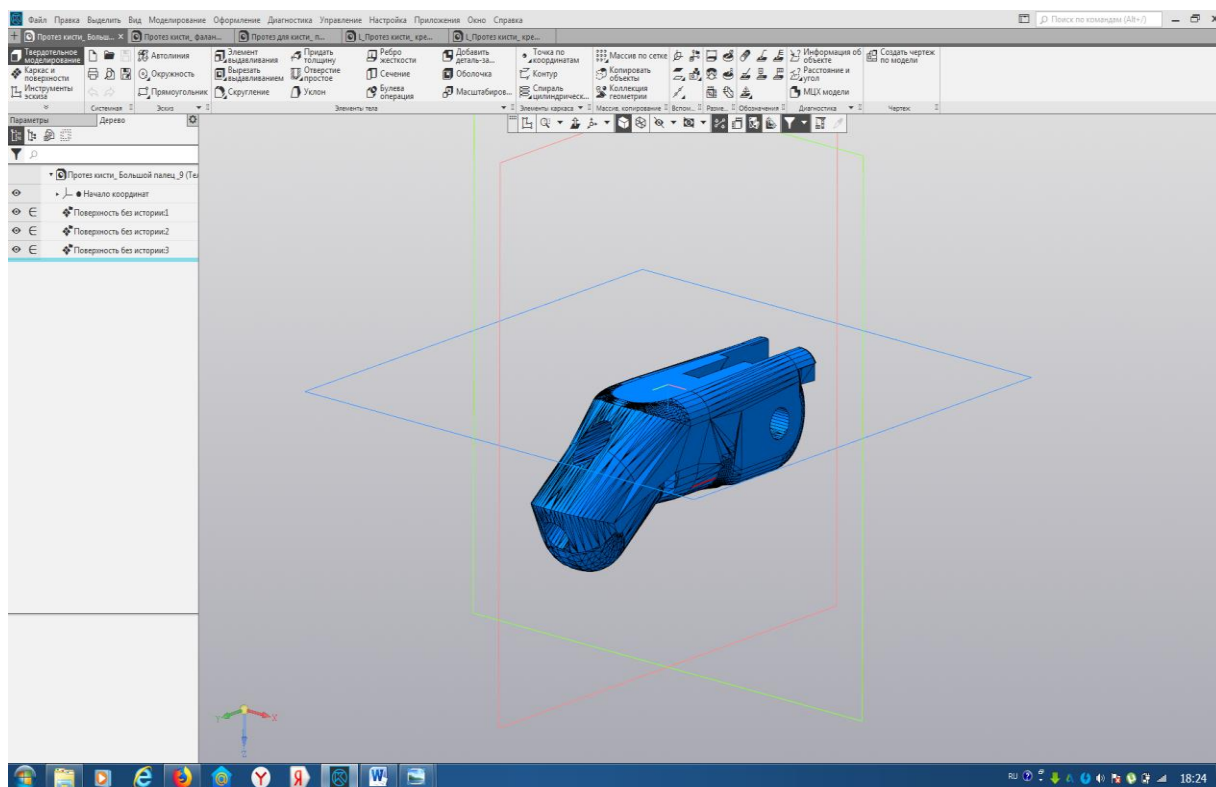
3.5-сурет – Білектің астыңғы бөлігі

Жасалып отырған қол протезіміздің жұмыс жасау мен қысу қабілеті жақсырақ болуы үшін саусақ пен алақан арасын байланыстырып тұру қызметін атқаратын фалангілер жасалды. Фаланга саусақ пен алақанды жалғастырып қана қоймай белгілі бір градусқа саусақ бүгілгенде артық бұралып немесе сынып кетпеуі үшін тіреуішті етіп жасалынды. Айта кететін жайт 5 саусақтың фалангасы да бірдей өлшемді және стандартты болып табылады. Бұл өзарауыстырымдылық тәжірибесіне сәйкес және орындары ауысып кетпесі үшін де оңай етіп жасалынды. Фаланганың жоғарғы және төменгі бөлігінен тарту үшін тағайындалған жіптер өткізілуі үшін 2 тесік тесілді. 3.6-суретте фаланганың моделін тамашалауымызға болады.



3.6-сурет – Саусақтың фалангалары

Протезіміздің соңғы бөлігі саусақтарға да келіп жеттік. Саусақтары да стандартты бірдей өлшеммен жасалынды. Фалангіге бұрамалы болт арқылы қосылады. Жоғары төмен қозғалып, бүгіле алады. Саусақты тартып бүгілуге жұмыс жасату жіп өткізілетін тесік қалдырылды. 3.7-суретте саусағымыздың 3Д моделін көруге болады.



3.7-сурет – Протездің саусақтары

Жасап жатқан протезіміздің барлық бөліктерін тұрғызып болған соң құрастыруға кірістік. 3D модельдердің құрастыру жұмысы да осы «Компас 3D V-17.1» программасында жасалынды. Жоғарыда айтып кеткеніміздей оң қол алақаны орталық бөлік болып табылады. Қалған протез бөліктері осыған келіп жалғанады. Құрастыру жұмысының нәтижесін 3.2-суреттегі протездің жалпы сызбасынан көруімізге болады.

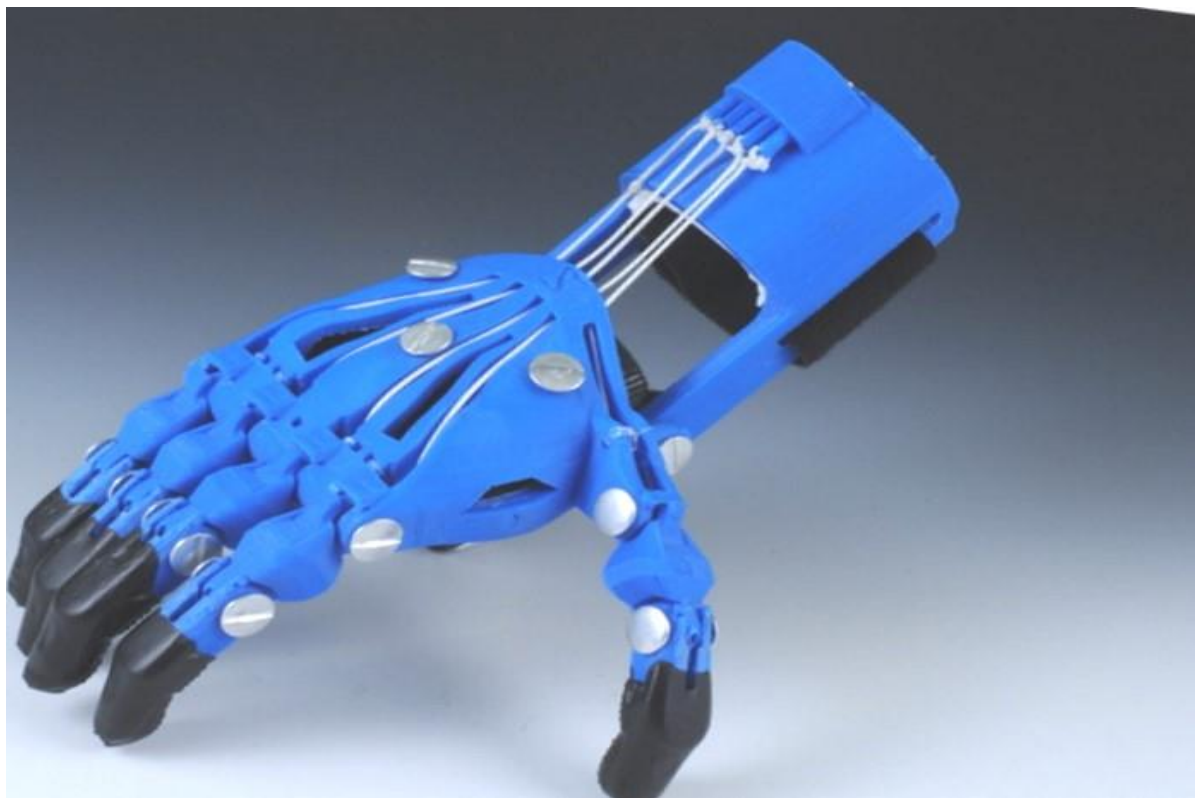
3.2 Қозғалысқа келтіретін жетек жүйесі

Қазіргі уақытта механизмдерді қозғалысқа келтірудің көптеген тәсілдері бар: электр қозғалтқыштары, пневматикалық тышқандар, пішін жадылары бар материалдар және т.б. Біз протезіміздің жеңіл әрі қол жетімді болуын сүйене отырып саусақтарды қимылдатудың оңай жолы жіп арқылы қозғалысқа келтіру деп шештік. 3.1 бөлімде айтып өтілгеніндей протез бөліктерінің әрқайсысында жіп өткізілуі үшін орын қалдырылып тесік тесілген болатын. Енді саусақ ұштарын жалғанған жіп протезді қалай бүгілуге жұмыс жасататынына тоқталатын боламыз.

Протездеу механикасына енгізілген негізгі шарттар:

- саусақтардың қозғалысы (флексия / кеңейту);
- үлкен өлшемді (кесе) және кішігірім заттарды (электрондық карточка, монета) алу мүмкіндігі;

Бұл жұмыста прототип 3.8-суретте көрсетілген. Прототипте 6 еркіндік дәрежесі бар: әрбір саусақты басқаларынан бөлек бүгіліп/ашылуы, науқастың қолына бекітуге арналған щетканың еркін айналу дәрежесі іске асырылады (көк бөлік, 3.8-сурет). Науқастың шынтақ бөлігіне тағы бір кішкентай ғана механизм орнатамыз деп шештік. Бұл механизм адам қолы толығымен бүгілгенде жіптің тартылуы арқылы саусақтарды қозғалысқа келтіріп отырады. Саусақтар орнына қайтадан өз жадын сақтау қасиетіне сүйене отырып қайта оралады.



3.8-сурет – Протездің сұлбасы

4 Қауіпсіздік және еңбек қорғау

4.1 Кәсіпорын алаңын жоспарлау және жайластыру, санитарлы қорғаныс аймағы

2017 жылғы 1 қаңтардағы № 153 бұйрығының негізінде кәсіпорынның еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау жөніндегі тұрақты комиссиясы жұмысшы персоналдың (жұмысшы мамандықтары үшін), инженерлік-техникалық қызметкерлердің және бас мамандардың еңбек қауіпсіздігі ережелері туралы білімдерін мерзімді тексеруді тиісті қадағалау органдарының инспекторларының қатысуымен жүзеге асырады қадағалау. Осы мәселелерге байланысты тәжірибебелік жұмыс жүргізуде өндірістерде техникалық қауіпсіздік жағынан ТҚ инженері болады. Техникалық қауіпсіздікке жауапты адамдарды өндірістің бұйрығы бойынша тағайындау қажет. Еңбекті қорғау және техникалық қауіпсіздік мәселелері бойынша маңызды рольді қоғамдық ұйымдардың инспекторы атқарады.

Қазіргі уақытта өндіріс мекемелерінде еңбекті қорғау жауапкершілігі мекеменің басшысы мен бас инженеріне жүктелген. Мемлекеттік қалалық техникалық бақылау мекемесінің бекіткен жарлығына байланысты еңбек және техникалық қауіпсіздікпен қамтамасыздандыруға жататындар:

- қорғаныс қанаттарын берілген ретте алу;
- ауаны желдету жүйесін құру;
- температураның оптималды режимін, ылғалдылық мен жарықты қалыпты жағдайда беру;
- демалыс бөлмелерді, асханаларды дұрыс жабдықтау;
- өндіріс қызметкерлеріне техникалық қауіпсіздік туралы сабақ өткізу.

Еңбекті қорғау жауапкершілігін мойнына алған қызметкерлер мына міндеттерді білуі керек:

- техникалық қауіпсіздік ережесін жаттауын қамтамасыздандыру, қауіпті жұмыстардың сатысын білу;
- техникалық қауіпсіздік ережесінің орындалуын қадағалау;
- құрал жабдықтардың дұрыстығын, сақтандыру қаражаттарының болуын бақылау;
- бөлек жұмыс аумақтарына қосымша нұсқаулар жасау;
- егер құрал бүлінген болса жұмысты тез арада тоқтату;
- ережені бұзған адамды жұмыс орнынан босату.

Мекеме әкімшілігінің міндеттемелеріне еңбекті қорғау жөніндегі берілген жоба бойынша мыналар жатады:

- еңбекті қорғау жөніндегі ережелерді сақтау, техника қауіпсіздігі мен өндірістік санитария жөніндегі шараларды жүзеге асыру;
- еңбек шартын сауықтыру мен жақсарту жөніндегі ұжымдық келісім-дер мен келешек жоспарларды жасау;
- жұмысшыларды арнаулы киіммен, аяқ киіммен, жеке қорғаныс құралдарымен қамтамасыз ету;

- нұсқаулар жүргізу және жұмысшыларға техника қауіпсіздігі ережелерін оқыту;
- инженерлік-техникалық персоналдың оқуын және жыл сайынғы білімін тексеруді ұйымдастыру;
- зиянды шарттары мен қауіптілігі жоғары жұмыстардағы тұлғалардың медициналық тексеруін ұйымдастыру;
- өндірісте болған барлық бақытсыз жағдайлар мен кәсіптік ауруларды зерттеу, сондай-ақ оларды есепке алу және талдау;
- еңбекті қорғау жөніндегі құжаттарды жүргізу және бекітілген есептілікті тексеру;
- еңбекті қорғау сұрақтары бойынша бұйрықтар мен өкімдерді шығару.

Техника қауіпсіздігі мен өндірістік санитария жайкүйіне кәсіпорынның әкімшіліктік-техникалық персоналының жауапты тұлғаларының міндеттері ҚНЖЕ «Еңбекті қорғау сұрақтары бойынша инженерлік-техникалық персоналдың функционалдық міндеттері туралы Ережесімен» анықталған.

Әрбір қызметкер еңбек шартын және ережелерін Қазақстан Республикасының Еңбек кодексіне сәйкес қамтамасыз ету жөніндегі жұмысты ұйымдастыру тәртібін анықтайтын келісімшарттық жүйе туралы келісім жасасуға міндетті. Белгіленген мерзімде (әрбір 5 жылда) жұмыс орындарын зертханалық әдіспен сертификаттау өндіріс орындарында, цехтарда және нысандарда өндірістік объектілердің міндетті мерзімді біліктілігін жүргізудің Ережесіне сәйкес, оны ұйымдастыру және өткізу үшін жүргізіледі, сертификаттау комиссиясы басшылар мен негізгі мамандардан кәсіпорын және оның бөлімшелері.

4.2 Технологиялық құрылғыларды қауіпсіз пайдалану және орналастыру

Цех ішінде (өндірістік ғимарат ішінде), ал біздің жағдайымызда зертхана ішіндегі қондырғыларды орналастыру тәсімдері технологиялық сұлбаның талаптарын ескере отырып, яғни қызметкерлерге арналған өтпелдер мен цехішілік көліктерге арналған өту жолдарының минималды ені ұйымдастырылады.

Жұмыс орнында артық заттар болмау қажет. Жұмыс столдың үстінен атауы көрсетілмеген реактивтерді алып тастау керек. Оңай от алғыш, улы және жағымсыз иісті заттармен жасалатын тәжірибелер оттан аулақ және тартпа шкафта жүргізіледі. Оңай жанатын және жанғыш сұйықтары бар ыдыстарды қыздыратын қондырғылардың жанында ұстауға болмайды. Пробиркада сұйықты қыздыру барысында оның ауызын бұрып өзінен және көршіден сәл арақашықтықта ұстау қажет, себебі сұйық қайнаған кезде шашырап күйдіру мүмкін. Газ өткізгіш түтікшесімен жұмыс істеу барысында түтікшенің ұшын сұйықтан алып тастаған соң ғана реакциялық қоспасы бар пробирканың астынан спирт шамын алуға болады. Жанғыш газдармен тәжірибе өткізу барысында жанында қопарғыш қоспалар болса оларды жандыруға болмайды.

Суда еритін органикалық заттар (мысалы спирттер) жанған жағдайда сумен сөндіруге болады. Суда ерімейтін сұйықтар (бензол, толуол және басқа көмірсутектер) жанғанда суды қолдануға болмайды. Бұл жағдайларда өрттің орталығын асбесті сүлгімен не көрпемен жауып, құм сеуіп немесе өрт сөндіргіш құралдарды қолданып сөндіруге болады.

Жарақаттардың алдын-алу іс-шаралары (қоршаулы, қорғаушы, тежекті құрылғылар, қашықтықтан басқару, жабдықтар арасында, ғимараттың құрылыс элементтері мен жабдықтар арасында алшақтықтар ұйымдастырылады, желілердің айқындауыш бояулары болады, сусымалы материалдарды шығару кезіндегі қауіпсіздік іс-шаралары, апаттық дабыл секілді ескертулер, апаттық өшіп қалу т.б.), сонымен қатар апаттық жағдайлардың алдын-алу (ЭЕМ көмегімен қондырғыларды басқару, автоматтық бақылау және дабыл, өндірістік үрдістерді автоматтандыру, жұмыс көрсеткіштерін, зиянды және қауіпті факторларды бақылау жылдамдығы, блоктауыштар және шектеуіштер, бақылауыш-өлшеуіш құралдар, аса жүктемеден қорғаныс, қадағалаулар мен талдау жұмыстары) іс-шаралары ұйымдастырылады. Қауіпсіздік және эргономика тұрғысынан басқару пульттарына, сонымен қатар қызметкерлердің жұмыс орындарын ұйымдастыруға мұқият назар аударған жөн.

4.3 Көтеру-көліктік құрылғылар

Шикізатты, жартылай фабрикаттар мен дайын өнімді еңгізу, көтеру және тасымалдау бойынша қолмен атқаратын жұмыстарды механизациялау кәсіпорындағы еңбек шарттарының қауіпсіздігін және жеңілдігін қамтамасыз етуге себеп болады.

Қауіпсіздік техникасының талаптарына сай қолмен көтеру механизмдерінде қауіпсіз ұстағыштар көзделуі керек; электрлік жүккөтергіштерде кинематикалық тізбек қатаңдығы қарастырылуы қажет, көтергіштерде ұстағыштары бар жылдамдықты тежегіштер жасалуы, жылжымалы жүктерді ұстау мен басып қалуға негізделген құрылғыларда өздігінен үзіліп кету мүмкіндігі болмауы қажет, механизмдердің қозғалысын шектеу мақсатында кинематикалық тізбекке соңғы ажыратқыш құралдар енгізіледі. Машинаның барлық жеңіл қол жетімді және қозғалыстағы бөліктері металл қоршаулармен жабылуы керек.

Көлбеу түспелер, науалар, тартпалар тасымалданатын заттың (ыдыстың) қажалу коэффициентін және сырғымалы беттік қабатын ескеретіндей етіп көлбеу бұрышта жобалануы керек, осылайша $1 \div 1,5$ м/сек шамасында жүктердің тасымалдануының қауіпсіз жылдамдығын қамтамасыз етуі қажет.

Біздің жағдайымызда қондырғылар үшін қолданылатын арнайы материалдар салмағы 40 килограмнан аспайды, сондықтан көтергіш крандардың көмегінен тасымалдайтын науалар мен сырғамаларды қолданғанды жөн санадық.

4.4 Электр қауіпсіздігі

Электр тоғымен зақымдалудан қорғану іс-шараларын, электр желілерінде қысқа тұйықталудың нәтижесінде жарылыс пен өрттердің пайда болуынан қорғаныс (арнайы орындалған электр қондырғыларын пайдалану; қауіпсіз кернеулік, күштік және жарықтандырғыш желілердің тоқ өткізгіш бөліктерін оқшаулау; оларды қолмен ұстап қалудан жеткіліксіз жерге орналастыру; блоктауды, ескерту дабылдарын қолдану; қорғаныстық жерсіндіру мен өшіп қалуды; жеке қорғаныс құралдарын пайдалану т.с.).

Қажеттілік туындаған жағдайда объектілер мен техникалық қызмет көрсету персоналдарына өрт сөндіргіш құралдарды қолдану ережелеріде оқытылады (Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2016 жылғы 16 қаңтардағы №14 қаулысы Күші жойылды - Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2017 жылғы 5 желтоқсандағы № 809 қаулысымен (алғашқы ресми жарияланған күнінен бастап қолданысқа енгізіледі)).

Электр қауіпсіздігі дегеніміз – ол электромагниттік өрістің, статикалық электрленудің, электрлік доға мен электр тогының зиянды және қауіпті әсерінен адамдарды қорғауды қамтамасыз ететін ұйымдастырылған және техникалық жұмыстар мен шаралардың жүйесі. Егер адамның екі нүктесі арасында потенциалдар айырмасы болса, онда адам денесі арқылы электр тогы жүреді. Адам бір уақытта жанасқан екі нүктелік ток тізбегі арасындағы кернеу - жанасу кернеуі деп аталады. Дене арқылы жүретін электр ток адамға жылулық, биологиялық және электролиттік әсер етеді.

Барлық өнеркәсіптік нысандар өртке қарсы құралдармен жабдықталған болуы тиіс және онда келесі шарттардың қатаң сақталуы маңызды:

- тұтанғыш материалдарды дұрыс сақталуы;
- арнайы тағайындалған орында темекі шегу ережелерін қатаң ұстану;
- электр жабдықтарын дұрыс пайдалану.

Әрбір қызметкер міндетті:

- өрт сөндіру операциялары жүруі кезінде аса сақтық шараларын ұстау;
- өрт сөндіру жабдықтарын жақсы жұмыс режимінде ұстау;
- қалдықтарды кәдеге жарату ережелеріне сәйкес қағаз, шүберек, қалдықтар және басқа да жанғыш материалдарды қауіпсіз контейнерлерге ғана тастау;
- жанармай, керосин, сұйық отын және май тәрізді тұтанғыш сұйықтықтарды тіркелген үлгідегі контейнерге тасымалдау және сақтау;
- тапсырыс берушінің уәкілетті өкілдеріне газ құбырларынан немесе кемелерден газдың ағып кету белгілері туралы хабардар ету;
- газдың қаупі бар болса, өрт сөндіру жұмысын бірден тоқтату;
- жанармай құю алдында ішкі жану қозғалтқышын өшіру;
- стандартты арбаларға газ баллондарын бекіту немесе олардың тізбекті тік күйінде тұрғызуын қамтамасыз ету;
- жұмыс ауысымының соңында жұмыс орындарын тазалау.

Электрлі күйік тоқ өткізгішті бөлшектерді ұстағаннан пайда бола-ды.

Электр белгі температурасы 50-115 °С кедергісінен үлкен, ауданы кіші бет арқылы үлкен тоқ өткен кезде жылулық әсерден пайда болады. Ол терінің ісуіне әкеліп соқтырады.

4.5 Шу және дірілмен күресу іс-шаралары

Ғимараттағы шу мен дірілдің пайда болу көздері белгіленеді және ғимараттағы діріл акустикалық активті қондырғыларды есепке ала отырып, жұмыс орындарындағы олардың нақты деңгейлері бағаланады.

1-кесте – Өндірістік ғимарат жұмыс орындарындағы және кәсіпорын аймағын-дағы дыбыс қысымының деңгейлері, дыбыс деңгейлері және эквивалентті дыбыс деңгейлері

Жұмыс орындары	Орташа геометриялық жиілікті октавты жолақтардағы дыбыс қысымының деңгейлері (дБ), Гц									Дыбыс деңгейлері және эквивалентті дыбыс деңгейлері, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50
2	93	79	70	68	58	55	52	52	49	60
3	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65
4	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75
5	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Есептеулердің нәтижесінде менің пайдаланып отырған қондырғымның шу шығару деңгейі 45дБ ден аспайды.

4.6 Ауаның шаңдылығы және газдылығымен күресу іс-шаралары

Технологиялық үрдіс және қондырғыларды зерттеу негізінде өндірістік кәсіпорында пайда болатын зиянды заттар, олардың агрегаттық күйлері (шаң, газ, булар) анықталады.

Зерттеулер барысында профессор Брент Стивенс бастаған топ 3D басып шығару процесінде пайда болатын нанометрлік бөлшектердің концентрациясын есептеді. (PLA) шығаратын ультрафиналы бөлшектерді қолданатын 3D принтерлер 20 миллиард және одан да көп минут сайын және акрилонитрил бутадиен стирол (ABS пластик) технологиясын қолданатын құрылғылар - минутына 200 миллиард бөлшектерге дейін полилаксиялық қышқылды заттар шығарады. Мұндай зиянды шығарындыларды табиғи газды жағу, темекі немесе хош иісті шамдарды жағу кезінде, сондай-ақ лазерлі принтермен жұмыс істеу

кезінде (оның «боялған» ұнтағы да өте улы) атмосфераға шығарындылармен салыстыруға болады.

Нанометр зиянды бөлшектер әрбір ингаляциямен адамның өкпесіне оңай еніп кетеді, сондай-ақ, алғашқы нервтердің миға еніп кетуі мүмкін, бірақ олардың көбісі зардап шегеді. Жарықтағы улы зиянды бөлшектердің шөгуі қатерлі ісік немесе демікпе тудыруы мүмкін, ал миға кіргенде - инсульт.

Бүгінгі таңда барлық 3D принтерлер қосымша сүзгілер мен шығатын жүйелерсіз жеке баспа құрылғылары ретінде сатылады және үй, кеңсе және т.б. Бірақ зерттеушілер барлық тұтынушыларға ерекше назар аударуды ұсынады - 3D басып шығаруды жақсы желдетілетін бөлмелерде және респиратормен немесе принтер жұмыс аяқталғанға дейін үйден шыққанда ғана пайдалануды ұсынады.

4.7 Табиғи және техногенді сипаттағы ТЖ кезінде нысандарды қорғау бойынша іс-шаралар

Бұл бөлімде екіншілей зақымдалу факторларының пайда болуы тұрғысынан өндіріс айналымындағы заттардың қауіптілігін бағалаймыз. Қондырғы үлкен орын мен қатты шу шығармайтындығын еске ала отырып лабораторияны тұрғын үйден орналастыруды жөн көрдік.

Лаборатория тұрғын үйде орналасқандықтан төтенше жағдайлар жүйесі тұрғын үйлерге қатысты қолданылады. Қондырғы шусыз жұмыс жасайды және көп орын алмайды. «Табиғи және техногендік сипаттағы төтенше жағдайлар туралы» ҚР Ішкі істер министрінің 26.06.2017 № 448 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен

1) биологиялық қауіпті заттар – белгілі бір жағдайларда және белгілі бір шоғырлануы кезінде адамның немесе болашақ ұрпақтың денсаулығына зиянды әсер ететін, қолданылуы мен пайдаланылуы (халықтың санитариялық-эпидемиологиялық салауаттылығы саласындағы) нормативтік құқықтық актілермен және гигиеналық нормативтермен регламенттелетін заттар;

2) геологиялық қауіпті құбылыс – геологиялық сипаттағы оқиға немесе қызметінің нәтижесі адамдардың, ауыл шаруашылығы жануарлары мен өсімдіктерге, экономика объектілері мен қоршаған табиғи ортаға зақымдаушы әсер тудыратын немесе тудыруы мүмкін, жер қыртысында табиғи немесе геодинамикалық факторлардың немесе олардың үйлесімі әсерінен пайда болатын геологиялық процестер қызметінің нәтижесі;

3) геофизикалық құбылыс – геофизикалық сипаттағы оқиға немесе зақымдаушы үйлесімі тұрғындарға, ауыл шаруашылығы жануарлары мен өсімдіктерге, экономика объектілері мен қоршаған табиғи ортаға зақымдаушы әсер туындайтын немесе туындауы мүмкін, әр түрлі геофизикалық факторлардың әсерінен немесе олардың үйлесімінен туындайтын жердің литосферасындағы, гидросферасындағы, атмосферасындағы процестер нәтижесі;

4) жарақат алған – еңбек қабілетін жоғалтуды немесе кемінде бір тәулік

мерзімге емханаға жатқызудың қажеттігіне немесе алғашқы медициналық көмек көрсетілгеннен кейін амбулаториялық емдеу тағайындауға әкелген табиғи және техногендік сипаттағы төтенше жағдай және (немесе) төтенше оқиға, өрттің қауіпті факторларының, сондай-ақ өрттің қауіпті факторларының екінші мәрте қайталануынан, авария, қауіпті өндірістік факторлардың зиянды әсерінен, жазатайым оқиға, қауіпті табиғи құбылыстың, апаттың, дүлей немесе өзге де зілзала салдарынан дене жарақатын алған адам;

5) қауіпті құбылыс – биологиялық, геологиялық, геофизикалық, гидравликалық, метеорологиялық сипаттағы оқиға немесе адамдардың тіршілік әрекетіне, шаруашылық объектілері мен қоршаған табиғи ортаға қарқындылығы, таралу ауқымы мен ұзақтығына байланысты теріс әсер етуі мүмкін табиғи орта элементтерінің жай-күйі;

6) метеорологиялық құбылыс – адамдардың, ауыл шаруашылық жануарлары мен өсімдіктерге, экономика объектілері мен қоршаған табиғи ортаға зақымдайтын әсер тудыратын немесе тудыруы мүмкін атмосферада әртүрлі табиғи факторлардың немесе олардың үйлесімі әсерінен туындайтын табиғи процестер мен құбылыстар;

7) өрт кезінде қаза тапқан – тікелей өрт болған жерде немесе оқиға болған күнінен бастап 30 тәуліктің ішінде өрттің қауіпті факторларының әсері салдарынан алынған дене зақымдарынан (жарақаттарынан), сондай-ақ өрттің қауіпті факторларының екінші рет қайталануынан қайтыс болған адам;

8) өрттен болған материалдық шығын – азаматтардың жылжымайтын мүлкіне, өзге де негізгі қорларына, айналымдағы қаражатына, жеке мүлкіне келтірілген залалды қоса алғанда, егер олар өртке тікелей байланысты туындаған болса, жойылған және бүлінген материалдық құндылықтардың құндық мәні;

9) өрттің қауіпті факторларының екінші рет қайталануы – бүлінген аппараттардың, агрегаттардың, қондырғылардың, конструкциялардың сынықтары, бөліктері, бүлінген аппараттар мен қондырғылардан шыққан радиоактивті және улы заттар мен материалдар, кернеуді конструкциялардың, аппараттардың, агрегаттардың тоқ өткізгіш бөліктеріне шығарудың нәтижесінде пайда болған электр тогы, өрттің салдарынан болған жарылыстың қауіпті факторлары, от сөндіруші заттар;

10) табиғи және техногендік сипаттағы төтенше оқиға - аварияның, өрттің, қауіпті өндірістік факторлардың зиянды әсерінің, жазатайым оқиғаның, қауіпті табиғи құбылыстың, апаттың, дүлей немесе өзге де зілзаланың салдарынан адамдардың құрбан болуына, адамдардың денсаулығына немесе қоршаған ортаға зиян келтіруге, материалдық нұқсанға және адамдардың тыныс-тіршілігі жағдайларының бұзылуына әкеп соғуы мүмкін немесе әкеп соққан оқиға; ТЖ болып жіктелмейтін оқиға;

11) дүлей зілзала – нәтижесінде адамдардың өмірі мен денсаулығына қауіп төнуі мүмкін немесе төнген, қоршаған табиғи орта құрамының және материалдық құндылықтардың қирауы немесе жойылуы мүмкін жойқын табиғи құбылыс немесе айтарлықтай ауқымдағы процесс;

12) ТЖ мемлекеттік есепке алу – табиғи және техногендік сипаттағы ТЖ

саны мен түрлері, сондай-ақ аумақтық белгілері бойынша тиесілілігі туралы мәліметтерді ведомстволық уәкілетті органдарда жинақтауға негізделген есепке алу жүйесі;

13) ТЖ фактілерін есепке алу негізі – кодтар беру арқылы (түрі, тобы, сыныбы) ТЖ бірыңғай тіркеу жүйесі;

14) тұтану - азаматтардың өмірі мен денсаулығына зиян, адамдарға, қоғам мен мемлекет мүдделеріне материалдық нұқсан келтірмеген, бақыланбайтын жану;

15) улы газбен улану - адамдардың құрамында улы, химиялық қосылыстар бар жану өнімдерімен, өрт қауіпсіздігі және іштен жанатын қозғалтқыштардың шығарынды газдар талаптарының бұзылуына байланысты пештен жылытудан (каминдерден) және басқа да құрылғылардан (жану процесі жүзеге асырылатын) улануы;

16) шаруашылық жүргізу объектілері - өнеркәсіптік, ауыл шаруашылық өндірісінің және қоғам қызметінің басқа да салаларының мүдделеріне пайдаланылатын ғимараттар, құрылыстар және басқа да құрылымдар;

4.8 ТЖ зардаптарын жою

Егер сіз 3-D принтерлерді тікелей есепке алатын болсаңыз, онда олар үшін толық Санитарлы-эпидемиологиялық ережелер мен нормалар нақты бекітілмеген. Бірақ та біз оны көшіру машинасыналарына жатқыза аламыз. Онда СанНМЕ 2.2.2.1332-17 «Көшіру және көбейту техникаларын ұйымдастырудың гигиеналық талаптарына» сәйкес «көшіру техникалары бөлек бөлмеде орнатылуы керек» деген ереже бар. Сонда да лазерлік техниканы пайдалану туралы ақпарат пен ережелерге сүйенуге болар еді егер де 3-D принтеріміз лазерлі болғанда, бірақ та біздің жағдайда біз FDM принтерлерін қолданудамыз. Бұл топтағы принтерлер өз кезегінде химиялық заттарды қолданатын құрылғылар болып табылады. Ал нормативтік-өнеркәсіптік құжаттарға сәйкес ауаның және судың ластауыштары, химиялық заттар мен қалдықтар әртүрлі объектілер үшін қауіптілік кластары орнатылған.

Қазақстан Республикасы Қоршаған ортаны қорғау министрлігі 2016 жылғы 2 сәуірдегі № 81-Ө бұйрығына сәйкес бүкіл Қазақстан бойынша өндіріс пен адамның тірі қалдықтарына арналған 5 қауіпті сыныпты, сондай-ақ қоршаған ортаға тигізетін әсер ету дәрежесін және зиянды әсер ету өлшемдерін белгіледі:

1-ші сыныпты - өте қауіпті. Бұл кластағы қалдықтардың қоршаған ортаға зиянды әсер ету дәрежесі «өте жоғары» деп сипатталады. Оларды жинақтау нәтижесінде экологиялық жүйенің бұзылуы қайтарылмайды және қалпына келтіру кезеңі болмайды.

2-ші сыныпты - өте қауіпті. Зиянды әсер дәрежесі «жоғары» деп бағаланады. Жүйенің экологиялық тепе-теңдігі айтарлықтай бұзылып, жүйенің қалпына келтіру мерзімі әсер ету көзін толық жоюдан кейін 30 жылдан кем емес.

3-ші сыныпты - орташа қауіпті. Орташа зиянды әсер ету дәрежесі. Қалпына

келтіру кезеңі экспозиция деңгейінің төмендеуінен 10 жыл өткен соң.

4-ші сыныпты - қауіпті емес. Табиғи ортаға зиянды әсердің төмен деңгейі, қалпына келтіру мерзімі 3 жыл.

5-ші сынып қауіпті емес. Әсер ету дәрежесі өте төмен, экологиялық жүйе және оның компоненттері бұзылмайды.

Бұдан басқа, олардың пайда болуына байланысты қалдықтар жіктелуі жасалды. 1,2 және 3 қауіптілік класстарының қалдықтары өндірістік процестер мен түрлі кәсіпорындар мен ұйымдардың қызметі нәтижесінде пайда болған өндірістік қалдықтарға жатады. Оларға қалдықтар майы, қышқылдар мен сілтілер, қолданылған батареялар мен шиналар жатады.

3 және 4 қауіптілік класының қалдықтары құрылыс ретінде жіктеледі. Мұндай қалдықтарды ғимараттар мен құрылыстарды салу немесе бұзу нәтижесінде жасау мүмкін. Әдетте, бұл сыныптардың қалдықтары керамикалық плиткалар мен кірпіштер, ағаш қалдықтары, қоқыс, мұздатылған ерітінділер мен әйнек шайқастар, металл сынықтары және бояу және лак материалдарын орау сияқты шайқас деп түсініледі.

Тұрғын үй секторында және әкімшілік ғимараттарда, оқу орындарында және сауда орталықтарында, әуежайларда және автовокзалдарда 4 және 5 қалдықтар пайда болады - бұл қатты тұрмыстық қалдықтар. Оған қоса, олар қоқыстар мен қалдықтарды қамтиды, бұл жиһаз және заттар, шыны, қағаз, пластик, тамақ қалдықтары болуы мүмкін.

Біздің жағдайда бұл ABS пластикасы, сол мономерлерден құрылған бутадиең және стиролды сополимерлі-полимерлі акрилонитрилдің сополимерлеріне негізделген шокқа төзімді техникалық термопластикалық шайыр. АБС-ны өңдеу кезінде қауіп бар. Денсаулыққа қауіп төндіреді - жоғары температура әсері, әсіресе 400⁰ С-тан жоғары. Жұптар. Бұл экспозицияда пайда болған өте улы зат - акрилонитрин бар. Осы булардың жұтылуы арқылы адам денсаулығы қатты зиян немесе тіпті өлімге әкеледі. Сондықтан материалды өңдеуде қашықтан басқару процестерімен автономды сарқылған арнайы қораптар қолданылады. Материалға әсер ету төмен температурада, 250-260⁰ С тәртібінде орын алғанына қарамастан, біздің жұмысымызға келетін болсақ, зиянды заттардың аз мөлшерін әлі де босатады. Олар улы емес, алайда олардың ингаляциясы ащы немесе бас айналады, бірақ тұрақты ингаляция ауыр зардаптарға әкелуі мүмкін, сондықтан кез келген жағдайда жақсы материалмен жақсы желдетілетін бөлмеде жұмыс істеу керек. Материалдың толық қауіпсіздігі салқындағаннан кейін 30 минуттан кейін келеді.

4.9 Техникалық регламенттің талаптарын енгізу

Техникалық реттеу – санитарлық және фитосанитарлық («Техникалық реттеу туралы» ҚР Заңы 1.46 ст) шаралардан басқа, бекітілген талаптарды сақтай отырып, мемлекеттік бақылау мен аккретизациялау жағдайларын дәлелдеу бойынша іс-шараларды қоса отырып, үрдістерге, қызметтерге, өнімдерге

қойылатын ерікті және міндетті түрдегі талаптарды орындау және қабылдаумен, бекітумен, анықтаумен байланысты құқықтық және нормативті қарым-қатнасты реттеу.

Техникалық регламент - ИСО, МЕСТ, ТР және басқа стандарттармен салыстырғанда, техникалық реттеу (өнімдерге, сонымен бірге ғимараттарға, құрылыстарға, үймереттерге, өндіріс үрдістеріне пайдалануға, сақтауға, тасмалдауға, жүзеге асыруға және жоюға) объектілеріне қойылатын талаптарды орындау мен қабылдауға арналған міндетті түрдегі орындалатын құжат (нормативті құқықтық акт).

Техникалық регламенттер міндетті түрде сипатталынады, бірақ қауіпсіздік облысында минималды қажетті талаптар ғана бекіте алады, кейде белгілі бір мақсаттарда ғана қолданылуы мүмкін, әсіресе:

а) азаматтардың денсаулығы мен өмірін, жеке тұлғалар мен заңды тұлғалардың мүлігін, мемлекеттік немесе муниципалды мүлігін қорғауда;

б) қоршаған ортаны, жануарлар мен өсімдіктердің денсаулығы мен өмірін қорғауда;

в) тұтынушыларды адастыруға алып келетін іс-әрекеттердің алдын-алуға;

г) энергетикалық тиімділікті қамтамасыз етуде.

Халықаралық тәжірибеде міндетті түрде қолдануға және сақталуға тиісті талаптар техникалық регламенттерде, заңнамаларда, нұсқауларда және Үкімет органдарының жарлықтарында көрсетіледі. Техникалық регламенттерге енгізілетін талаптар:

- азаматтардың денсаулығы мен өмірін, жеке тұлғалар мен заңды тұлғалардың мүлігін, мемлекеттік немесе муниципалды мүлігін қорғауда;

- қоршаған ортаны, жануарлар мен өсімдіктердің денсаулығы мен өмірін қорғауда;

- тұтынушыларды адастыруға алып келетін іс-әрекеттердің алдын-алуға;

- энергетикалық тиімділікті қамтамасыз етуде;

- қоршаған ортаның ластануынан сақтау.

Халықаралық тәжірибенің ерекшелігі стандарттардың міндетті құжат-тар болып есептелмеуі, оларға техникалық регламенттерде сілтемелер келтірілмеген жағдайда ерікті негізде қолданылуы. Елімізде бағалау және сәйкестікті растау жүйелерін жетілдіру бағыттары Еуропалық Одақтың техникалық реттеу практикасына, соның ішінде сәйкестікті бағалау саласына негізделген.

Қазақстан Республикасында техникалық реттеудің мемлекеттік жүйесін енгізу екі деңгейдегі заңдар мен нормативтік құжаттар тобын құруға мүмкіндік береді:

- жоғарғы деңгей – техникалық регламент;

- төменгі деңгей – халықаралық талаптармен және нормалармен сәйкес үйлестірілген ерікті стандарттар. Бұл стандарттар өндірушілерге техникалық регламенттерді дұрыс түсінуге және орындауға көмектеседі.

Бүгінде Техникалық регламенттер мен стандарттардың мемлекеттік қорында 56342-ден астам стандарттау бойынша нормативтік құжаттар бар, оған мемлекеттік, халықаралық, ұлттық және өңірлік стандарттар кіреді. Мемле-

кеттік стандарттар деңгейінде 2791 бірлік, олардың ішінде халықа-ралық талаптарға сәйкес үйлестірілгендері – 1846 бірлік, бұл ретті үйлестіру пайызы – 66% ды құрайды.

Индустрияландыру үдерістерінде техникалық реттеу құралдарын қолданудың және отандық өнімнің бәсекеге қабілеттігін артырудың негізгі мін-деті тиісті әлемдік стандарттарға сәйкес келетін өнім өндіру және менедж-мент жүйесін енгізу және технологиялық қайта жарақтандыру үшін жағдай-лар жасау болып табылады.

Шетелдік бәсекелестерден жаңа ілгерінді технологиялар мен инновацияларды пайдалануда қалып келе жатқанымызды атап кету керек. Металлургиялық зауыттардың қолданыстағы технологиялары бойынша белгілі пирометаллургиялық үдерістер қоршаған ортаны ластайтын зиянды газ түріндегі шығарындылар мен қатты қалдықтардың көп көлемінің болуымен сипатталады. Оған қоса, қатты қалдықтар (қолдар, шламдар т.б.) үлкен алаңды иелене отырып, металлургия зауыттарының аумағында жинақталады. Демек, дәстүрлі технологияларды тек металл емес қосылған құны жоғары дайын өнімді алуға мүмкіндік беретін барынша тиімділігі жоғары, экологиялық таза және қалдықсыз технологияларға ауыстыруға бағытталған зерттеулер көлемін ұлғайту қажет.

4.10 Жарықтандыру нормалары, жасанды жарықты есептеу

Жұмыс орнын жарықтандыру – қолайлы еңбек жағдайларын жасаудың маңызды факторы. Табиғи жарық (сәулесі) тәуліктің күндізгі уақыты және ол ғимараттардың терезе, шатыр ойықтарынан түседі. Жасанды жарық үшін сәуле шығаратын қондырғылар пайдаланылады. Табиғи жарық, әдетте, көбіне адамдардың бөлмелерде тұрақты болуына байланысты қарастырылады. Жасанды жарық өндірістік тұрғын үй, қоғамдық орындарды, қойма және қосалқы ғимараттарды, мекеме алаңдарын, жұмыс өндірістік ғи-мараттардан тыс: көшелер, жолдар, қала, ауыл, тұрғылықты пунктердің алаң-дарын жарықтандыруды қарастырады.

Өндірістік орындарды жарықтандырудың маңызы өте зор. Зерттеулер өндірістік орындарда жарықтың қанағаттанарлықсыз жағдайы өндірістік көрсеткіштердің төмендеуіне, көз ауруларына, жарақат алуға соқтырады. Талдау теңдік жағдайында жылдың ашық күндері жалпы жарақаттанудың төмендейтінін көрсетеді. Көрудің нашарлауы, көз аурулары жарық қондырғыларын пайдалануда нормалық талаптарды сақтауда елеулі бұзушылықтар жіберілген кәсіпорындарда жиі кездеседі.

Жалпы біртекті жарықтандыруды есептеу үшін төбе және дуалдан шағылатын жарық ағыны негізгі әдіс болып табылады. Жарықшамның жарық ағыны люминесцентті шам кезінде (12) формуламен анықталады:

$$F_L = \frac{E_n \cdot S \cdot z \cdot k}{N \cdot \eta} \quad (12)$$

мұндағы E_n – нормалаушы минималды жарық 400 лк;
 S – жарықтандырылатын ғимараттың ауданы 55 м²;
 z – жарықтандырудың біртекті коэффициенті;
 k – 1,5 қорының коэффициенті;
 N – жарықшам саны;
 η – шамның жарық ағынын қолдану коэффициенті, $\eta = 0,04$;
 η коэффициентінің мәнін кесте бойынша төбе және дуалдан шағылатын жарық коэффициентіне және жұту көрсеткішіне i байланысты табамыз.

Жұту көрсеткіші мына (13) формула бойынша анықталады:

$$i = A \cdot B / H_p \cdot (A + B) \quad (13)$$

мұндағы $A=30$ м және $B=20$ м – ғимараттың мөлшері;
 $H_p = 3$ м – жұмыс істеу орнынан жарықшамның биіктігі.

$$i = 30 \times 20 / 3 \times (30 + 20) = 4$$

Жарықшамның жарық ағыны люминесцентті шам кезіндегі коэффициентін табамыз:

$$F_{\text{л}} = 400 \times 1,5 \times 55 \times 1,1 / 1 \times 0,04 = 907\,500 \text{ лм}$$

Барлық бөлменің жарық ағынын беруші жүйесі шамдарының санын анықтауға болады. Жарықтар үшін ЛДЦ 40-64-ші стандартты шамын таңдаймыз, 6480 лм жарық арқылы ағын болатын жарықшамдардың санын мына (14) формула бойынша анықтаймыз:

$$N = F_{\text{л}} / f \quad (14)$$

$$N = 907500 / 6480 = 140 \text{ шт}$$

Жасанды жарықты есептеу барысында ЛДЦ 40-64-ші стандартты шамының 140 шт жарықшамы жарықтандырылды.

4.11 Санитария және гигиена

Уақытша ғимараттар мен ғимараттар, сондай-ақ алаңның жабдықтары қолданыстағы санитарлық нормалар мен ережелерге, ҚР ҚНЖЕ-нің №2-5-17,

өрт қауіпсіздігі және денсаулықты қорғау ережелеріне сәйкес келеді. Қызметкерлерді қауіпсіздік шаралары бойынша нұсқаулар беріледі, тұру ережелерімен танысады және санитарлық-тұрмыстық жағдайларды қамтамасыз етеді.

Адам денесінің кедергісі, ол терінің ішкі мүшелерінің және ағзаның кедергілерінің қосындысынан тұрады. Терісі таза, құрғақ адам кедергісі 4000-10000 Ом-ға дейін жетеді.

Адам ауырған кезде және терісі ластанған кезде, кедергісі 500 - 700 Ом-ға дейін төмендейді. Сондықтан есептеулерде адамның кедергісі 1000 Ом-ға тең деп есептелінеді.

Адамдарды электр желісіне қосылған тоқ өткізгіш бөлшектермен жанасудан қорғау үшін, келесі шаралар қолданылады:

- электр қондырғылар бөліктерінің электр қауіпсіздігін қамтамасыз ететін жермен қосу;
- тұрақсыз ток жүретін жерлеге арнайы шектеуші аспаптарын құру;
- станцияларда қауіпті жағдайда автоматты түрде өшетін құрылғыларды пайдалану;
- қолымен істейтін электр саймандарының жұмысқа жарамдылығын тексеру;
- қауіпті жерлерге қауіпсіздік белгілерін қолдану.

4.12 Өрт жарылыс қауіпсіздігі

Өрт қауіпсіздігіне байланысты, ҚР СМЖЕ 2.02-05-2016 «Ғимараттар мен құрылыстардағы өрт қауіпсіздігі» ережесіне сәйкес ЕО көптеген ғимараттары үшін В категориясы орнатылған.

Өрт қауіпсіздігі нысанның белгіленген ықтималдықта өрт болуына және оның өршуіне жол бермейтін, адамдарды өрттің қауіпті жағдайларынан сақтайтын, сондай-ақ материалдық құндылықтарды қорғауды қамтамасыз ететін жай-күйін білдіреді.

Өрт деп материалдық шығын келтіретін, арнаулы ошақтан сырт, бақыланбайтын жану ошағы аталады.

Өртті болдырмау мақсатында келесі шаралар қарастырылады:

- а) жанған ортаның пайда болуын болдырмау;
 - б) жанған ортада жану көздерін немесе олардың онда келтірілуін болдырмау;
 - в) жану бойынша ең үлкен шектен төмен жану ортасының қысымын және температурасын қолдау;
 - г) жану бойынша ең үлкен шектен төмен жану ортасының қысымын және температурасын азайту;
- Өрт қорғаныс жүйелері келесі шараларды қарастырады:
- а) өндірістік процестерде жанбайтын немесе жануы қиын заттар мен материалдарды мүмкіндігінше мол пайдалану;

б) жанғыш заттар санын шектеу және оларды лайықты түрде орналастыру;

в) жанғыш ортаны оқшаулау;

г) жану ошағы шегінен өрттің таралуын болдырмау;

д) өрт сөндіру құралдарын қолдану;

е) өндірістік нысандарда құрылымдарды олардың отқа төзімділігі және жану шегіне сәйкес қолдану;

ж) өрт жағдайында адамдарды көшіру;

з) оттан ұжымдық және дербес қорғаныс құралдарын қолдану;

и) өрт туралы хабарлау және өрт сигналдары құралдарын қолдану;

к) нысанның өрт күзетін ұйымдастыру.

Өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету бойынша маңызды шара нысанның өрттен қорғауын ұйымдастыру болып табылады. Ол қорғалатын нысандардың өрттің алдын алуын және жедел қорғауын қамтамасыз етеді.

Өрт сөндіру үшін су және оның булары, сондай-ақ өрт сөндіруде тиімді болатын басқа да сұйықтықтар, газ және кейбір заттардың ұнтағы қолданылады.

От өшіргіш заттар. Негізгі от өшіретін заттар: су, химиялық және ауа-механикалық көбіктер, тұздардың су ерітінділері, инертті және жанбайтын газдар, су булары, голоидті көмірсутекті отбасқыш құралдар және құрғақ отбасқыш ұнтақтар.

Өрт сөндіруде суды мына түрде береді:

- диаметрі 25-30 мм қаптамалы лафетті оқпан су сорғысынан немесе 13-25 мм қаптамалы қол өрт оқпанынан қуатты су ағыны;

- шашыранды су ағыны (су тамшысының 100 мкм астам диаметрінде);

- тұрақты және көшпелі шашыратқыштардан жұқа шашыранды су ағыны;

- жоғарыға таратуды төмендету үшін 0,2-2,0 % (массасы) құрамды сулағыш ерітінділер;

- жану реакциясын химиялық жолмен бөгеу және сөндіру тиімділігін арттыру үшін құрамында 90% (массасы) су және 10 % (массасы) бром этил бар субромэтиль эмульсиясы.

Өндірістік объектілерді өртке қарсы қорғау, жаңа кәсіпорындарды жобалау кезінде жасалған және ұйымдастырушылық шаралардың, әрекет етушілермен іске асырылатын, инженерлік-техникалық шаралардың кешені-нен тұрады. Өнеркәсіптегі өрт қауіпсіздігі, өрттің ошағына тікелей әсер ететін, профилактикалық шаралармен және активті өрттен қорғаумен қамтамасыз етіледі.

Соңғы жылдары өрттен қорғауды жабдықтауға, ең жаңа қазіргі кездегі құрал-жабдықтар келіп түсті (автоцистерналар, көбік генераторлары, мотопомпы, өрт сөндіргіштер т.б.), өртті сөндіретін автоматты құралдар және хабарландырғыштар жасалып шықты.

Екі баллонды жылжымалы УП-2М типті өртсөндіргіш кәсіпорындарда өрт шыққанда қолданылады, себебі мұнда су және басқа өртсөндіргіш құралдарды пайдалану тиімсіз, өйткені жабдықтар бұзылуы немесе апат болуы мүмкін.

ОПС-10 типті ұнтақты өртсөндіргіш сілтілі металдар, кремнийлі органикалық заттар және басқа қосылыстар жанғанда шағын өрт ошақтарын сөндіруге қолданылады.

ОУБ-7 типті көмірқышқыл-бромэтилді өртсөндіргіштер талшықты және басқа қатты материалдар, сондай-ақ электроқондырғылар жануының шағын ошағын сөндіруге арналған. Бұл өртсөндіргіштерді сілтілі және сілтіліжерлік металдар жанғанда қолдануға болмайды. Себебі олар ауадан оттегі келмей-ақ жана береді.

Мұндай өртсөндіргіштердің кемшілігіне бромды этилдің улылығы және оның ауамен араласуында жарылыс қауіпті қоспалар түзуі мүмкіндігін жатқызуға болады. Сондықтан мұндай өрт сөндіргішпен жұмыс істегенде, қауіпсіздік шараларын қарастырған жөн.

Кәсіпорын алаңы қажетті өрт сөндіру құралдарымен жабдықталған.

1) Кәсіпорын алаңының кіру және шығу жерлері болуы керек.

2) Алаңшада екі қалқан және өрт сөндіру жабдықтары – құм толтырылған қорап және су құйылған шелектен тұратын өртке қарсы тұрақ ұйымдастыру керек. Бұл жабдықтарды тағайындалудан тыс қолдануға тыйым салынған.

3) Кіру, өту, ғимаратқа кіру, жабдықтарға өту жолдарын жаппау.

4) Электр дәнекерлеу жұмыстары жүргізілетін жерден электр дәнекерлеуші аппарат орналасқан жерге дейінгі қашықтық 0,5м-ден кем болмау керек.

5) Ылғал мезгілде жұмыс істеу кезінде дәнекерлеуші диэлектрлік қолғаптар мен аяқ киім киюі керек

Құрылғылар мен кабельдік коммуникацияларға қойылатын талаптар ерекше болады. Трансформаторлық ішкі станциядан шығатын кабельдердің барлық түрлері металдан жасалған газды трубкаға салынады.

Еден астындағы кеңістік жанбайтын бөгеттермен бөлінеді, отқа төзімділігі 0,75 сағат (250 м^2 -ден артық емес аудан қиығында), ол арқылы жүргізілетін коммуникация жанбайтын нық материалдарды қолданып, арнайы құрсауларға салыну керек.. Өрттің туындағаны жөнінде жылдам хабар беру үшін ғимарат электрлік өрт дабыл қаққыштармен жабдықталу керек (жылу және түтін сезгіш жабдықтар). Өртті сөндірудің алғашқы жабдығы ретінде қолмен өшіретін көмірқышқылды өрт сөндіргіштер пайдаланылады.

Көп қабатты үйде орналасқан, жұмысшылардың үлкен штатын қамтитын ірі ЕО-н құру, өрт кезінде одан адамдарды мәжбүрлі түрде шығаруға ерекше мән беруін қадағалайды. Әр қабаттан шығатын эвакуациялық есіктер саны жоқ дегенде екеу болуы керек. Егер шығатын есікке дейінгі аралық 25 метрден аспаса, ал ауысымда 50-ден аспайтын адам жұмыс істесе, бір эвакуациялық есік жобалану керек, сыртқы баспалдаққа шығатын екінші есікті де ойластырған жөн.

Эвакуациялық есіктің енін осы есіктен шығатын адамдардың жалпы санынан анықтайды, оның ені 0,8 м-ден кем болмау керек. Эвакуациялық жолдағы өту биіктігі 2м-ден кем болмауы керек, ал жарыққа төзімділік ені 1 м-ден кем емес. Эвакуациялық жолдардағы есіктер ғимараттан шығатын бағытқа

қарай ашылуы тиіс. Эвакуациялық жолдардағы еденде биіктігі 45 см-ден асатын тосқауыл сатылы еден болмау керек. Сатылы жолда сатының саны үштен аз болмайтын баспалдақ қойылғаны жөн, немесе еденнің көлбеулігі 1:6 пандус қойылаған жөн.

Ғимарат баспалдағының сенімді қоршауы болуы керек, ұстайтын жері баспалдақпен түскенде оң жақта болғаны дұрыс, ал 1,5 м қадамның артық енінде екі жағынан да ұстауға ыңғайлы ұстағыш болғаны дұрыс.

ҚОРЫТЫНДЫ

Заманауи инженерияда көбірек мамандар дәстүрлі емес «технологиялар» деп аталатын нанотехнологияларды, дәл технологияларды және қосалқы технологияларға көбірек қызығушылық танытып келе жатыр. Осы оқулықта жаңашылдыққа жататын және инновациялық экономиканы құру міндеттеріне толығымен сәйкес келетін қазіргі заманғы қоспа және құю технологиялары туралы, сондай-ақ ұнтақты металлургия технологиялары туралы барынша ақпарат беріп өттім.

Экономиканың инновациялық дамуы, ең алдымен, «білім мен қабілет» технологияларына негізделген материалдық өндіріс саласы - бір нәрсе жасау үшін ұмтылуда: микросхема, бағдарламалық жасақтама өнімі, автокөлік шинасы, турбиналық пышақ немесе медициналық өнім. Бұл әлемдегі ел экономикасының жағдайын, оның стратегиялық ұстанымдарын анықтайтын технологиялар. Технологияның болуы ғалымды немесе дизайнерлік жаңа идеяларды іске асыру үшін қуатты құралдарды береді. Технологиялар жаңа жоғары тиімді материалдарды, жаңа басқару әдістерін пайдалануға мүмкіндік береді және осылайша өнімнің жаңа функционалды және интеллектуалды мазмұнын таңдайды.

Бұл жұмыста қолдың бүгілуі нәтижесінен қозғалысқа келетін механикалық басқару функциясы бар функционалдық қолдың протезін жасау және зерттеу жүргізілді. Келесі нәтижелер алынды:

Анатомия мен адам қолының принциптерін талдау жүргізілді. Протездеудің негізгі параметрлері анықталды. Протездеуге болатын қимылдардың негізгі түрлері анықталды. Жіп арқылы қозғалысқа келетін функционалдық қол протезінің моделі әзірленді және құрастырылды. Өндіріс үшін 3D-прототипті технология қолданылады.

Қолдануда қарастырылған технологиялар қазіргі заманғы және жоғары тиімді ғана емес, сондай-ақ инновациялық сипатта болады, өйткені олар өздері жаңа технологиялардың пайда болуына мүмкіндік береді, олар жаңа сапаға ие. Осы технологияларды табысты меңгерудің кілті - олардың тұтастығы, яғни, оларды белгілі бір технологиялық тізбекте байланыстырады, ол шешілетін нақты проблемаға байланысты қайта пішімдеуге болады. Бұл жұмыста қолдың бүгілуі нәтижесін қозғалысқа келетін механикалық басқару функциясы бар функционалдық қолдың протездерін жасау және зерттеу жүргізіледі. Келесі нәтижелер алынды:

Анатомия мен адам қолының принциптерін талдау жүргізілді. Протездеудің негізгі параметрлері анықталады. Протездеуге болатын қимылдардың негізгі түрлері анықталды. Жіп арқылы қозғалысқа келетін функционалдық қол протезінің моделі әзірленді және құрастырылды. Өндіріс үшін 3D-прототипті технология қолданылады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Адам анатомиясы: иллюстрациялы оқулық: Т.1. Опорно-двигательный аппарат / И.В. Гайворонский, Л.Л. Коллесников, Г.И. Ничипорук, В.И.Филимонов, А.Г. Цыбульский, А.В. Чукбар; под ред. Л.Л. Коллесникова. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 320 бет.
- 2 Технология протезно-ортопедических изделий: Оқыту орындары үшін оқу-әдістемелік құрал / Кужекин А.П., Морейнис И.Ш., Головин В.С. и др.; техн. ғылым. канд. Кужекина А.П. – М.: Легпромбытиздат, 1985. – 312 бет.
- 3 Петров В.Г. Технология изготовления протезов верхних конечностей: Метод. пособие / В.Г.Петров, Ю.И.Замилацкий, Г.Н.Буров, С.Ф.Курдыбайло, А.О.Андриевская, С.Е.Соболев, А.В.Антипов, Г.В.Чекушина / Под ред. Г.Н.Бурова. – СПб.: Гиппократ, 2008. – 128 бет.
- 4 Руководство по протезированию и ортезированию под ред. засл. Деятели науки России проф. А.Н. Кейера и засл. Врача РФ, проф. А.В. Рожкова, Санкт-Петербург 1999.
- 5 Конструкции протезно-ортопедических изделий под ред. К.т.н. А.П. Кужекина, Москва, 1984.
- 6 В.И. Бакулев, Г.Н. Буров, К вопросу формирования реабилитационной биотехнической системы на базе механических протезов предплечья с непрерывным процессом управления с обратной связью по положению и усилию, Вестник гильдии протезистов-ортопедов, №19 2005.
- 7 Киселев Л.И., Савватеев Е.Ф., Софинский А.Н., Определение нагрузок при проектировании протезов верхних конечностей, вестник гильдии протезистов – ортопедов, №8 2002.
- 8 Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. 3Т. М., 1979-1982.
- 9 Глухарев Е.Г., Зубарев Н.И. Зубчатые соединения: справочное пособие, М.-СПб, 1976.
- 10 Т.И. Фисанович О роли обратной связи при пользовании тяговыми протезами плеч. Протезирование и протезостроение сб. трудов, вып. М., ЦНИИПП.
- 11 О.О. Ковалев. Разработка и анализ функционального протеза руки с нейрофизиологической системой управления. // Магистерская работа. 2014 год.
- 12 Иван Б. Матев. Реабилитация при повреждениях руки. Медицина и физкультура. // София. 1981.
- 13 Joseph T. Belter, Jacob L. Segil, Aaron M. Dollar, Richard F. Weir. Mechanical design and performance specifications of anthropomorphic prosthetic hands: A review. // Journal of Rehabilitation Research & Development. 2013. p. 599-618.
- 14 Николаев С. Г., Электромиография. // Иваново. 2013.
- 15 Christine Connolly. Prosthetic hands from Touch Bionics. // Industrial Robot. 2008. P 290-293.