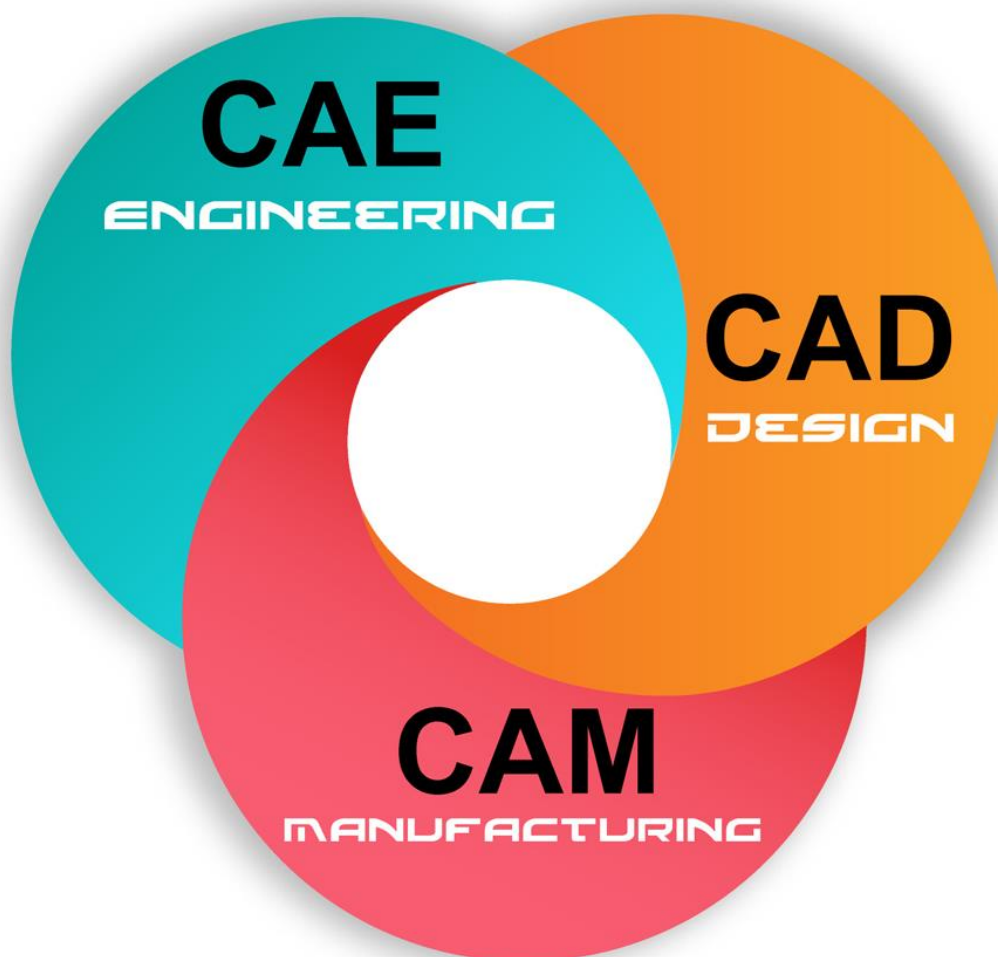


Отақулов О.Х. Мамуров Э.Т. Гафуров А.М.

CAD/CAM/CAE ТИЗИМЛАРИДА ЛОЙИХАЛАШ АСОСЛАРИ



Ўзбекистон Республикаси
олий ва ўрти махсус таълим вазирлиги
Фарғона политехника институти

Отақулов О.Х. Мамуров Э.Т. Гафуров А.М.

CAD/CAM/CAE ТИЗИМЛАРИДА ЛОЙИҲАЛАШ АСОСЛАРИ

Фарғона политехника институти Илмий кенгаши томонидан
5320200-“Машинасозлик технологияси, машинасозлик ишлаб
чиқаришини жиҳозлаш ва автоматлаштириш” таълим йўналиши
талабалари учун ўқув қўлланма сифатида рўхсат этилган

Баён № 4, “28” декабрь 2018 й.

Фарғона - 2018

УДК 658.512

CAD/CAM/CAE тизимларида лойихалаш асослари. Ўқув қўлланма/ Отакулов О.Х. Мамуров Э.Т. Гафуров А.М. - Фарғона: Фарғона политехника институти, 2018. -175б.

Ўқув қўлланма ишлаб чиқаришини автоматлаштириш масалаларини ўрганишда ўзига хос асос бўлиб ҳисобланади. У электроника, электромеханика, ахборот технологиялари элементларини ўз ичига олган техник объектларнинг концептуал тузилиши ва яратиш тамойилларини яхлит тушуниш учун ахборот ва услубий замин яратади. Қўлланмада CAD/CAM/CAE тизимларида лойихалаш асослари фанининг ривожланиши, меҳатроник тизимларнинг қўлланиш соҳаси, автоматлаштирилган лойихалаш тизимларнинг қуриш концепцияси, асосий тушунчалари ва атамалари, меҳатрон тизимларнинг интеграциялашув тузилиши ва принциплари, ҳаракатланувчи меҳатрон модуллар, замонавий меҳатроник тизимлар, модуллар ва тизимларни замонавий бошқариш усуллари ва мавжуд муаммоларни кўриб чиқилади.

Ўқув қўлланма талаба танлови асосида ўқитилаётган “CAD/CAM/CAE тизимларида лойихалаш асослари” фанини ўрганишда 5320200-“Машинасозлик технологияси, машинасозлик ишлаб чиқаришини жиҳозлаш ва автоматлаштириш” таълим йўналиши талабалари учун қўшимча адабиёт сифатида тавсия этилади.

Мухаррир: Сотволдиев А.Э. т.ф.н., доцент

Такризчилар: Расулов А.М. ф-м.ф.д., профессор, ТАТУ Фарғона филиали. Турсунов Ш.Т. PhD, “Автоойна” МЧЖ.

Фарғона политехника институти Илмий кенгаши қорори билан чоп этилган.

© Фарғона политехника институти, 2018

КИРИШ

Ушбу ўқув қўлланма CAD/CAM/CAE тизимларида лойиҳалаш асослари фанини ўқиш жараёнида талабаларда CAD/CAM/CAE тизимларида лойиҳалаш асосларининг таянч даражалари ва принциплари, таркибий элементлари ва ўзаро фаолияти тўғрисида тасаввурга эга бўлишлари, мехатрон объектларни таҳлил ва синтез қилиш бўйича амалий кўникмаларни эгаллашлари учун керак.

CAD/CAM/CAE тизимларида лойиҳалаш асослари, ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш ҳақидаги билимларни ўрганишда ўзига хос асос бўлиб ҳисобланади. У олий математика, чизма геометрия ва муҳандислик графикаси, конструкторлик ҳужжатлари, стандартлар ва автоматлаштирилган лойиҳалаш дастурий пакетларини ўз ичига олган тизимларнинг концептуал тузилиши ва яратиш тамойилларини яхлит тушуниш учун услубий замин ҳозирлайди. Ўқув қўлланмада CAD/CAM/CAE тизимларининг қўлланиш соҳалари, уларнинг асосий тушунча ва атамалари, замонавий ишлаб чиқариш соҳаларидаги беқиёс ўрни ва аҳамияти, геометрик моделлаштириш усуллари ва қўлланилиши, CAD/CAM/CAE тизимлар интеграцияси, оптималлаштириш усуллари, деталларни ишлаб чиқариш дастурларини тузиш усуллари ва мавжуд муаммолар каби масалалар кўриб чиқилади. Замонавий ишлаб чиқаришда жаҳон бозорида омон қолиш жуда ҳам қийин, қачонки тезликда маҳсулотни юқори сифат, кам вақт ва арзон қилиб чиқарилмаса. Қачонки маҳаллий ресурслардан фойдаланиб катта имкониятли хотирага эга компьютер, катта тезликда ишлаши, график интерфейсини қулай имконияти, маълумотлар алмашинувини автоматлаштирилганлиги ишлаб чиқаришдаги ўзаро ахборот алмашинувини осонлаштиради. Илгарилари ахборот алмашинуви жуда паст тезликларда амалга оширилар эди, бу эса анча вақтни талаб қилар, зерикишларни вужудга келтирар эди, бу ҳолат маҳсулот ишлаб чиқаришда анча сезилар эди. Бу эса автоматлаштирилган лойиҳалашни (CAD—computer aided design), ишлаб-

чиқаришни (CAM—computer aided manufacturing), автоматлаштирилган лойиҳалаш ёки ишлов беришни (CAE—computer aided engineering) ривожланишига сабаб бўлди. CAD-CAM-CAE тизимлари ишлаб чиқаришда бир-биридан фарқ қилиб, ҳар бири маълум вазифани, жараёни бажаради. Бу вазифани биргаликда ечишни маҳсулотнинг ҳаёт цикли (product cycle) дейилади. Маҳсулотнинг ҳаёт циклини кўриб чиқамиз. CAD-CAM-CAE тизимлари қандай ҳолатларда технологияларни ўзгартириши мумкин. Компьютер синтез жараёнларинидаги катта ўзгартиришларни, сифатли маълумотларни яхши ишлаш қобилиятига эга эмас. Вақтинчалик кичикрок маълумотларни қайта ишлаш, бази бир амалларни бажариши мумкин. Шунинг учун кўрсаткич ва геометрик моделлаштириш, автоматлаштирилган чизма йиғиш тизимларидан фойдаланилади. Бу барча типик намуналар CAD тизимидир. Геометрик моделлаштириш тизимлари—бу уч ўлчамли эквивалент, чизмаларни йиғишни автоматлаштириш тизимлари, бунда дастур пакети, уч ўлчамда ишлаш ва объект текислиги мавжуд. Турли хил ўлчамдаги деталларни уч ўлчамли моделлаштириш экранида ҳосил қилиш имкониятини беради. Бу эса чизмадаги бази бир хатоликларни топишимизда бизга ёрдам беради. Кўзимиз олдида ҳосил бўлган объект тасаввурларни анча бойитади.

Фанни ўрганиш натижасида талаба қуйидагиларни эгаллаши зарур:

- 1) мехатрон узелларнинг намунавий конструкциясини билиш;
- 2) механизмларнинг кинематик схемалари синтезини бажариш;
- 3) лойиҳалашда синергетик ёндашувдан фойдаланиш;
- 4) лойиҳалашда иқтисодий ёндашувдан фойдаланиш;
- 5) турли мехатроник узелларнинг техник-иқтисодий имкониятларини қиёсий таҳлилини келтириш;
- 6) мехатрон элемент ва тизимларни ҳисоблай билиш;
- 7) умумий мехатрон тизимларини оқилона танлай олиш;

8) Компьютер ЭҲМ ёрдамида мехатрон тизимларни лойиҳалашнинг намунавий топшириқларини лойиҳавий, синаш ва мақбуллаштириш ҳисоб ишларини бажариш;

9) мехатрон тизимларни лойиҳалаш ва ҳисоблаш соҳасида кўникма ва билимга эга бўлиш.

Дастурни амалга ошириш учун ўқув режасида режалаштирилган куйидаги фанлар бўйича билимларга эга бўлиши керак:

- Лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириш асослари;
- Информатика ва ахборот технологиялари;
- Машина ва механизмлар назарияси;
- электроника ва электротехника асослари;
- Машинасозлик технологик жараёнларни ташкиллаш.

CAD/CAM/CAE тизимлари ёрдамида маҳсулотнинг ҳаёт сиклини самарали ташкил этиш, дунё бўйича рақобатбардош маҳсулотларни тайёрлашни таъминлаб, ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш ва самарадорлигини бир неча баробар ошириш имконини беради. Шунингдек, маҳсулотни лойиҳалаш ва ишлаб чиқаришда турли соҳа мутахассисларини жамулжам бўлиб, бир стол атрофида ишлаш, ахборот алмашиш, вертуал лойиҳа устида муҳандислик ҳисоб амалларини бажариш, маҳсулот ва асбоблар таъминотини автоматлаштириш, ишлаб чиқариш дастгоҳларини рақамли бошқариш учун хизмат қилади. Шунинг учун машинасозлик ишлаб чиқариш корхоналарини дунёда рақобатбардош сифатли маҳсулотларни тайёрлашда ва уларни бетўхтов ривожлантириб бориш учун улардаги техник ва дастурий тизимларни, қурилмаларни ва технологик жараёнларни замонавий CAD/CAM/CAE тизимлари билан таъминлаш мақсадга мувофиқдир.

Ушбу ўқув қўлланма фанни ўқиш жараёнида талабалар CAD/CAM/CAE тизимларида лойиҳалашнинг таянч қоидалари ва принциплари, таркибий элементлари ва примитивлари тўғрисида тасаввурга эга бўлишлари, машина деталларини уч ўлчамли моделларини қуриш ва

йиғиш, улар устида инженерлик ҳисоб амалларини бажариш, машина деталларини РДБ дастгоҳларида ишлаб чиқариш дастурини тузиш бўйича амалий кўникмаларини эгаллашлари керак.

Машинасозликда деталларни лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириш усулларини ва лойиҳа ечимларини анализ ҳамда синтез қилиш, мақбул лойиҳа ечимини танлаш; ишлаб чиқариш жараёнларини режалаштириш ва оператив бошқариш йўлларини билиш, Республикамиз машинасозлик ишлаб чиқаришидаги ўрни ва ижтимоий-иқтисодий ислоҳатлар натижаларини қамрайди.

Автоматлаштирилган лойиҳалаш тизими CAD ўзининг технологиясини тақдим этади, лойиҳаларни тузилишини, ўзгартиришларни, анализ ва оптималлаштириш ишларини енгиллаштиради. Компьютер графикаси билан ишлайдиган барча дастурлар, барча ишланмалар, муҳандисни ҳисоб китобларни ишга солиш автоматлаштирилган лойиҳалашга тааллуқли бўлади. CAD тизимининг асосий функциялари геометрик лойиҳалаш қоидалари механизм детали, архитектура элеменлари, электрон схемалар ва бино лойиҳаларидан ташкил топган.

Автоматлаштирилган ишлаб чиқаришда САМ-тизимларида бошқаришда бошқарув қурилмалари билан технологик жараён ўзаро боғлиқ бўлади ва технологик ўзгаришларни доимий бошқариб турилади. Технологиядаги асосий тизимлар РДБ дастгоҳлардан ташкил топган бўлади. РДБ дастгоҳларига буйруқ берилганда автоматик равишда буйруқни қабул қилиб ишга тушади ва детални тайёр ҳолатга келгунга қадар бўлган жараёнларни бажаради.

Бугунги кунда нафақат фан-техника, балки бутун жамият тараққиётини информацион технологияларсиз тасаввур қилиш қийин, чунки информацион технологиялар қўлланмайдиган бирор-бир соҳани топиш жуда қийин. Инженерлик соҳасида кенг қўлланиладиган информацион технологиялар орасида автоматлаштирилган лойиҳалаш тизимлари алоҳида ўрин тутади.

Автоматлаштирилган лойиҳалашнинг таркибий қисмларини жуда кўп бошқа информацион технологиялар ташкил этади: автоматлаштирилган лойиҳалашнинг техник таъминоти-ҳисоблаш тармоқлари, телекоммуникацион технологиялар, персонал компьютерлар ва автоматлаштирилган ишчи станциялар ташкил этади; математик таъминотида-ҳисоблаш математикаси, статистика, математик дастурлаш, дискрет математика, сунъий интеллект усулларидан кенг фойдаланилади

Лойиҳалашни автоматлаштириш асосларини билиш ва лойиҳалашни автоматлаштириш воситаларида ишлай олиш ҳар бир муҳандис ходим учун одатий нарса бўлиб, бугунги кунда конструктор ёки технологнинг одатдаги кўл меҳнати билан ишлаши, логарфмик леныкалар ёрдамида ҳисоблашларни бажариши, печат қилиш машиналарида ҳужжатлар тайёрлаши анохронизм ҳисобланади.

Автоматлаштирилган лойиҳалаш тизимларидан фойдаланмайдиган ёки улардан кам даражада фойдаланадиган ишлаб чиқариш корхоналари лойиҳалашга кетадиган катта материал ва вақт сарфи ҳаражатлари, ҳамда олинадиган лойиҳа сифатининг пастлиги натижасида рақобатга дош беролмайди.

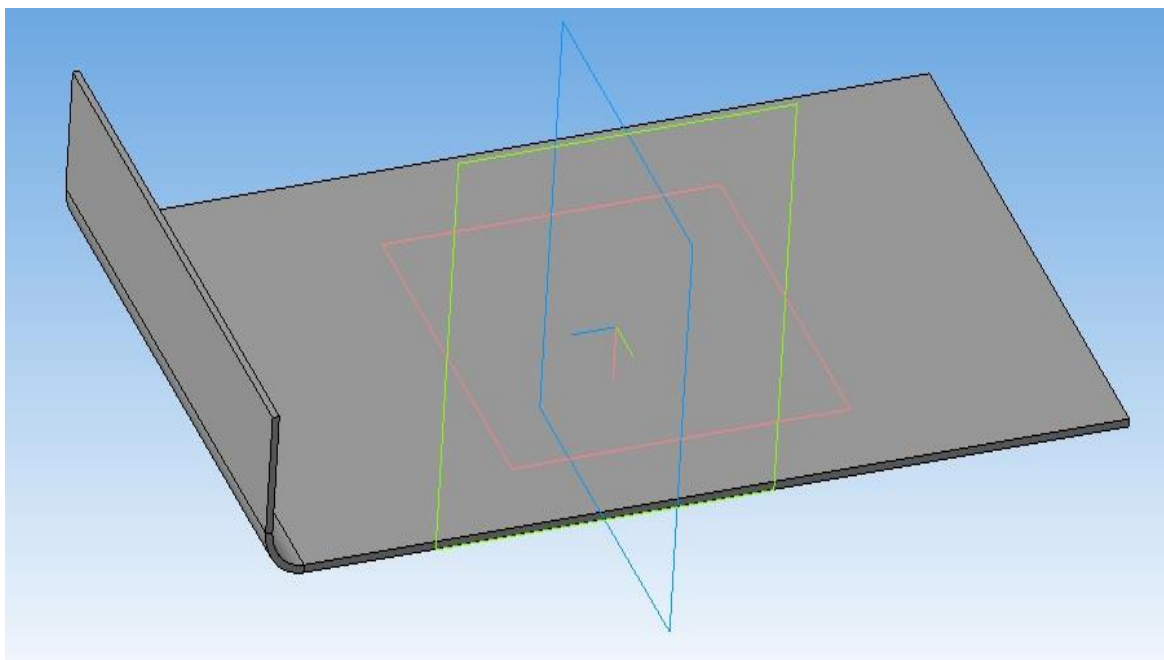
Лойиҳалаш жараёни илмий-тадқиқот ишлари натижасида олинган техник таклифни ишлаб чиқариш ишлари жараёнида фойдаланса бўладиган ишчи ҳужжатларига айлантиришгача бўлган даврни ўз ичига олади. Тизимли ёндашиш тамойилларига асосан ҳар қандай жараёнда, айнан лойиҳалаш жараёнида ҳам умуман олганда учта оператор-одамлар, техник воситалар, ташқи муҳит иштирок этиши мумкин. Уларнинг таъсирлари натижасида, лойиҳалаш жараёнида илмий тадқиқот жараёнидан олинган техник таклифлар ишлаб чиқариш жараёнига керакли бўлган ишчи ҳужжатларга ўзгартириб берилди.

1. ЛИСТ ДЕТАЛЛАРНИ МОДЕЛЛАШТИРИШ. РАЗВЁРТКА. ЛИСТЛИ ШТАМПЛАШ

1.1. Лист деталларни моделлаштириш

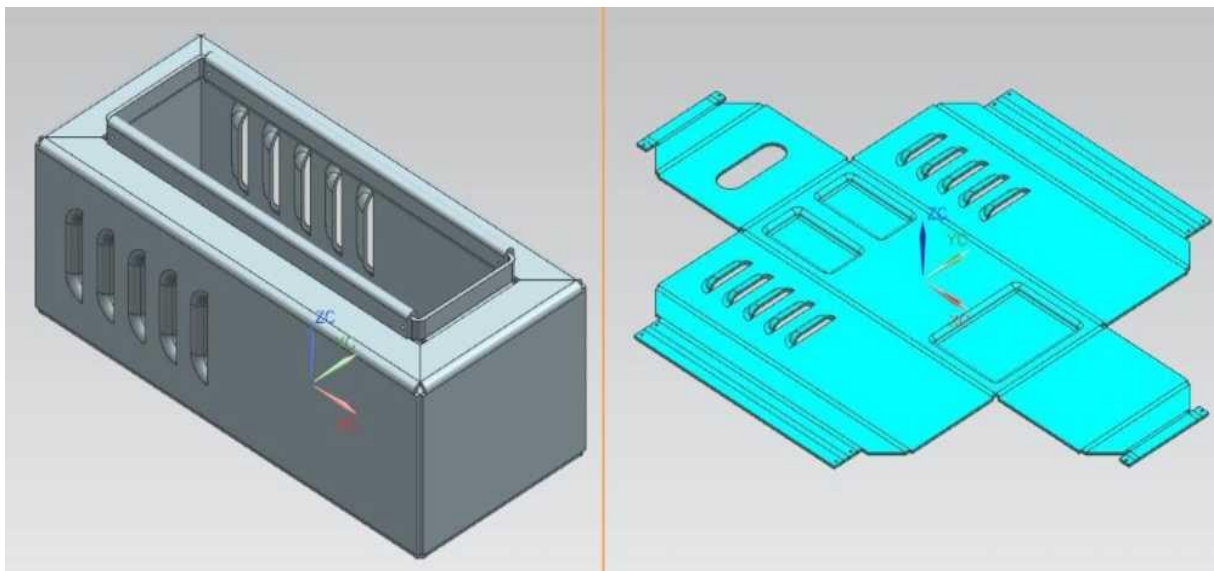
Лойиҳалаш жараёнини кўриб чиққанимизда детални шаклини лойиҳаловчи яратиб олади. Автоматлаштирилган лойиҳалашнинг дастурий таъминоти бу оддий ва жараёни соддалаштириш ҳисобланади. САД тизими икки гуруҳга бўлинади:

- чизмаларни автоматлаштирилган йиғиш тизими-бу икки ўлчамли муҳитда лойиҳаловчини тасаввурини шакллантириш,
- геометрик моделлаштириш-шакли уч ўлчамда шакллантириш.



1.1-расм. Лист деталларини моделлаштириш

Геометрик моделлаштириш бу шакли олишда оддийликдан мураккаблашиб боришини енгиллатиш учун хизмат қилади. Яъни шаклнинг аниқ бир ўлчам асосида унинг ҳолатини шакллантиришдир. Деталнинг шаклини тасаввурий ҳолатини шакллантириш анча қулай бўлиб, унда деталнинг тасаввур қилиб бўлмайдиган юзаларини олиш унинг асосида хатоларни тузатиш, ўзгартиришларни киритиш мумкин бўлади.



1.2-расм. NX Sheet Meta қўлланилишига мисол

NX Drafting-бу модуль ёрдамида қаттиқ жисмнинг мавжуд уч ўлчамли геометрик модели ва эскизи асосида ихтиёрий чизмани осонгина ҳосил қилиш мумкин. Модуль ҳар қандай стандарт бўйича ихтиёрий мураккабликдаги чизма яратишни енгиллаштиришга мўлжалланган катта миқдордаги ҳар хил функцияларни ўзида мужассам қилган. Чизманинг геометрик модел билан тўлиқ ассоциатив боғлиқлиги, доимо геометрик моделга мос чизмага эга бўлиш имконини беради.

1.2. Развёрткалаш

Модулнинг асосий функционал имкониятлари ва афзалликларига: пиктограммалардан кенг миқёсда фойдаланувчи график интерфейс, график атрибутларни интерактив созланиши, чизманинг мавжуд график элементлари хоссаларини ўзида мужассам қилиши, кўринмас чизиқлари ўчириб ташланган ортогонал ва қўшимча кўринишларни автоматлаштирилган тарзда қуриш, кесим ҳамда қирқимларни автоматик қуриш, эскиз бўйича қурилган, геометрияда ўлчамларни автоматлаштирилган ҳолда қўйилиши, геометрия билан мувофиқлаштирилган махсус ўлчамлар (пайвандлаш, сирт тозалиги, геометрик оғишлар қўними), матнни териш ҳамда уни тахрирлашнинг қулай

функциялари киради. Модуль ГОСТ ва ЕСКД га риоя қилган ҳолда фаолият кўрсатади.

1.3. Листли штамплаш

NX WAVE Control-мураккаб йиғиш ишлари билан жамоавий ишлашни таъминлаш воситаси бўлиб, ўзаро боғлиқликни ҳамда ўзгартиришлар ўтиши назоратини таъминлаб беради. У йиғишда деталларнинг моделлари ўртасидаги ассоциатив боғлиқликни бошқаради. WAVE технологияси ихтиёрий мураккабликдаги буюмларни кўрсаткичлик моделлаш учун база ҳисобланади ва ва вариантларни кўриб чиқиш орқали ўзгартиришлар киритиш имконини беради.

Геометрик ўртасидаги бошқариладиган ассоциатив боғлиқлик механизми деталли конструкциялаш ва концептуал лойиҳалашни шундай бирлаштириш имконини берадики, натижада концептуал даражадаги ўзгартиришлар, нафақат алоҳида деталлар, балки икиламчи технологик моделлар даражасида ҳам автоматик равишда ўз аксини топиши керак. Сиз концептуал шаблонни ҳосил қилишингиз мумкин. Бу шаблонни функционал тавсифлари унга боғлиқ бўлган, буюмнинг энг кўзга кўринарли кўрсаткичларини аниқлаб берувчи бошқарув тузилмаси деб аташ қабул қилинган.

NX Product Validation – лойиҳа сифатини ва корпоратив стандартларга мослигини текшириш учун ноёб восита ҳисобланади. NX лойиҳаларида фаол ва интерактив текширув лойиҳалаш жараёнини янада юқорироқ савияга силжитиш имконини беради. Бу ҳолда лойиҳалашларда йўл қўйилган хатоларни излаб топиш ва уларни бартараф этиш учун вақт талаб қилинмайди. Мазкур технология маҳсулот сифатини кафолатловчи корпоратив стандартлар ва сифат стандартларига риоя қилади.

Назорат учун саволлар:

1. Лист деталларни моделлашириш аҳамияти?
2. Развёрткалаш нима?
3. Листли штамплаш деганда нималарни тушунасиз?
4. Лист деталларни моделлашириш нима?
5. Штамплаш технологиялари қўлланиладиган соҳаларни айтинг?

2. ЮЗА ДЕТАЛЛАРНИ МОДЕЛЛАШТИРИШ УСУЛЛАРИ. ЮЗАЛАР УСТИДА АМАЛЛАР

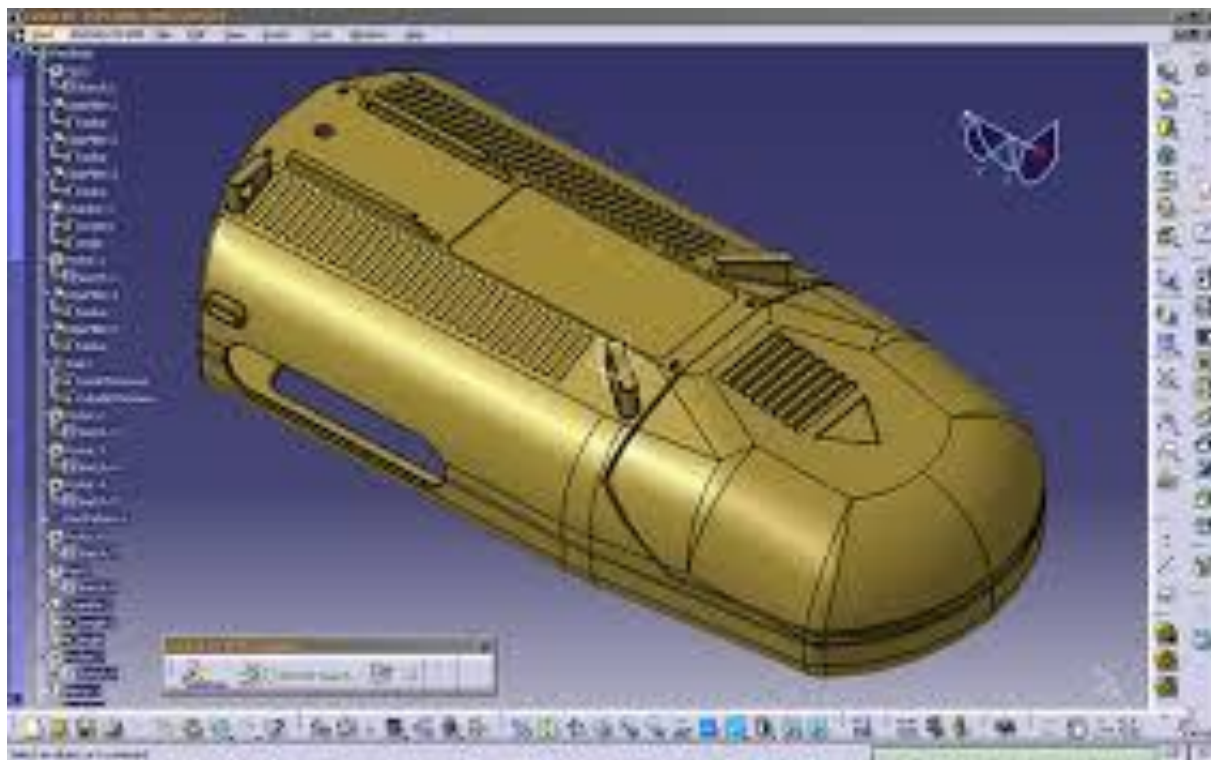
2.1. Юзалар хақида тушунча

CAD тизимида текисликлар билан ишлашда бизга маълум бўлган уч ўлчамли деталнинг шаклини ясашда текисликлардан фойдаланилади. Биз биламизки уч ўлчамли ҳосил қилаётган муҳитда учта текислик ва учта ўқдан иборат бўлади. Текисликлар ўзи нима? Текисликлар билан қандай ишлаш мумкин? Текисликлардан қандай ҳолатларда фойдаланамиз? Деган саволлар бизни ўйлантириб қўйиши мумкин. Биз бугунги мавзу орқали барча саволларга жавоб топишга ҳаракат қиламиз.

- Текисликлар орқали биз деталнинг асосий эскизини ҳосил қилиш учун ишлатамиз ва бу эскиз асосида детал модели ҳам ҳосил бўлади. Билиней текисликлар (bilinear surface) - бу тўрт нуқта орқали қуриш u ва v қийматларига боғлиқ ҳолатда. Бу нуқталар бурчак остида текислик ясашни кўрсатади. Биз кўрсатмоқчи бўлган P00, P10, P01, P11 ҳарфлар орқали кўрсатишимиз мумкин. Билиней текислиги u ва v га боғлиқ равишда координаталар текислигидан фойдаланиб қурилади.

Юқори даражада автоматлаштириш меҳнат сарфини камайтиради - маҳсулотни ишлаб чиқаришда ишчи меҳнатидан фойдаланишни камайтиради. Вақт келадик, ишлаб чиқаришда инсон талаби бирдан-бир сарф доирасини эгаллайди, маҳсулотни ишлаб чиқаришга тўланган ҳақдан

ташқари уни социал таъминланиш талаби ортиб боради (яшаш шароитини яхшилаш ва бошқа кўринишдаги хизмат кўрсатишлар, медицина ёрдами ва бошқалар). Бу ҳамма сарф-ҳаражатлар иш билан таъминловчилар томонида туради. Шунинг учун ҳам ишчиларни сарфланаётган меҳнат ҳажмини камайтиришга олиб келиш учун бундан меҳнат талаб ишларни автоматик равишда ишлайдиган механизмларни созловчи ва назоратчи мутахассислар билан алмаштиришга интилиш зарур.



2.2-расм. CAD (Solid Works) дастурларида сиртлар билан ишлаш

Замонавий технологияъни қўлланиш шартларидан бири-бу ишлаб чиқариш жараёнида содир бўладиган ҳамма кўрсаткичлар (ҳарорат, босим, намлик, ҳаракат тезлиги, физикавий-кимёвий ва бошқа кўрсаткичлар)ни ҳисобга олинувчи датчиклар тизими ва назорат-ўлчов асбоблари иштирок этган бўлиши керак. Бу ҳамма маълумотлар диспетчернинг бошқариш экранига тўпланган бўлиб, бу кўрсаткичларни берилган миқдорини сақлаб қолиш учун унга имкон яратади. Ишлаб чиқариш тўғрисидаги маълумотни кенг ва ҳар томонламалигига эришилган ҳолда, маҳсулот сифатини, уни

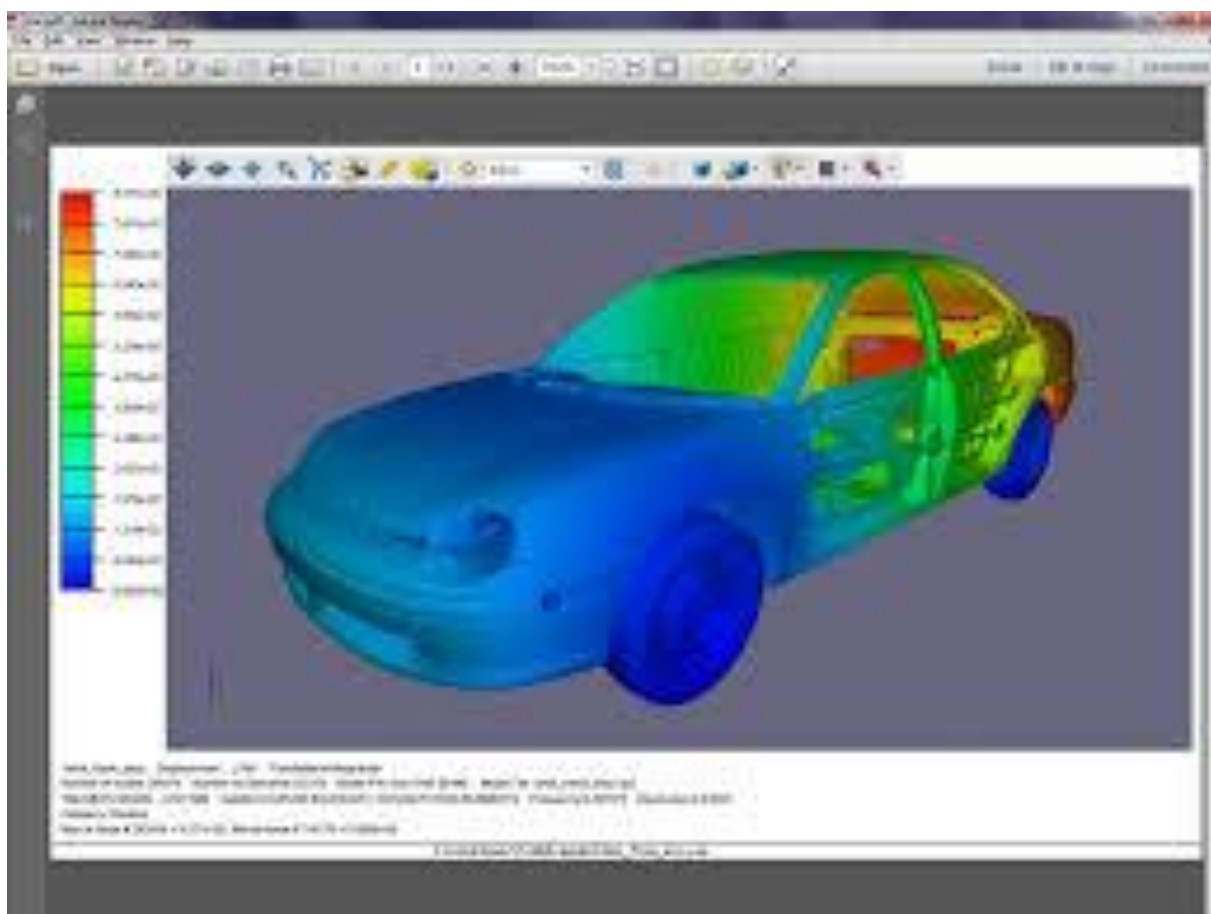
тайёрлаш босқичларини ҳамма бўғинларида назорат тўла-тўқис олиб борилади.

2.2. Юза деталларни моделлаштириш усуллари

Сиртларнинг кесишиши.

Машинанинг хизмат вазифасинига аниқлик нормаларини ва техник талабаларни ишлаб чиқиш ёки уларни мос келишини таҳлил қилиш учун қуйидагилар бажарилади.

- машинани ишлашда ҳосил бўлувчи ҳодисаларни физик марносини назарий тадқиқотлаш;
- машинани тажриба нусхалари ва моделларида тажрибалар олиб бориш;
- шу типдаги машиналарни эксплуатация қилиш тажрибасини ўрганиш;



2.3-расм. CAD (Solid Works) дастурларида сиртлар билан ишлаш

- технолог ўзининг тажрибасига таяниб мантиқий фикрлаб таҳлил қилиш;

- машинани сифат кўрсаткичларини бир қанча тайёрлаш вақтида таминланади;
- энг муҳим кўрсаткичларидан бири аниқланади.

ИБЮ ларни боғлиқликларини аниқлаш яъни бунинг натижасида маҳсулот ишлаб чиқилади ёки жараён юз беради.

Бўлаётган жараёни кўрсаткичларидан иш бажарувчи юзаларни боғлиқлик кўрсаткичларига ўтиш.

Бу боғлиқлик ўлчамлар занжири кўринишига ўтказиб, уларга ўлчам ва аниқлиги нормаларини қўйиш, ИБЮ ҳаракати ва нисбий жойланишларини кўрсатиш.

Маҳсулотни сифатини белгиловчи ёки жараёнини ўтиш кўрсаткичларидан ИБЮ ҳаракат ёки талаб қилинган ҳолатини аниқловчи боғлиқлик кўрсаткичларига ўтишни қуйидаги тенглама билан ифодалаймиз.

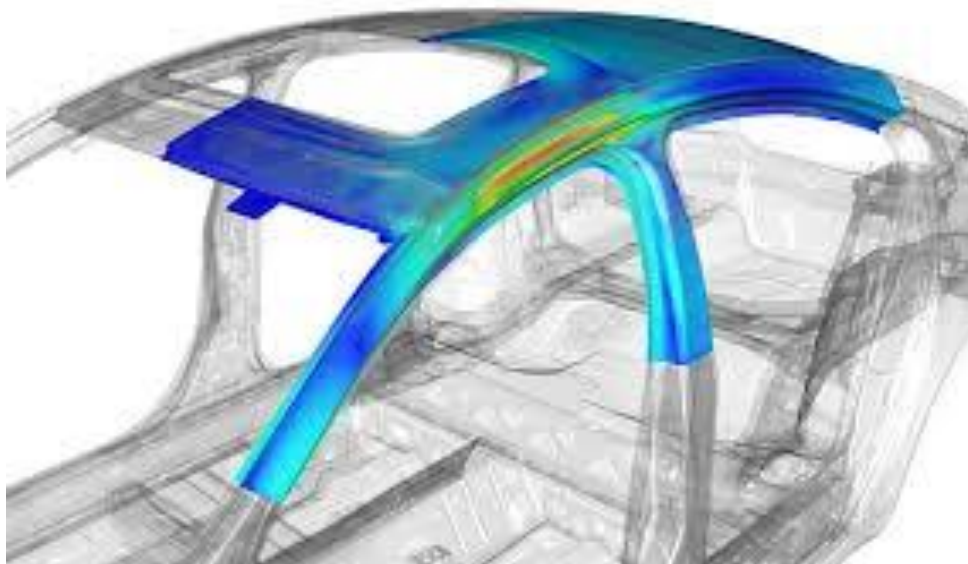
$$y=1 (x_1; x_2; \dots x_n)$$

бу ерда: y – машинанинг хизмат вазифасини кўрсатувчи кўрсаткич;

x_1, x_2, \dots, x_n – у ни кўрсаткичларига таъсир қилувчи факторлар.

2.3. Юзалар устида амаллар

Машинани бошланғич (беркитувчи) звеноларини талаб қилинган аниқликка эришиш усуллари учун технологик ишчи чизмани ўрганиш керак ва керакли аниқликни таъминлаш учун одатда машина звеноларини бошланиш (беркитувчи) детални ишчи чизмасини технологик томондан ўрганиб чиқилади, машинани хизмат вазифасини асосланиб конструкциясини хизмат вазифасига қўйилган ва бирлик вақт ичида ишлаб чиқариш сонини ва чизмани ўзгартирмаган ҳолда талабга жавоб бериши текширилади. Бу ишни мувоффақиятли бажариш учун конструкторлик ўлчамлар занжирини ўрганиш керак (ўлчамлар занжирини машинани ишчи чизмасида бўлиши керак агар бўлмаса уни қуриш керак).



2.4-расм. CAD (Solid Works) дастурларида сиртлар билан ишлаш

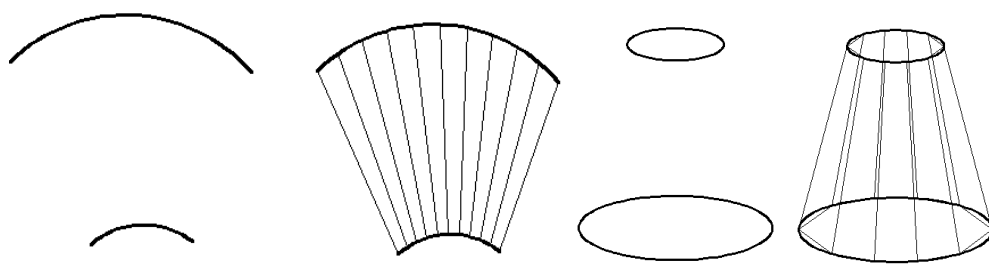
2.4. Фазовий сирт ва ёйилмаларни лойихалаш. Икки йўналтирувчи объектни чизиқлар билан туташтириб сирт ясаш

Сиртларни чизиш учун Рисование менюсининг Поверхности бўлиmidан ёки Поверхности номли жиҳозлар панелидан фойдаланилади (2.5-расм).



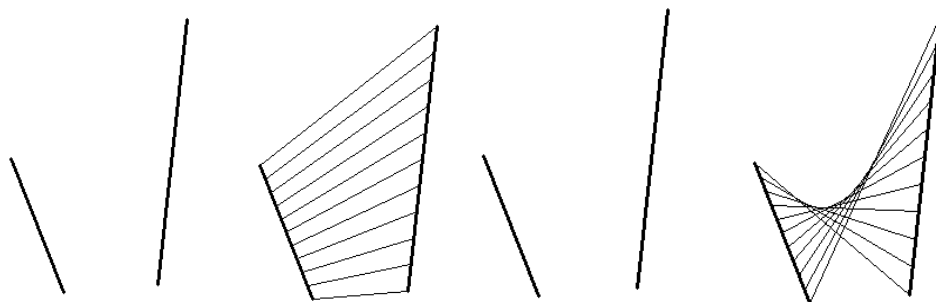
2.5-расм. Сиртлар билан ишлаш

Рулесурф. Икки объектни тўғри чизиқлар билан туташтириб сирт ясайди (2.6-расм). Йўналтирувчи объектлар сифатида текисликда ёки фазода жойлашган кесма, полилиния, сплайн, айлана, эллипс, нуқта бўлиши мумкин. Йўналтирувчилардан бири ёпиқ контурли бўлса иккинчиси ҳам ёпиқ бўлиши керак. Яъни ёй билан айланани чизиқлар билан туташтириб сирт ясаб бўлмайди.



2.6-расм. Сиртлар билан моделлар ҳосил қилиш

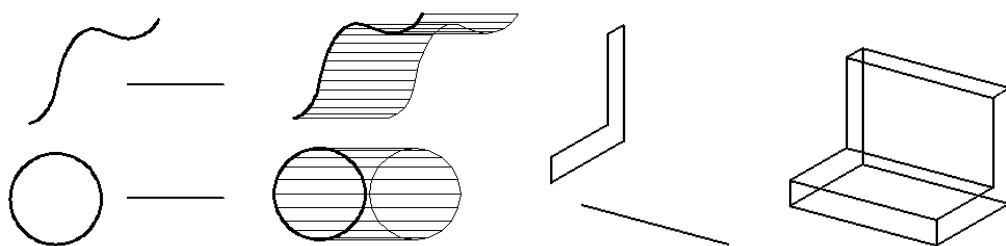
Ёпиқ бўлмаган йўналтирувчи объектларни кўрсатишда нуқтани йўналтирувчининг қайси қисмидан кўрсатиш рол ўйнайди. Яъни кўрсатилган нуқталардан бошлаб сирт ясовчи чизиқлар чизилиб сирт ясалади (2.7-расм). Ёпиқ контурли объектлар учун нуқтани объектнинг қайси қисмида кўрсатиш рол ўйнамайди.



2.7-расм. Сиртлар билан ишлаш

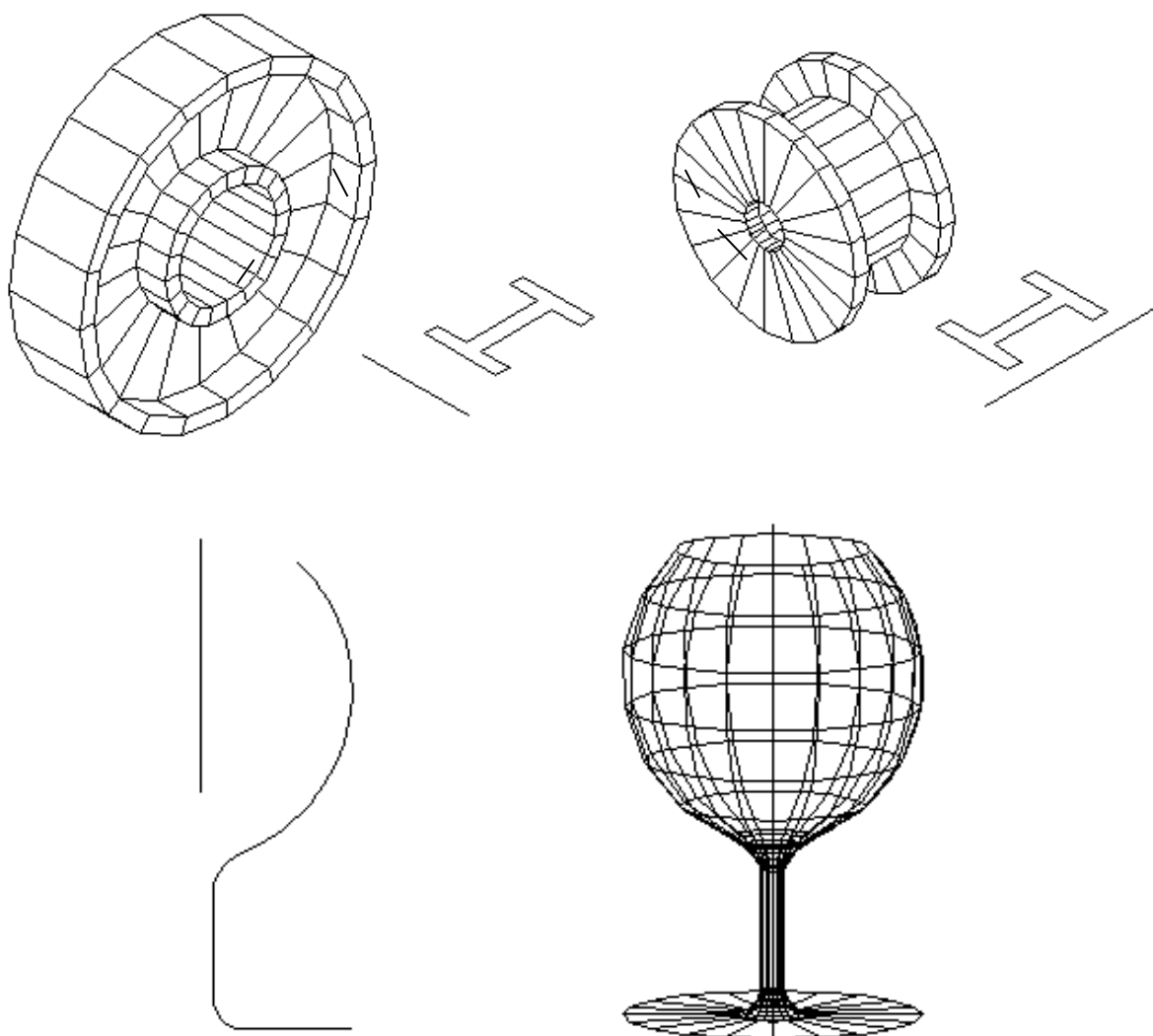
Туташтирувчи чизиқлар зичлиги (сони) сирт яшаш олдида **СУРФТАБ1** буйруғи билан танланиши керак.

2.5. Силжитиш орқали сирт яшаш. айлантириш усули билан сирт яшаш



2.8-расм. Сиртлар билан шаклларни жонлантириш

Ревсурф. Ўқ атрофида бошқа бир объектни айлантириш орқали сирт ясалади (2.8-расм). Кесма, айлана, ёй, полилиния, ҳалқа, тўртбурчак, кўпбурчак, сплайнлар айланувчи объект бўла олади.



2.9-расм. Шаклларни асос эскизини топиш

2.6. Берилган томонлар орқали тўрли сирт ҳосил қилиш. сиртларни таҳрирлаш

Буйрукнинг мулоқоти қуйидагича:

Команда: ревсурф

“Текущая плотность каркаса”: СУРФТАБ1=20 СУРФТАБ2=6-*тўр зичлиги вертикал бўйича 20 ва горизонт бўйича 6 га тенглиги билдириляпти*

“Выберите объект для вращения”:-*айланувчи объектни белгиланг (1- нуқта)*

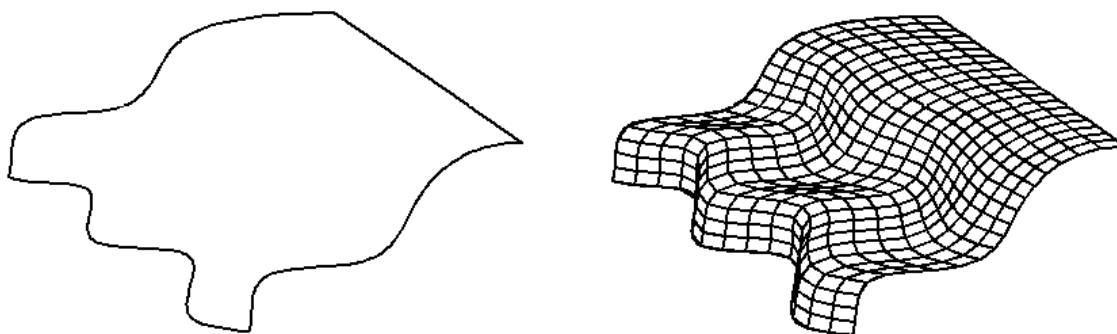
“Выберите объект, определяющий ось вращения”:-*айланиш ўқини белгиланг (2- нуқта)*

“Начальный угол” $\langle 0 \rangle$:-*айланиш бошланадиган бурчак қиймати 0 таклиф қилинмоқда. Башқа қиймат киритиш мумкин.*

“Центральный угол” (+=против час, -=по час) $\langle 360 \rangle$:-*айланиш бурчаги 360 градус, яъни тўла айланиш таклиф қилинмоқда. (Соат стрелкасига тескари айланиш мусбат).*

Едгесурф. Берилган тўртта томонни кетма-кет кўрсатиш орқали сирт ҳосил қилинади. Томон чизиқлари сплайн, полилиния, ёй, кесма ва эллиптик ёй бўлиши ва улар учлари билан учрашган (кесишган) бўлиши керак. Сиртни ташкил қилувчилари М ва Н йўналишлар бўйича бикубик эгри чизиқлардан, яъни тўрт қиррага тортилган фазовий эгри чизиқлардан ташкил топган (2.10-расм).

Томонларнинг чизиқлари фазовий бўлмаганда ҳосил қилинган шакл фазовий бўлиб кўринсада, ундаги барча тўр нуқталари текисликда жойлашган бўлди. Бунга шаклни орбита атрофида айлантирганда иқроп бўлиш мумкин.



2.10-расм. Текисликларда сиртлар

2.7. Сиртларни таҳрирлаш

Сиртларни таҳрирлаш учун имкониятлар чекланган. Таҳрирлаш учун куйидаги буйруқлар мажуд:

“3М массив”-бир сиртни уч йўналиш бўйича кўпайтириш ёки бирор ўқ атрофида айлангириб кўпайтириш;


“3М зеркало”-сиртнинг аксини бирор ўққа нисбатан қуриш;


“3М поворот”-таянч нуқтаси ёки таянч ўқлар атрофида сиртни бирор бурчакка буриш.



Маълумки сиртлар тўр шаклида қурилади ва ҳар бир тўрнинг координаталари мавжуд. Тўр координаталарининг қийматини ўзгартириш орқали сирт ҳам ўзгартирилади.

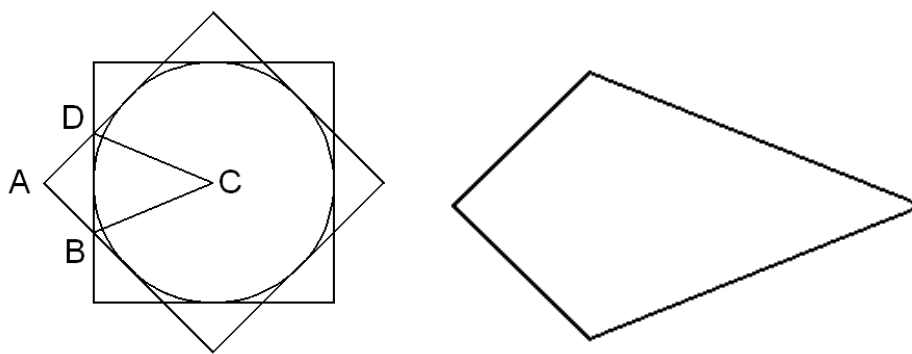
Мисол. Расмда кўрсатилган гиперболоик параболоид (гипар) фазовий сиртни чизиш талаб этилсин.

Гипар учларининг координаталари аниқ бўлмагани учун аввал битта гипарни текисликдаги проекциясини чизиб олиш керак.


 айлана буйруғи ёрдамида айлана маркази сичқонча билан экранда кўрсатилиб ва радиуси клавиатурадан 25 рақами киритилиб чизилади.


 -кўпбурчак тугмаси ёрдамида айлана атрофига томонлар сони 4 га тенг бўлган иккита айлана чизилади

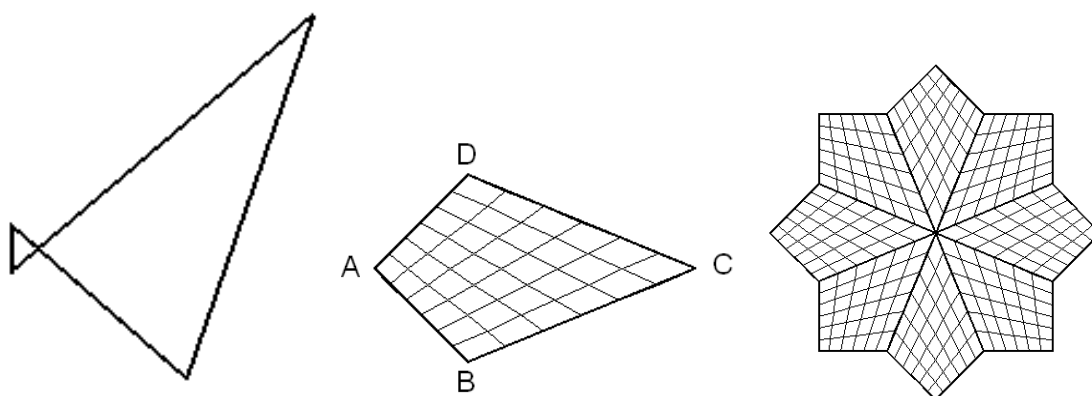
 - кирким тугмаси ёрдамида айлана марказини Д ва Б нуқталар билан туташтирувчи чизиқлар чизиб олинади. Сўнгра Делете тугмаси билан кераксиз чизиқлар белгиланиб йўқ қилинади.  - кесиш тугмаси билан эса отриқча чизиқлар қирқиб ташланади яъни чизмада фақат гипарга тааллуқли бўлган чизиқлар қолдирилади. Бу чизиқлар бир текисликда ётади яъни.




2.11-расм. Шаклларни туташтириш



Чизиқларнинг A ва C учлари координаталарини Z ўқи бўйича ўзгартириш лозим. AD кесма белгиланади ва Свойства ойнасида Конец Z ёзуви зонасига 15 рақами киритилади; AB кесма белгиланиб Начало Z ёзуви хонасига ҳам 15 рақами киритилади; DC ва BC кесмалар белгиланиб Начало Z хонасига 20 рақами киритилади. Белгиланган кесмаларнинг қайси учи кўтарилишини кўриш учун  тугмаси билан изометрия кўринишига ўтказиб ишонч ҳосил қилиш мумкин.


-юзаКунса тугмаси сичқонча ёрдамида босилади ва чизилган чизиқлар устига сичқончанинг чап тугмаси билан кетма-кет босиб чиқилади. Тўрт қиррага тортилган фазовий эгри чизиқлардан ташкил топган сирт ҳосил бўлади.



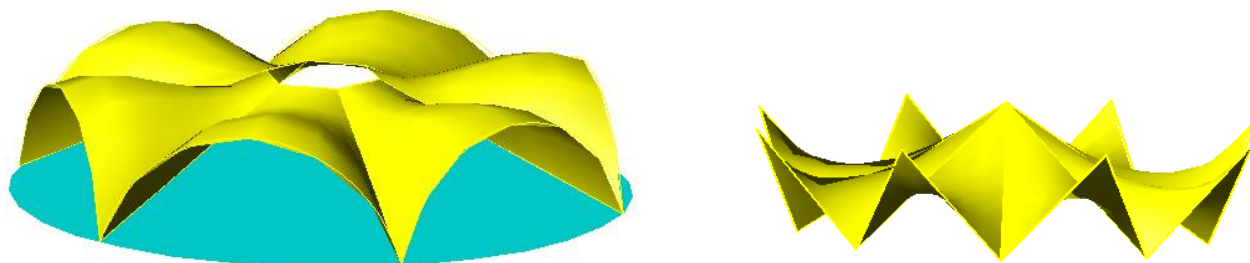
2.13-расм. Шаклларнинг туташishi

Тўрли сегментни белгилаб -массив тугмаси ёрдамида уни S нукта атрофида айлантирилади. Элементнинг кўпайиш сони 8 тўлиш бурчагига эса 360 киритилади, марказ координатаси эса чизмадан S нуктани кўрсатиб танланади. Натижада қурилмоқчи бўлган фазовий сиртнинг юқоридан кўриниши ҳосил бўлади.

 -3М орбита тугмаси билан шаклга фазовий кўриниш танланади. -Гурро тугмаси билан гипарнинг тўри сирт билан қопланган кўриниш берилади.

 Топшириқ. Юқорида олинган кўникмалардан фойдаланиб кўрсатилган коноид фазовий сиртни чизишни мустақил бажариб кўринг.

Еслатма: Коноид сиртни ҳосил қилиш учун кўрсатилгандек айлана ва икита айланага ички чизилган мунтазам кўпбурчак ва битта ёй чизилади. Кичик кўпбурчак Z ўқи бўйича юқorigа кўтарилади, ёй эса 90 градус га буралади.



2.14-расм Текисликлар

Назорат учун саволлар:

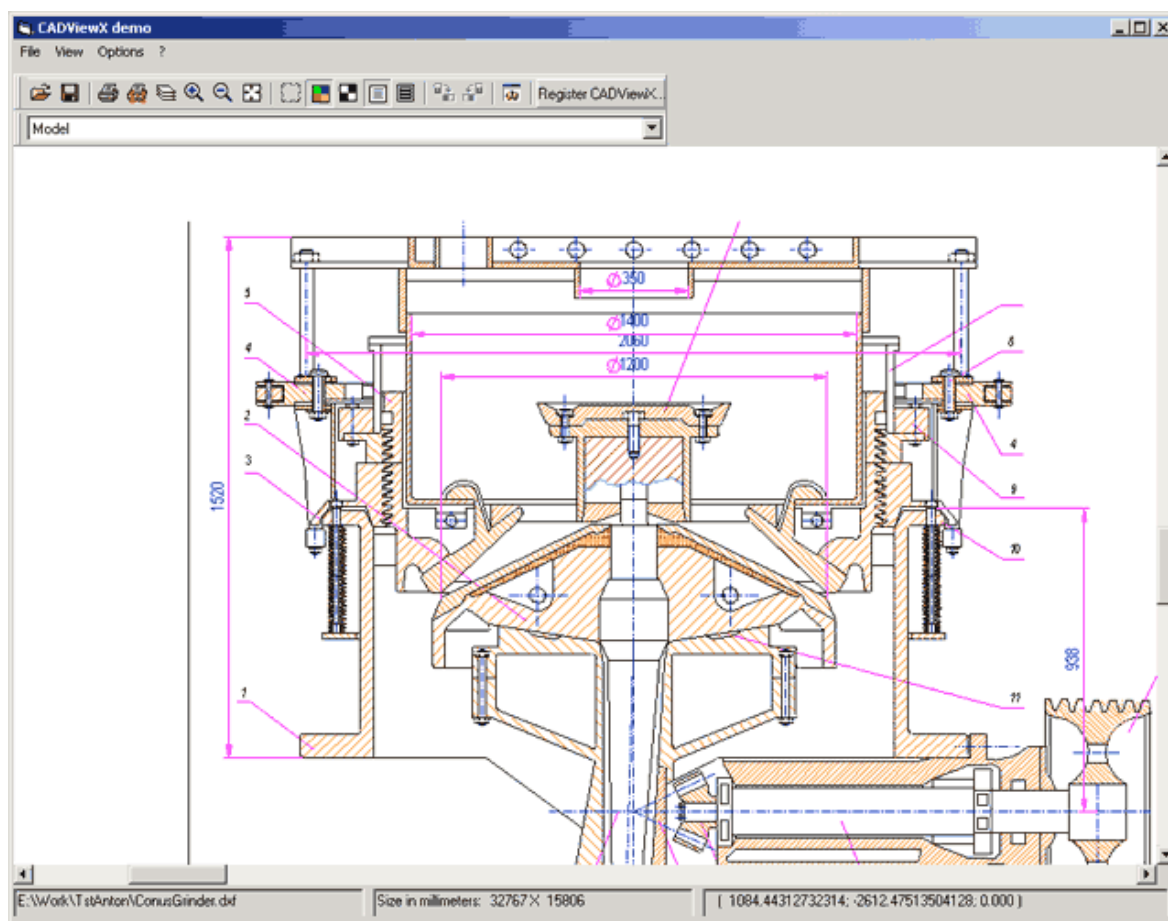
1. Юзалар хақида нималарни биласиз?
2. Юза деталларни моделлаштириш усулларини сананг?
3. Юзалар устида амаллар деганда нимани тушунаси?
4. Моделлаштириш усулларини айтинг?
5. Текисликларда юзалар қандай топилади?

3. ЙИГУВ ЧИЗМАЛАРИНИ ҲОСИЛ ҚИЛИШ. ТЕХНОЛОГИК ЙИГИШ

3.1.Йиғма чизмалар ҳақида тушунча

CAD тизимлари дастурида модел ҳосил қилиш учун икки технология бўйича иш олиб борилади. Қаттиқ танали моделлаштириш ва текисликларни моделлаштириш. Технологик конструкциялашда макул топилган моделлаштириш усули ишлатилади. Конструкциявий масалаларни ечишда иккала усул ҳам муҳим ҳисобланади.

- Детални чизиш учун аввало унинг олд кўринишини чизиб олиш керак. Бунинг учун спреди тугмаси ёрдамида чизиш майдони фронтал текисликка ўтказилади.



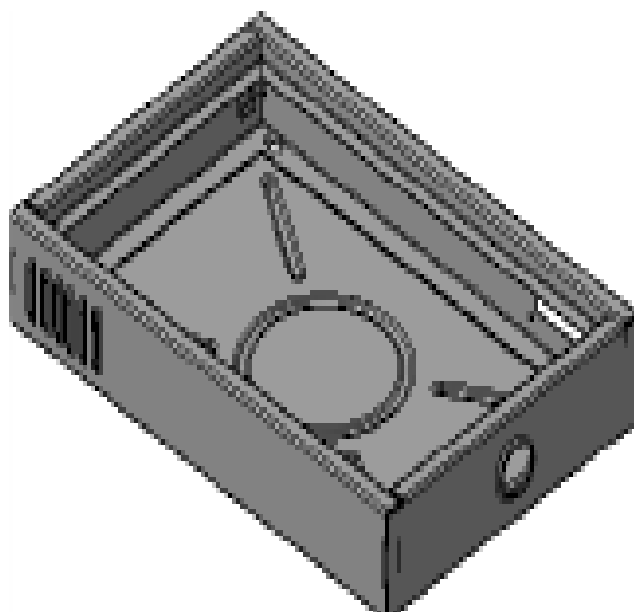
3.1-расм. Йиғма бирикмаларни ҳосил қилиш

3.2.Йиғув чизмаларини ҳосил қилиш

Деталнинг мураккаб юзаларини ҳосил қилишда юзаларни моделлаштириш технологияси ишлатилади. Юзаларни моделлаштириш фарқли равишда сетка эгри чизиклар ёрдамида бирлаштириб ҳосил қилинади. Деталнинг моделини ҳосил қилишда юзалар ёрдамида бир қисм юзада сетка эгри чизикларини ҳисобига моделнинг барча қисмларини қоплатиб ҳосил қилинади. Бир-бирига ҳосил қилинган қисмлар бирикиб моделнинг юзасини ҳосил қилади.



3.2-расм. Йиғма бирикмаларни улаш чоклари

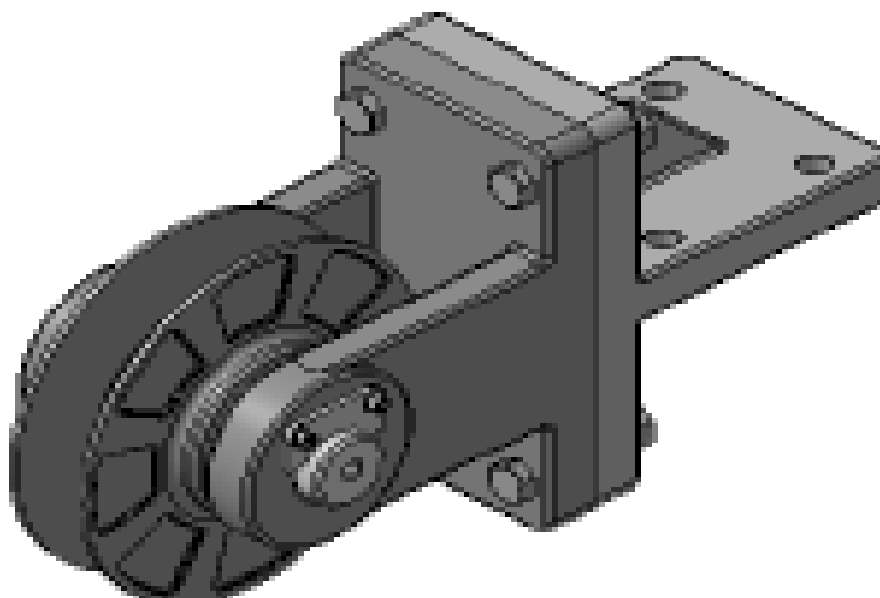


3.3-расм. Йиғма бирикмаларни бириктириш

Юзалар ҳисобига ҳосил қилинган моделнинг шаклига энди қобик катлам яъни қалинлик бериб, модел ҳосил қилинади. Моделлаштиришнинг яна бир тури бу листли моделлаштириш бўлиб, бу тур моделлаштиришда бизга листли штамплash усулида ҳосил қилинадиган деталларни олишда уларни шаклини ҳосил қилишда анча қулай усул ҳисобланади.

Йиғма бирикмаларни ҳосил қилишда унинг уч ўлчамли моделлари орқали вертуал равишда уларнинг хатоликларини билиш, текшириш ва лойиҳалаш ишларини режалаштириш имконияти мавжуд. Асос йиғма бирикмалар икки ўлчамли координаталар ўқида лойиҳаланади. Йиғма бирикмаларни лойиҳалашда унинг асосан йиғма бирикмада турган позициясидан келиб чиқиб шакл ҳолати берилади.

Уч ўлчамли йиғма чизма ҳосил қилиш учун моделлар, йиғма Трёхмерные сборки чизманинг деталлари ва стандарт деталлар ишлатиш мумкин. Лойиҳалаш жараёнларида йиғма моделларни пастга ва тепага, узоқ яқин ҳолатда боғлаш мумкин бўлади. Биринчи навбатда йиғма моделларга деталларни олиб ўтиб боғлаш буйруғи ёрдамида уларни бириктирилади. Кейинги навбатда йиғма моделга детал бирикиб қўзғалмас ҳолатга келади.

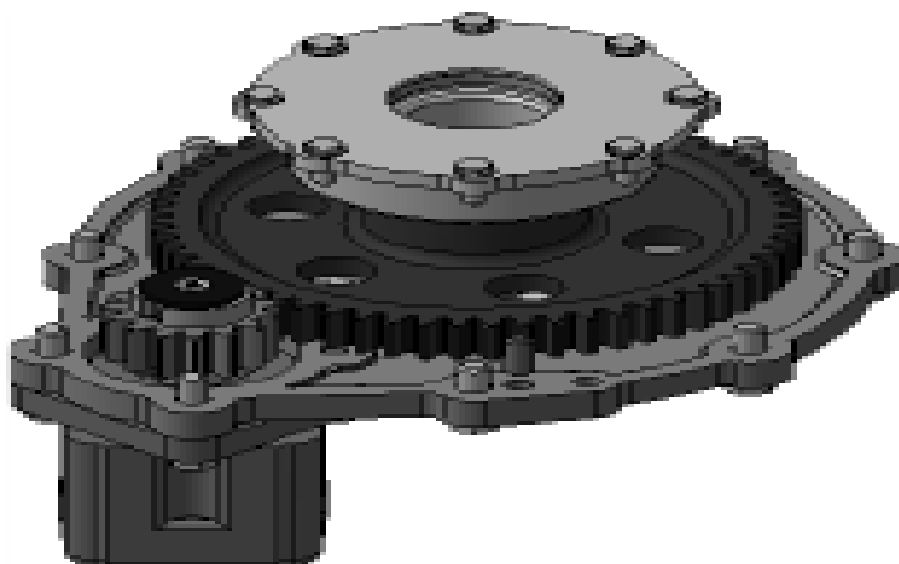


3.4-расм. Уч ўлчамли бирикмалар

3.3.Технологик йиғиш

Технологик йиғиш жараёнларини лойиҳалаш йиғма бирикмаларда бирикадиган деталларнинг технологиклигини ҳисобга олган ҳолда унинг ишлаб чиқариш кетма-кетлигига боғлиқ бирикадиган юзаларига катта эътибор берилади.

Ёрдамчи (кутубхона) яъни стандарт деталлар тўплами бўлган библиотекадан қўшимча деталларни чақириш мумкин бўлади. Буларга механик бирикмаларни ҳисоблаш ишлари ва уларни қуриш, моделларини ҳосил қилиш талаб этилади. Механизмнинг анимацияси, трубопроводларни қуриш, трубопровод, металл конструкцияларни лойиҳалаш ва бошқалар.



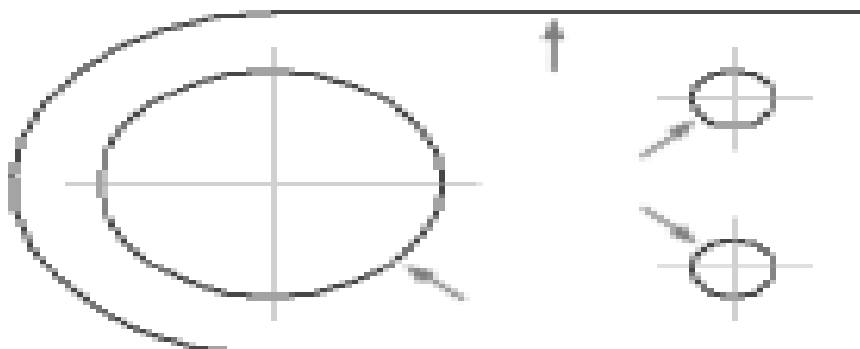
3.5-расм. Редукторнинг йиғма бирикмалар орқали бирикиши

“Эскизы, контуры ва операция”

Детал моделини ҳосил қилиш учун биринчи навбатда текислик танлаб унга ҳосил қилинаётган деталнинг эскизи чизилади. Ҳосил қилинган детал эскизидан кейин деталнинг модели яратилади. Бу жараёнлар кетма-кетлиги лойиҳалаш жараёни ҳисобланади.

“Эскиз”

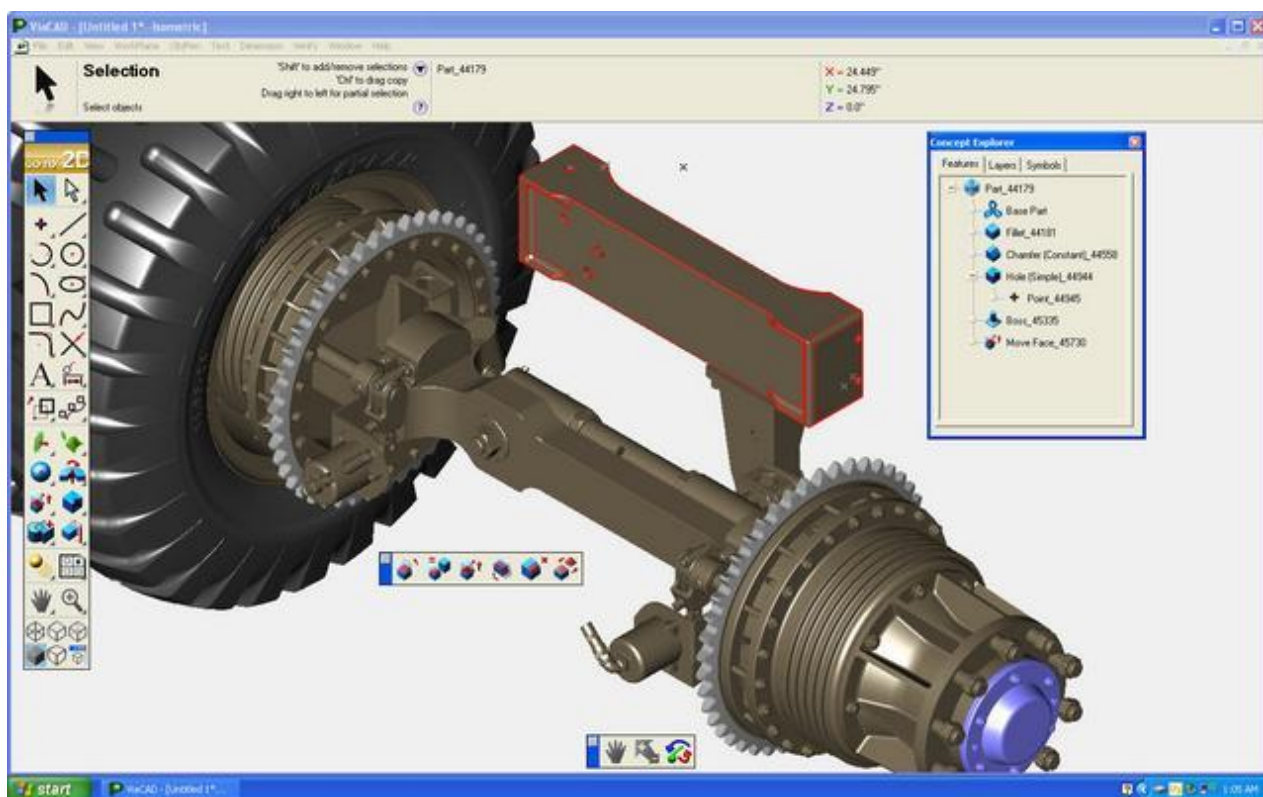
Ёрдамчи ва асосий текисликка чизилган детал моделининг икки ўлчамли кўриниши. Эскиз лойиҳалаш жараёнларининг кетма-кетлиги ёки курилатган детал моделининг содда чизилган асоси ҳисобланади.



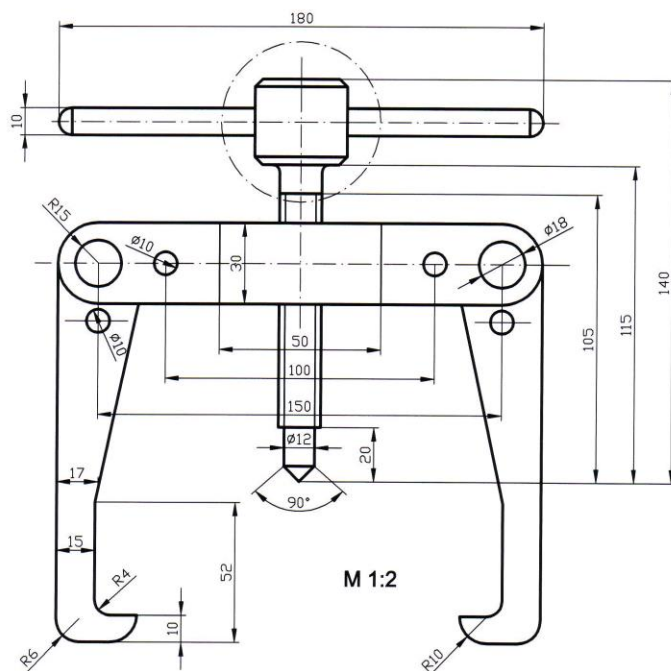
3.6-расм. Эскизлар

“Контур” -эскизнинг асосий ёки бир тушунарли қисқача мазмуни. Эскиз ҳосил қилинаётганда график объектлар (айлана, ёй, сплайн, тўғри тўртбурчак) ва боғланувчи қўшимча объектлар мавжуд бўлади.

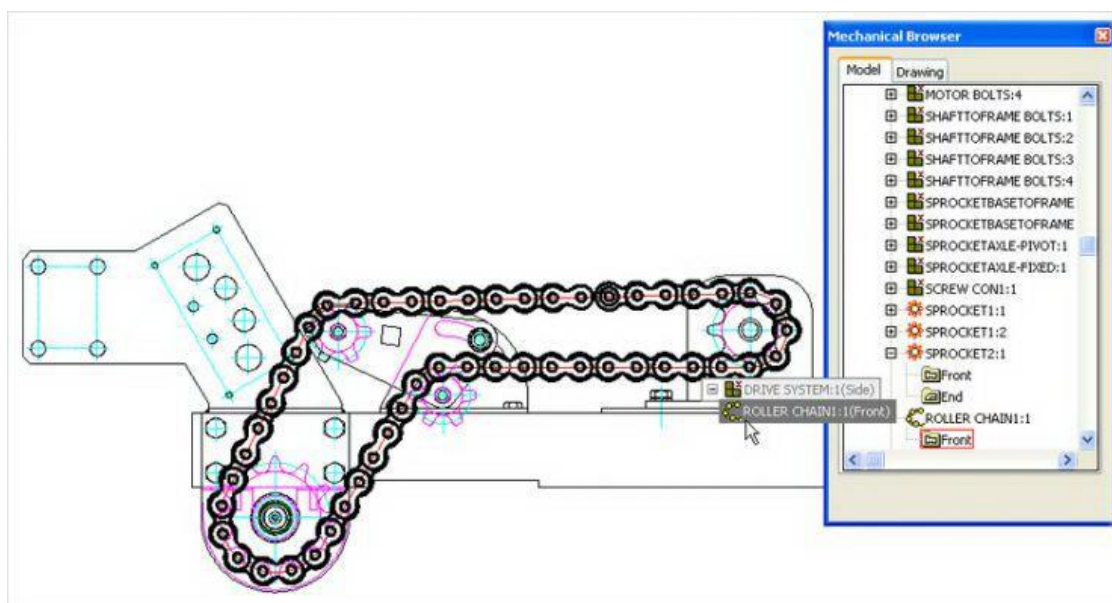
Масалан, ушбу эскизда-4 контур.



3.7-расм. Уч ўлчамли йиғма моделлаштириш



3.7-расм. Икки ўлчамли йиғма бирикмаларни лойиҳалаш



3.8-расм. Йиғма бирикмаларни лойиҳалаш ва ташхислаш

Назорат учун саволлар:

1. Йиғма чизмалар хақида тушунчаларни айтинг?
2. Йиғув чизмаларини ҳосил қилишда нималарга эътибор берилади?
3. Технологик йиғиш деганда нимани тушунаси?
4. Йиғма механизмларни йиғишда нималарга эътибор бериш керак?
5. Ўзаро бирикадиган деталларни юза четланишлари йиғув ишларида эътиборга олинadими?

4.ЛОЙИХАЛАШДА СТАНДАРТЛАР: ECKD, GOST, DIN, ISO ва ANSI

4.1.Лойиҳалашда стандартлар

Лойиҳалашдаги стандартлаштиришнинг аҳамияти машинасозликда жуда каттадир. Чунки стандартлаштириш бутун бир мамлакат қолаверса минтақа учун керакли ҳужжатдир. Ўзаро стандартлаштириш бир турдаги саноат тармоғи учун боғлиқликни тақозо этади. Саноат тармоғида бир ўлчамга солиш, маҳсулот олди сотдисида умумийлашишни талаб этади. Умумийлашиш маҳсулотнинг эҳтиёт қисмларини алмаштиришда қийинчилик туғдирмайди. Бу эса уларнинг савдо айланмасида катта эътиборга эга.

Намуна

Белгилар	ГОСТ номи
ГОСТ 3.1001-2011	Единая система технологической документации. Общие положения
ГОСТ 3.1102-2011	Единая система технологической документации. Стадии разработки и виды документов. Общие положения
ГОСТ 3.1103-2011	Единая система технологической документации. Основные надписи. Общие положения
ГОСТ 3.1105-2011	Единая система технологической документации. Формы и правила оформления документов общего назначения
ГОСТ 3.1107-81	Единая система технологической документации. Опоры, зажимы и установочные устройства. Графические обозначения
ГОСТ 3.1109-82	Единая система технологической документации. Термины и определения основных понятий
ГОСТ 3.1116-2011	Единая систематехнологической документации. Нормоконтроль
ГОСТ 3.1118-82	Единая систематехнологической документации. Формы и

	правила оформления маршрутных карт
ГОСТ 3.1119-83	Единая систематехнологической документации. Общие требования к комплектности и оформлению комплектов документов на единичные технологические процессы
ГОСТ 3.1120-83	Единая систематехнологической документации. Общие правила отражения и оформления требований безопасности труда в технологической документации
ГОСТ 3.1121-84	Единая систематехнологической документации. Общие требования к комплектности и оформлению комплектов документов на типовые и групповые технологические процессы (операции)
ГОСТ 3.1122-84	Единая систематехнологической документации. Формы и правила оформления документов специального назначения. Ведомости технологические

Стандарт-бу ҳужжат, ўрнатилган тартиб, спецификация, бошқарув методи ёки характеристикаси, унинг тайёрланадиган материали, маҳсулот, жараён ва тартиб - қоида, натижа олиш учун иш жараёни.

4.2.ЕСKD, GOST, DIN, ISO ва ANSI стандартлари

ЕСKD-Конструкторлик ҳужжатларни бир тизими.

Конструкторлик ҳужжатларнинг ягона бирлаштириш тизими деганда:

-детал ҳосил қилиш учун унинг ишлаб чиқариш кетма-кетлиги, яшаш технологияси, хизмат қилиш даври, ишлаш босқичи, таъмирланиш вақти, қайта тиклаш вақтлари ҳисобга олинади.

Йиғма механизмлар йиғишда уларнинг кетма-кетлик тартиби, жойлашган позицияси ва белгиланиши, ҳужжатлардаги йиғма бирикманинг тузилишини умумийлаштириш бирлаштириш керак бўлади.

					<i>Обозначение по ГОСТ 2.201-80</i>			
Изм.	Лист	из докум.	Год	Дата	<i>Наименование</i> <i>Тип документа</i>	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.		Разработал				Лист	Лист	Лист
Про.		Проверил				Лист	Лист	Лист
Т.контр.								
Н.контр.		Нормоконтроль			<i>Фирма</i>			
Уста.		Утвердил						

AS_ESN2_Sheet_1.SchDW

4.1-расм. Давлат стандартлари

ГОСТ-бу давлат стандарти ҳисобланади.

1992-йилда МДХ давлатлар бирлашмасида қарор қилинган.



4.2-расм. Давлат стандартларига намуна

Бугунги кунда минтақадаги стандарт ГОСТ бўйича амал қилади. Минтақадаги барча саноат корхоналари шу ГОСТ асосида ташкилланган ва шу ГОСТ асосида ишлайди.

Машинасозлик корхоналарида эса ГОСТ асосида тайёрланадиган барча деталлар МДХ давлатлари учун тайёрланади ва юборилади.

4.3. Лойихалашдаги стандартлашнинг аҳамияти

DIN-Deutsches Institut für Normung.

1951-йилда DNA ISO халқаро стандартлаштириш комиссияси томонидан таъсис этилган.

DIN-немис халқаро стандарти ҳисобланади.

DIN-немис стандартининг асосий вазифалари техник хужжатларнинг йиғиш нормаларини белгилаб беради.

DIN-немис стандартининг ташкиллашда фан ва техниканинг 26 минг эксперт мутахассислари иш олиб боради.

DIN-немис стандартининг 74 та норматив хужжатлари орқали маҳсулот сифати белгиланади.



DIN
Deutsches Institut für Normung

001. DIN 2014 Bold - nomail.com.ua
002. DIN 2014 Bold Italic - nomail.com.ua
003. DIN 2014 DemiBold - nomail.com.ua
004. DIN 2014 DemiBold Italic - nomail.com.ua
005. DIN 2014 ExtraBold - nomail.com.ua

4.3-расм. Давлат стандартларига намуна

Немис ишбилармонлари томонидан ишлаб чиқарилган маҳсулотлар DIN-немис стандарти асосида текширилади. Шунинг учун немис институтларида DIN-стандарти ўқитилади ва шу стандартга мос маҳсулотлар бўлишини талаб этади.

ISO-International Organization for Standardisation.

ISO-стандарти 1946-йилда 25 та давлатдан тўпланган мутахассислар томонидан Лондоннинг муҳандислик институтида халқаро стандарт қабул қилинган. 1947-йил 23-февралда эса ISO-стандарти ўз ишини бошлаган.

ISO-стандартининг 22343 та ҳужжатлари ташкил этилган бўлиб, у саноат технологиялари ва ишлаб чиқариш корхоналарини қамраб олади.

Бугунги кунда ISO-стандартининг 162 та давлатда ўз аъзолари мавжуд.

ISO-стандартининг структурасининг 786 та ҳужжати техник ҳужжатлардир.

ISO-стандартининг асосий биноси Швейцариянинг Женева шаҳрида жойлашган бўлиб, унда 135 та мутахассислар иш олиб боради.



4.4-расм. ИСО стандартлари

ANSI-American National Standards Institute.

ANSI-Америка қўшма штатларида ташкил топган бўлиб, халқаро стандартлар сифатида қабул қилинган.

Саноатнинг барча тармоқларида ANSI-стандарти асосида маҳсулот ишлаб чиқарилади. Экспорт қилинадиган маҳсулотлар ҳам ANSI-стандартида бажарилади. Шунинг учун америка стандартлаштириш ташкилотининг ҳам бутун дунё бўйлаб ваколатхоналари мавжуд.

Импорт маҳсулотларда ҳам ANSI-стандарти асосида таклиф қилиши мумкин.



4.5-расм. Америка стандартлари

Лойиҳалашдаги стандартлашнинг аҳамияти.

Лойиҳа ишларини бажаришда ҳар бир минтақанинг ўз халқаро талабларга мос келган стандартлаштириш бошқармалари мавжуд.

Ҳар бир стандартларнинг ҳам бир талаби бу маҳсулот сифатини оширишга, истеъмолчиларга хавфсизлигини ошириш, қулайлик яратиш ва дунё халқаро талабларига мос келадиган маҳсулот етказишдир.

Ҳар бир стандартлаштиришнинг минтақа ҳудудий ишлаб чиқариш шароитидан келиб чиқиб ўз қулайликларига эга. Минтақада ташкил этилган стандартлар бир эмас бир нечта давлатларнинг ҳам қонун сифатида ишлатиладиган ҳужжатига айланади.

Назорат учун саволлар:

1. Лойиҳалашда стандартлари деганда нимани тушунасиз?
2. ECKD, GOST, DIN, ISO ва ANSI стандартларини биласизми?
3. Лойиҳалашдаги стандартлашнинг аҳамияти нималардан ташкил топган?
4. Бутун жаҳон ягона стандартлари мавжудми?
5. Стандартлаштиришдан мақсад нима?

5. ЧИЗМАЛАРНИ ҲОСИЛ ҚИЛИШ ВА РАСМИЙЛАШТИРИШ: ПРОЕКЦИЯЛАР, КЎРИНИШЛАР, ҚИРҚИМЛАР, ЎЛЧАМЛАР

5.1. Чизмаларни ҳосил қилиш ва расмийлаштириш

► Лойиҳаланаётган объектларни охириги тавсифи-тўлиқ схемалар комплекти, стандартлари асосида тайёрланган ва ишлаб чиқариш ва тайёрлашда ишлатиладиган конструкторлик ва технологик ҳужжатлардан иборат бўлади. Бундан ташқари стандарт талаблари асосида ишлаб чиқилган оралик лойиҳалаш ечимлари ҳам бўлиши мумкин. Шунингдек, оралик лойиҳалаш ечимлари шу лойиҳалаш тизимида қабул қилинган ўзига хос формада бўлиши мумкин.

Айрим ҳолларда тавсиф ҳар хил тилда бўлиши ва ҳар хил АЛТ хотираси қурилмаларида жойлашган бўлиши мумкин.

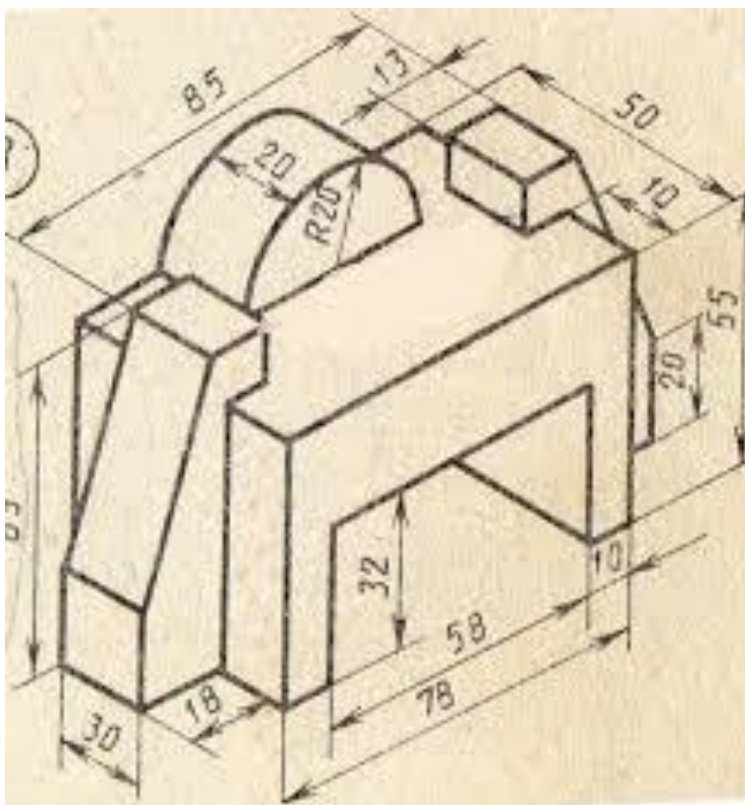
Бу тавсифларда лойиҳалаш объектини математик модели муҳим аҳамиятга эга, чунки автоматлаштирилган лойиҳалашда, лойиҳалаш процедуралари математик моделлар ёрдамида бажарилади.

Чиқишдаги кўрсаткичлар-компрессор унумдорлиги, двигател қуввати, ёнишдаги максимал босим цикллар сони, ёнилғи сарфи.

Ички кўрсаткичлар-клапонлардан ўтиш (оқиб чиқиш) коэффиенти, геометрик ўлчамлари, ишқаланиш коэффиенти.

Ташқи кўрсаткичлар-атроф мухит хароратси, биринчи сўриш босқичидаги газ босими, чиқариш тизимидаги қаршилиқлар.

Электрон кучайтиргичлар учун

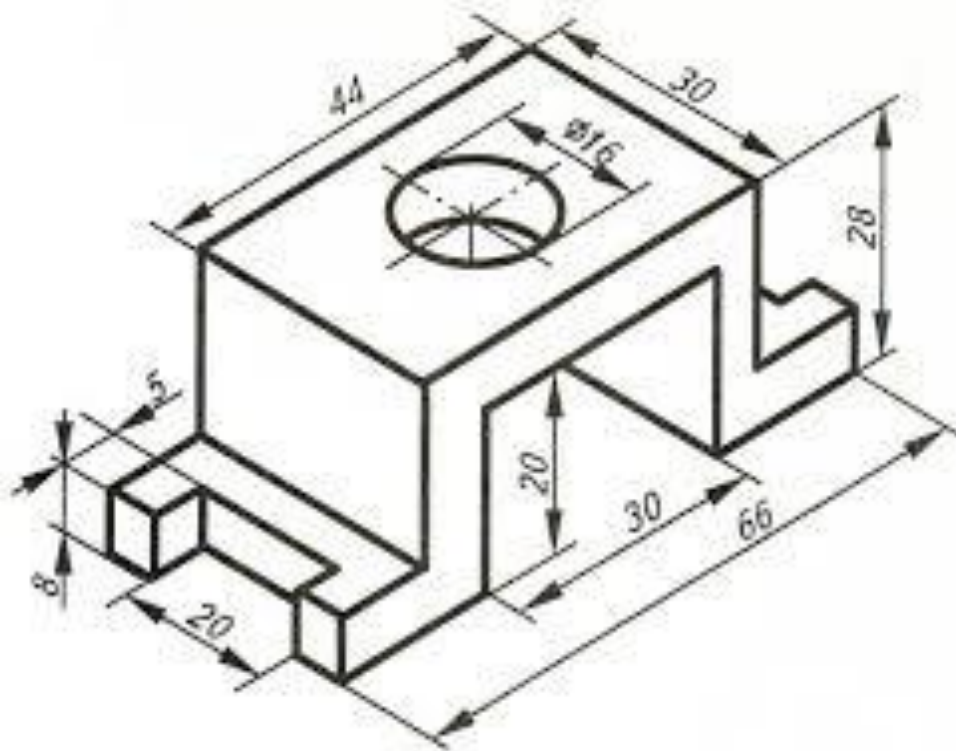


5.1-расм. Детал кўриниши

- Чиқишдаги кўрсаткичлар-ўрта частоталардаги кучайтириш коэффициенти, чиқишдаги қурилма, сочилиш қуввати.
- Ички кўрсаткичлар-резисторлар қаршилиги, конденцаторлар сифими, транзисторлар кўрсаткичлари.
- Ташқи кўрсаткичлар-юкланиш қаршилиги ва сифими, манбаа кучланиши.
- Чиқишдаги кўрсаткичлар-сферик обберация, астигматизм, хроматизм, тизимни фокус оралиғи масофаси.
- Ички кўрсаткичлар-линзалар юзалари радиуси ва улар орасидаги масофа.
- Ташқи кўрсаткичлар-атроф мухит хароратси ва бошқалар.

Чиқишдаги, ички ва ташқи кўрсаткичлар сонини m, n, l деб белгилаймиз ва бу кўрсаткичлар векторларини $Y=(y_1, y_2, y_3 \dots y_m)$. $X=(x_1, x_2, x_3 \dots x_n)$, $Q=(q_1, q_2, q_1)$. орқали белгилаймиз.

Умуман олганда тизимни хоссаси ички ва ташқи кўрсаткичларга боғлиқ ёки қуйидагича ёзиш мумкин.

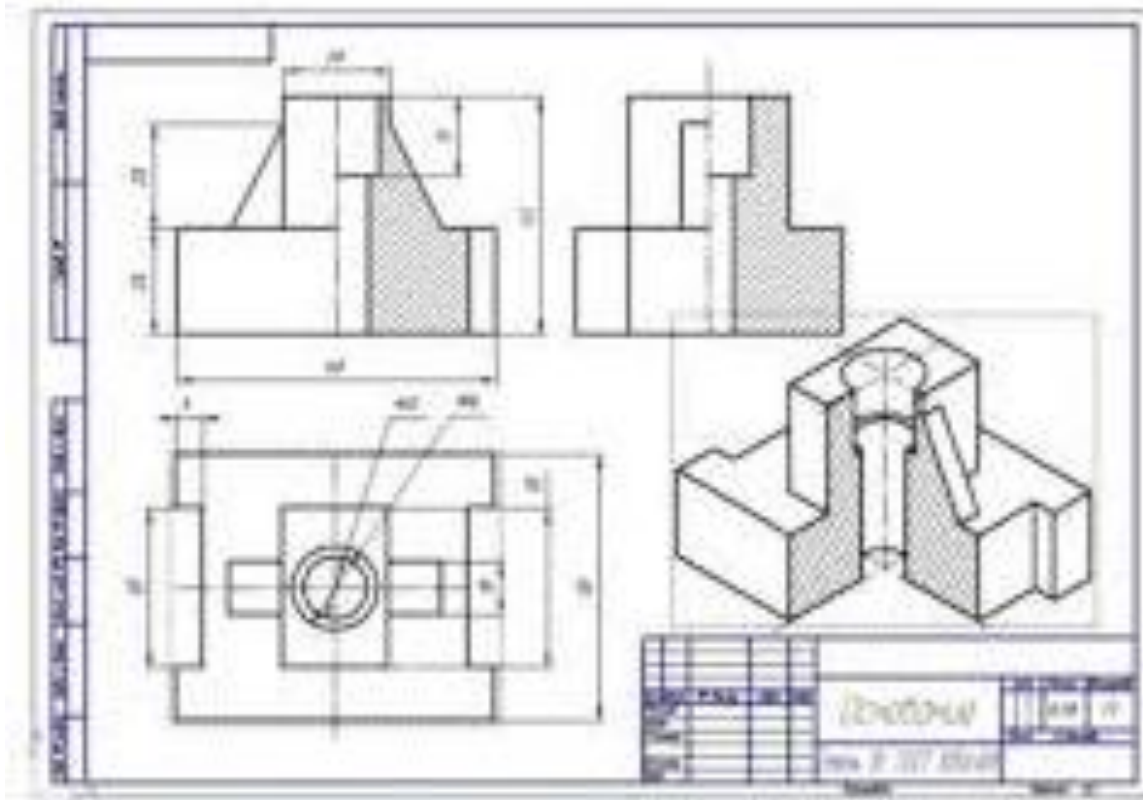


5.2-расм. Детал кўриниши

5.2. Проекциялар, кўринишлар

Лойиҳаланаётган объектларни моделлари кўрсаткичларини ўзига хос хусусиятларини айтиб ўтиш мумкин.

k -иерархик даражадаги моделлардаги ички кўрсаткичлар (элементлар кўрсаткичлари) пастки $(k+1)$ -иерархик даражадаги моделларда чиқишдаги кўрсаткичлар бўлиб қолади. Масалан, юқорида кўриб ўтган мисолдаги электрон кучайтиргични лойиҳалашда транзистор кўрсаткичлари ички кўрсаткичлар кўрсаткич ҳисобланади, шу билан бирга транзисторни ўзини лойиҳалашда чиқишдаги кўрсаткич бўлиб қолади.



5.3-расм. Детал проекциялари

Айрим куйи тизим моделидан чиқишдаги кўрсаткичлар ва фазавий ўзгарувчилар, кўпинча бошқа куйи тизимлар тавсифида ташқи кўрсаткичлар бўлиб қолиши мумкин. Масалан, Электрон асбобларни танаси максимал ҳарорати кучайтиргичларни электрик моделларида ташқи кўрсаткич ҳисобланса, шу объектни иссиқлик моделларида чиқишдаги кўрсаткич бўлади.

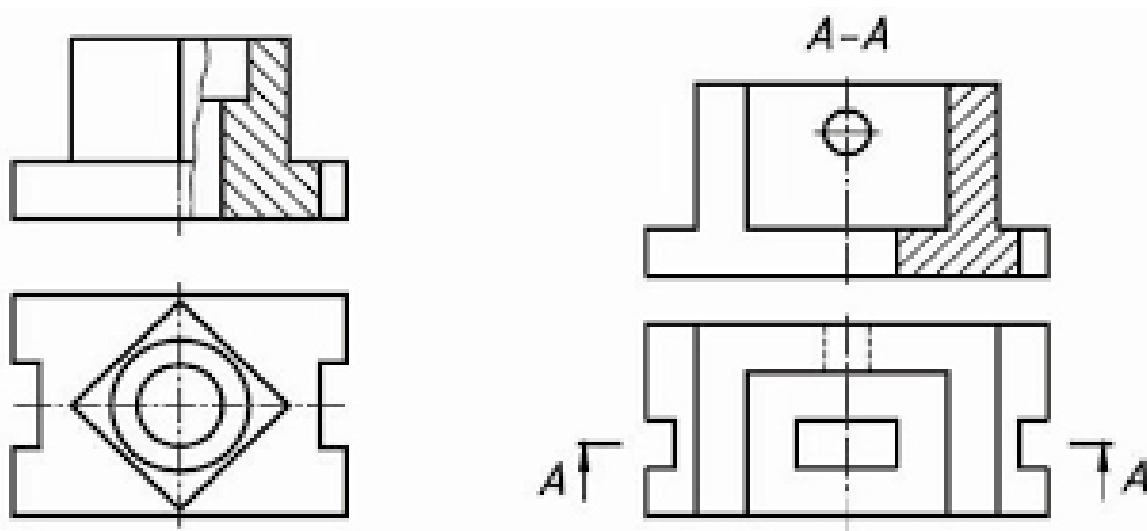
Лойиҳаланаётган объектларни бошланғич тавсифи кўпинча лойиҳалаш учун техник топшириқ бўлиши мумкин. Бу тавсифларда чиқишдаги параметр U га техник талаб деб аталувчи қийматлар бўлиши мумкин. Техник талаблар $TT = (TT_1; TT_2; \dots; TT_n)$ векторини ҳосил қилади.

Лойиҳалаш деганда илмий-тадқиқот, ҳисоб-китоб ва конструкторлик ишлари комплексини бажариш натижасида илмий-тадқиқот ишлари жараёнида олинган техник таклифни ишлаб чиқариш жараёни учун яроқли бўлган ишчи ҳужжатларга ўзгартириб бериш жараёни тушунилади. Якуний тавсиф бир ёки бир нечта оралик тавсифлардан ташкил топган бўлиши

мумкин. Бундай тавсифлар лойихавий ечимлар дейлади. Мураккаб техник тизимни лойихалашда, лойихалаш ишларини осонлаштириш учун даставвал тизим структуравий қисмларга ажратиб чиқилади. Техник тизимни структуравий қисмларга ажратиб чиқиш иерархик сатҳларга бўлиш деб аталади. Иерархик сатҳларга ажратишда тизим ва тизим ости, улар эса ўз навбатида элементларга ажратилади.

5.3. Қирқимлар, ўлчамлар

Лойихалаш объектини мураккаблиги ошиши билан лойихалаш муддати ва қиймати жуда катта бўлиб кетади. Шу сабабли физик тадқиқ қилиш услубларидан математик моделлаштиришга, баҳолашни эвристик усулларидан алгоритмик процедуралари ёрдамида алоҳида кўрсаткичларни аниқлаш ва хужжатларни тайёрлашга ўтилмоқда. Ҳисоблаш математикаси қатор математик кўриниши маълум лойихалаш процедураларни алгоритмларини яратиш имкониятини беради.

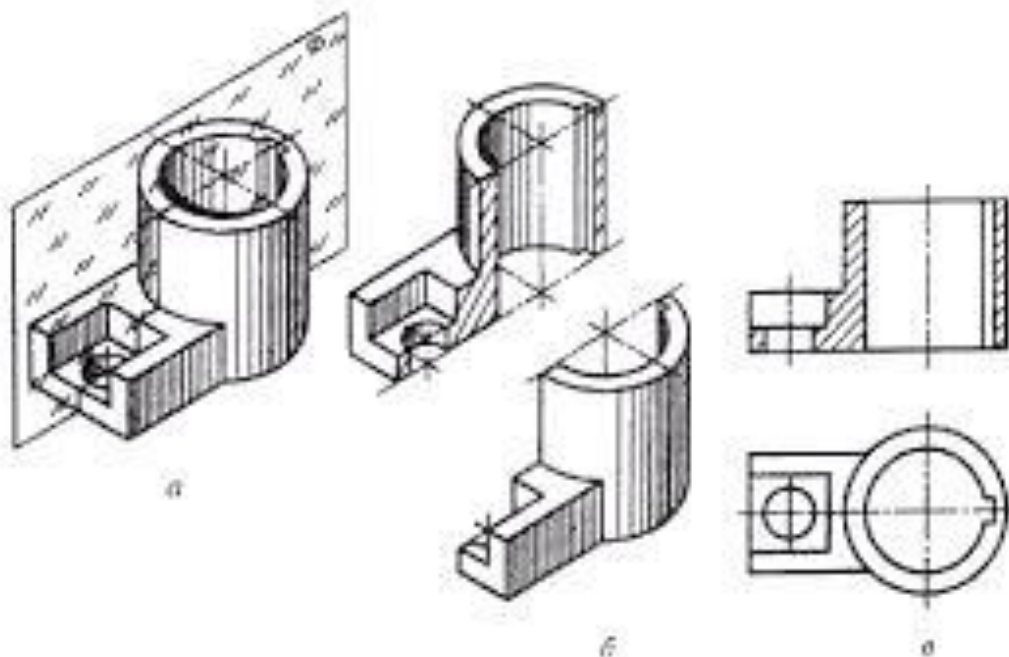


5.5-расм. Деталнинг қирқим кўринишлари

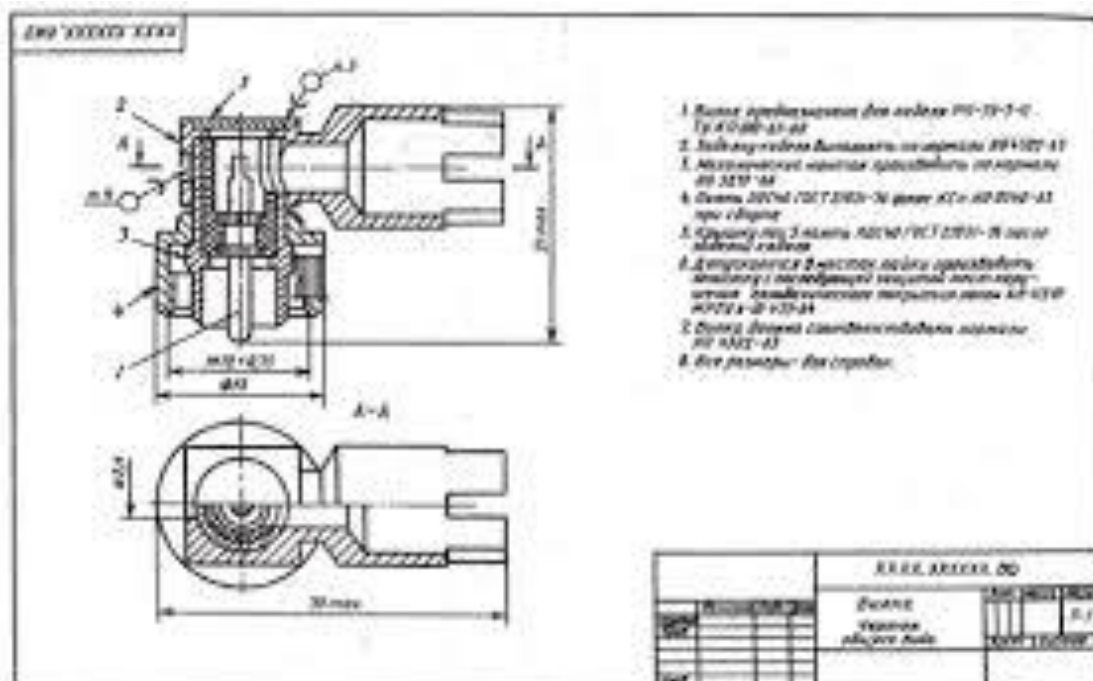
Қирқимлар деталда асосан кесилаётган қисмда берилади. Деталнинг ташқи ва ички қисмларида шаклининг жойлашишига қараб унинг ўлчамларини олишда қирқим ишлатилади. Қирқимларни деталнинг ҳамма юзалари бўйлаб ёки ўлчам қўйиладиган қисмининг ўзига қўйиш мумкин.

Қирқимлар деталнинг материалдан келиб чиқиб ҳар хил бўлиши мумкин. Металларда асосан бир томонлама кўринишда бўлади.

Қирқим кўриниш бу деталнинг яққол тасвирини тушунишда керак бўлади.



5.6-расм. Деталнинг қирқим кўринишлари



5.7-расм. Механизмнинг йиғма чизмаси

Назорат учун саволлар:

1. Чизмаларни ҳосил қилишда нималарга эътибор бериш керак?
2. Чизма файлларни расмийлаштириш кетма-кетлигини сананг?
3. Кўринишлардеганда нимани тушунасиз?
4. Қирқимлар нима?
5. Ўлчамлар нима?

6.ЧИЗМАЛАРНИ ҲОСИЛ ҚИЛИШ ВА РАСМИЙЛАШТИРИШ: ЎТҚАЗИШ ВА ҚЎЙИМЛАР, БАЗАЛАР, ЮЗА ҒАДИР- БУДИРЛИКЛАРИ, ТЕХНИК ШАРТЛАРНИ ЁЗИШ ТАЛАБЛАРИ

6.1.Ўтқазиш ва қўйимлар, базалар

Лойиҳалаш деганда илмий-тадқиқот, ҳисоб-китоб ва конструкторлик ишлари комплексини бажариш натижасида илмий-тадқиқот ишлари жараёнида олинган техник таклифни ишлаб чиқариш жараёни учун яроқли бўлган ишчи ҳужжатларга ўзгартириб бериш жараёни тушунилади. Якуний тавсиф бир ёки бир нечта оралиқ тавсифлардан ташкил топган бўлиши мумкин. Бундай тавсифлар лойиҳавий ечимлар дейилади.

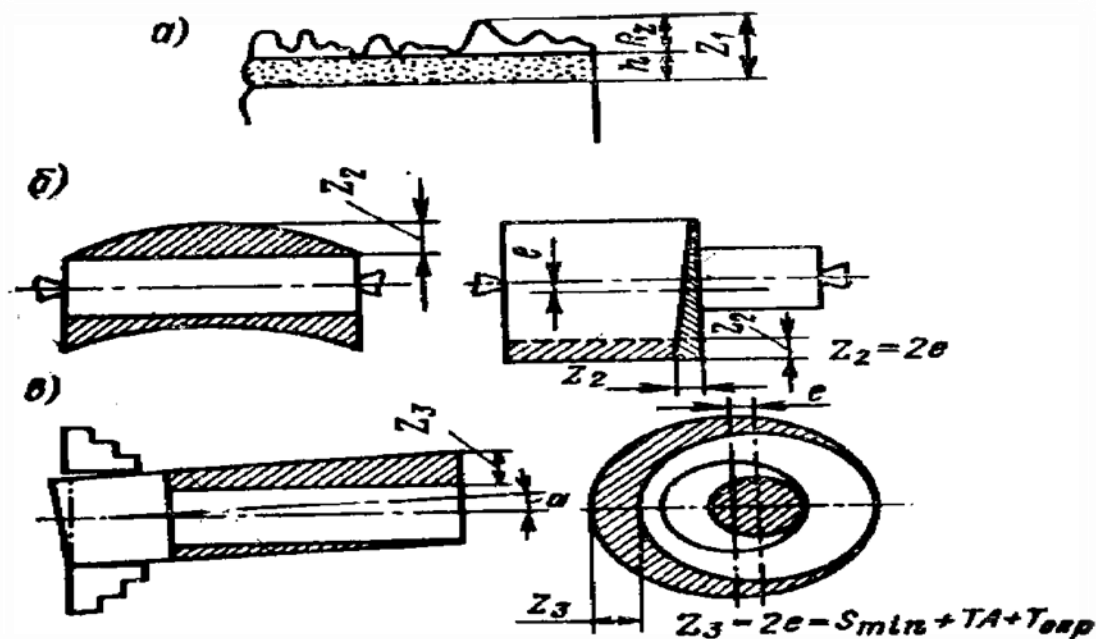
Республикаимиз саноатини юксалтириш машинасозликни ривожлантиришга бевосита боғлиқдир. Чунки машинасозлик саноатнинг барча тармоқлари бўйича юксалтиришнинг асосий негизи бўлиб ҳисобланади. Машинасозликни ривожлантириш учун машина ва бошқа буюмларни ўзаро алмашинувчанлик асосида ишлаб чиқаришни ташкил қилиш катта аҳамиятга эга. Чунки машиналар, приборлар, мосламалар ишлаб чиқариш, уларни таъмирлаш ва эксплуатация қилиш деталларни, йиғма қисмларни ва агрегатларни ўзаро алмашинувчанлик принципига асослангандир. Битта машинани тўлиқ, ишлаб чиқариш учун саноатнинг турлича соҳаларида юзлаб корхоналар ўзаро ҳамкорлик қиладилар.

Шунинг учун ҳам барча корхоналарда тайёрланган деталлар машинани йиғишда иложи борича тўлиқ ўзаро алмашинувчанликни таъминлаши керак, чунки бу принципда тайёрланган деталлар, машина қисмлари ҳеч қандай қўшимча ишлов беришни, операциялар ўтказишни талаб қилмасдан машиналарда ўринларини эгаллаб, шу билан бирга қўйилган техникавий шарт-шароитларга мос равишда ўз функциясини бажарадилар.

Ўзаро алмашинувчанликка асосланган машинасозлик корхоналарида ишлаб чиқаришни автоматлаштириш мумкин, деталлар сифатли тайёрланади, тайёрлаш ва машиналарни йиғиш таннархи арзонлашади. Шунинг учун ушбу фан асосий фанлардан бўлиб ҳисобланиб машинасозлик ишлаб чиқариши технологик жараёнининг ажралмас қисмидир.

Ўзароалмашинувчанлик тўғрисидаги асосий тушунчалар. Жоизликлар ва ўтказишлар тизими. Ўзароалмашинувчанлик турлари. Номинал, ҳақиқий ва чегаравий ўлчамлар ва оғишлар ҳақидаги тушунча. Жоизликлар ва ўтказишларни танлаш принциплари. Бирикмалар. Бирикувчи ва бирикмайдиган сиртлар. Ўтказишлар. Уч турдаги ўтказишлар: оралик, таранглик ва ўтувчи. Уларни моҳияти ва таснифи. Ягона жоизлик ва ўтказишлар тизимини тузилиш асослар. Жоизлик бирлиги. Квалитетлар. Тешик ва вал тизимидаги ўтказишлар. Ўтказишлар ҳисоби ва уларни танлаш. Жоизликлар ва ўтказишларни чизмада белгиланиши.

*Механик ишлов беришда умумий қўйим*деб, тайёр детал олиш учун механик ишлов бериш жараёнида бошланғич хомаки сиртидан олиб ташланадиган материал қатламига айтилади. Ишлов беришда қўйим ўлчамларини тўғри танлаш учун техник иқтисодий масалаларни ечиш керак. Қўйим қатламига хомакини олиш технологияси ҳам таъсир кўрсатади. Жуда ҳам катта қўйимларни белгилаш материалнинг исроф бўлишига, механик ишлов беришда иш ҳажмининг ортишига, кесувчи асбоб ва электр энергия сарфининг ошиб кетишига олиб келади.



6.1-расм. Механик ишлов беришда қўйимлар

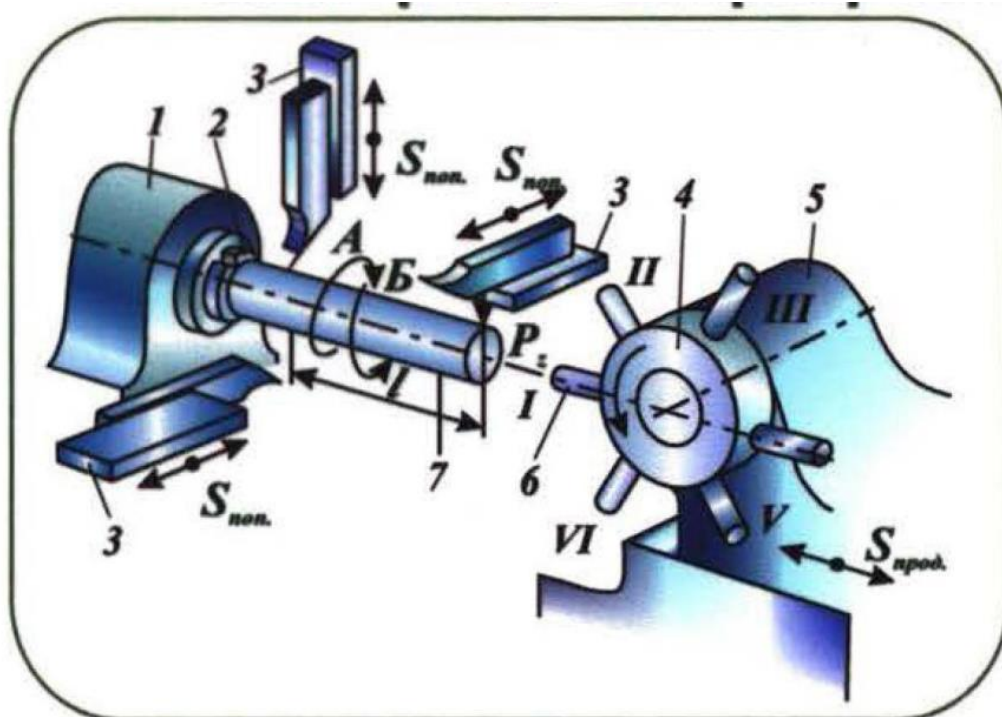
Операцион қўйим деб битта технологик операцияни бажаришда хомаки сиртидан кесиб олинадиган материалнинг қатламига айтилади. Операцион қўйим оралик қўйимлар, яъни шу операцияга кирган ҳар бир алоҳида ўтишлар учун қолдирилган қўйимларнинг йиғиндисига тенг.

Валга икки хил операция (йўниш ва жилвирлаш) билан ишлов беришдаги қўйим ва четланишларнинг жойлашиш схемаси келтирилади. Схемадан кўришиб турибдики, хомаки ва деталнинг (жилвирлашдан кейинги) номинал ўлчамларининг фарқи орқали ишлов беришнинг умумий номинал қўйими аниқланади.

6.2. Юза ғадир-будирликлари

Конструкторлик базаси-детал ёки йиғма бирикманинг маҳсулотдаги ҳолатини аниқлаш учун ишлатиладиган базадир. Конструкторлик иши амалиётида конструкторлик базаси деб, деталнинг сирти, чизиғи ёки нуқтасига айтилади ва унга нисбатан чизмада бошқа детал ёки йиғма бирикманинг ҳолати аниқланади. Бундан ташқари берилган деталнинг бошқа

сиртлари ва геометрик элементлари ҳам аниқланади. Конструкторлик базалари *асосий* ва *ёрдамчи* базаларга бўлинади. Асосий конструкторлик базаси деб, шу деталга ёки йиғма бирикмага тегишли бўлган ва унинг маҳсулотдаги ҳолатини аниқлайдиган базага айтилади. Шу деталга ёки йиғма бирикмага тегишли бўлган ва унга бириктириладиган маҳсулотнинг ҳолатини аниқлаш учун ишлатиладиган базаларга ёрдамчи базалар дейилади



6.2-расм. Турли координаталар билан ишлаш

Ўлчаш базаси деб, хомакига ишлов беришда ёки уни ўлчашда шундай сирт, чизик ёки нуқтага айтиладики, бунда бажариладиган ўлчамлар ана шу сирт, чизик ёки нуқталарга нисбатан ҳисобланади. Бундан ташқари маҳсулот элементлари ва деталлар сиртларининг ўзаро жойлашишини (паралеллик, перпендикулярлик, ўқдошлик ва бошқаларни) аниқлашда ана шу сирт, чизик ва нуқталардан фойдаланилади.

– *Технологик база* деганда, хомаки ёки маҳсулотни тайёрлаш жараёнида унинг ҳолатини аниқлаш учун фойдаланиладиган база тушунилади.

Йиғиш жараёнидаги технологик база деб, маҳсулот ёки йиғма бирикманинг деталлари ориентирланадиган сирт, чизиқ ёки нуқтага айтилади.

Юза ғадир будирлиги-бу ишлов берилаётган детал юзасининг аниқлиги, силлиқлиги, текислиги тушунилади. Детал юзасининг ғадир будирлигини характерловчи катталиқ мкр (микрометр) дир.

Детал юзасининг ғадир-будирлигини текшириш учун бир қанча ўлчов асбоблари ишлатилади.

Булар: штангенциркул, микрометр ва датчиклардир.

Детал юзасининг аниқлигини ошириш учун ишлов берилаётган вақтда ишлов бераётган кескичнинг ҳаракат траекториясини бир неча баробар қайтариш керак бўлади. Бунинг учун эса ишчини, дастгоҳни, кескичлар тўпламини иш вақти узайишига олиб келади. Бу ўз навбатида меҳнат сарфининг ошишига олиб келади.

6.3. Техник шартларни ёзиш талаблари

Конструкторлик чизмаларини ҳосил қилишда ишлаб чиқиладиган лойиҳа ишини таркиби, чизмаларнинг кетма-кетлиги, чизмаларга қўйиладиган конструкторлик талаблари қўйилган бўлиши керак. Конструкторлик талаблари лойиҳаланаётган деталимизни яратилишида катта аҳамиятга эгадир. Чунки талаб этиладиган характерларни ўзида ифода этиши учун қўйилган талабларга жавоб бериши керак. Бунда биз асосий талабларни ва қўшимча талабларни инобатга олишимиз керак бўлади.

Лойиҳаланаётган деталимизнинг листида детал чизмаси, унинг тасаввур қиладиган даражадаги бир нечта кўринишлари, ҳар бир қисмдаги унинг ўлчамлари, юзаларнинг кўринишлари, юза тозаликлари, юзаларга қўйилган базалар, ишлов бериш кетма-кетлиги ва техник талабларини қўйиш керак бўлади.

Техник талаблар детал яратилаётганда унинг ишлаши учун керак бўладиган шартларга жавоб бериш қобилиятини белгилайди.

Шунинг учун чизмаларда асосан йўзма механизмларнинг чизмаларида ёзиб ўтилади.

Назорат учун саволлар:

1. Ўтқозиш ва қўйимлар (допуски и посадки) деганда нимани тушунасиз?
2. Базалар (допусклари) нима?
3. Юза ғадир-будирликларини биласизми?
4. Техник шартларни ёзиш талаблари деганда нималарни тушунасиз?
5. Ўзаро ўтқозишлар нимага керак?

7. СПЕЦИФИКАЦИЯЎНИ РАСМИЙЛАШТИРИШ. ИЖРО ДЕТАЛЛАРИ ВА ЧИЗМАЛАРНИ РАСМИЙЛАШТИРИШ

7.1. Спецификацияўни расмийлаштириш

«CAD/CAM/CAE тизимларида лойиҳалаш асослари» ўқув қўлланмасида лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириш принциплари ва умумий қоидалари, лойиҳалаш жараёнининг таркиби ва структураси, лойиҳалаш жараёнларини шакллаштириш, лойиҳалашни автоматлаштиришнинг таъминот турлари қўрилган. Лойиҳалашни автоматлаштиришнинг техник воситалари, дастур таъминоти ва математик таъминотларига алоҳида эътибор берилган. Математик моделлар, математик моделлаш, лойиҳалаш жараёнларида анализ, синтез ва оптималлаш масалаларини ечишда математик моделларнинг ўрни ва аҳамияти, оптималлаштириш усуллари, лойиҳалашни автоматлаштиришда ҳарфлар назарияси ва мантиқий алгебра асослари, геометрик моделлаш тизимлари ҳақида умумий маълумотлар келтирилган.

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Перв. примен. 132-43445				<u>Документация</u>		
			014-0000.СБ	Сборочный чертёж		
				<u>Детали</u>		
		1	014-0000.001	Хвостовик	1	
		2	014-0000.002	Втулка направляющая	4	
		3	014-0000.003	Колонка направляющая	4	
		4	014-0000.004	Фланец	1	
		5	014-0000.005	Фланец	1	
		6	014-0000.006	Втулка литниковая	1	
		7	014-0000.007	Колонка направляющая	4	
	Справ. №	A1	8	014-0000.008	Плита крепления	1
A2		9	014-0000.009	Плита матриц	1	
		10	014-0000.010	Втулка направляющая	4	
A2		11	014-0000.011	Плита толкателей	1	

7.1-расм. Спецификация кўринишлари

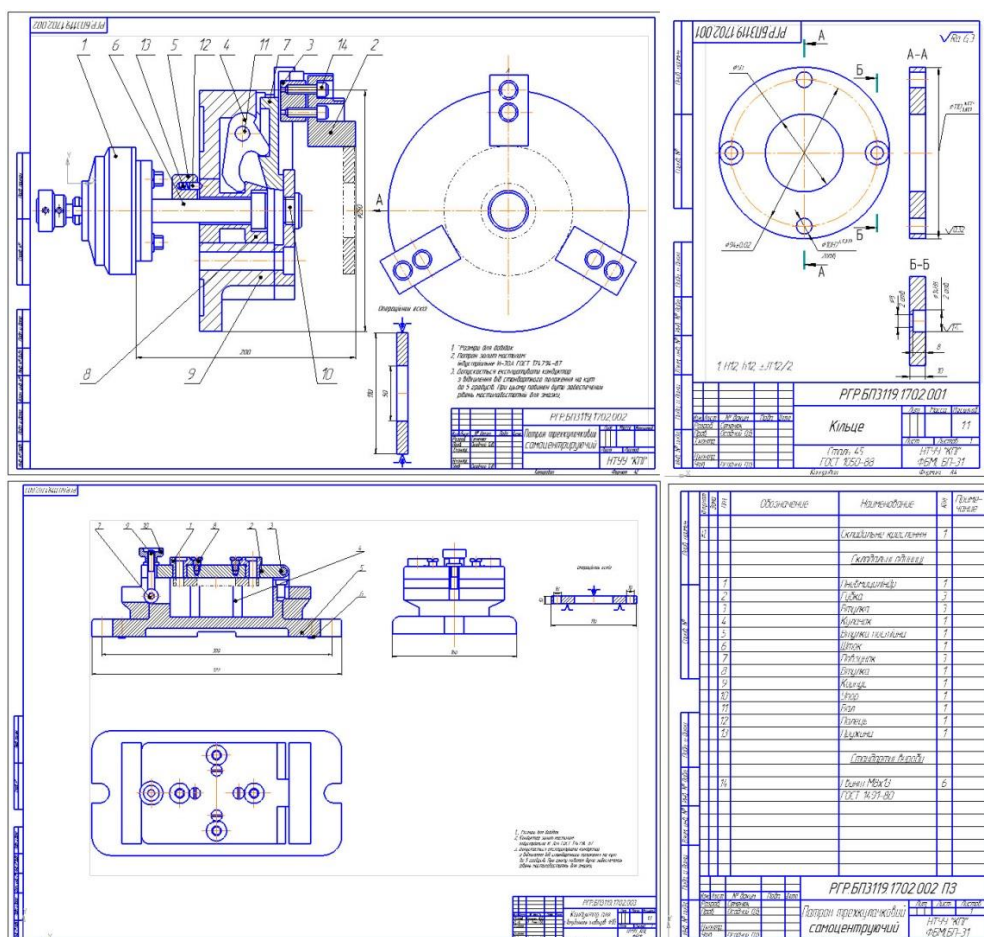
Лойиҳалаш объектини мураккаблиги ошиши билан лойиҳалаш муддати ва қиймати жуда катта бўлиб кетади. Шу сабабли физик тадқиқ қилиш услубларидан математик моделлаштиришга, баҳолашни эвристик усулларидан алгоритмик процедуралари ёрдамида алоҳида кўрсаткичларни аниқлаш ва ҳужжатларни тайёрлашга ўтилмоқда. Ҳисоблаш математикаси қатор математик кўриниши маълум лойиҳалаш процедураларни алгоритмларини яратиш имкониятини беради.

7.2. Ижро деталлари

Лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириш принциплари ва умумий қоидалари, лойиҳалаш жараёнининг таркиби ва структураси, лойиҳалаш жараёнларини шакллаштириш, лойиҳалашни автоматлаштиришнинг таъминот турлари кўрилган. Лойиҳалашни автоматлаштиришнинг техник воситалари, дастур таъминоти ва математик таъминотларига алоҳида эътибор берилган.

Пов.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.	Исполн.	
					Имя	Подп.
1	1771-IAD	1771 PLC-5 DIGITAL AC/DC INPUT MODULE	1	PLC1	Получен	
2	1597-230	KL SERIE SMALL JUNCTION BOX	1	SH1		
3	700-P400AL	P TYPE ELECTRICALLY HELD RELAY, 4 POLE, AC COIL, CONVERTIBLE CONTACTS	2	K1, K2		
4	199-DR1	ZINC/STEEL DIN RAIL EN 50022 (35mm x 7.5mm x 16)	1			
5	ПНТ-10	Предохранитель ГОСТ 13150-69	1	F1		
6	РПН 66x26	Ранка РПН 66x26 ТУ 3449-029-01395839-02	6	F1, K1, K2, PLC1, Q1, XT		
7	РТЛ-Ш02 04	Реле электротепловое ТУ16-90МЭС 647316.0019ТУ	1	Q1		
					Выпущен	
					Получен	
					Выпущен	
					Получен	
					Выпущен	
					Получен	
					Выпущен	
					Получен	
					Выпущен	
					Получен	
					Выпущен	
					Получен	
					Выпущен	
					Получен	
					Выпущен	
					Получен	
					Выпущен	
					Получен	
					Выпущен	
					Получен	
					Выпущен	
					Получен	
					Выпущен	
					Получен	
					Выпущен	
					Получен	
					Выпущен	
					Получен	
					Выпущен	
					Получен	
					Выпущен	
					Получен	
					Выпущен	
					Получен	
					Выпущен	
					Получен	
					Выпущен	
					Получен	
					Выпущен	
					Получен	
					Выпущен	
					Получен	
					Выпущен	
					Получен	
					Выпущен	
					Получен	
					Выпущен	
					Получен	
					Выпущен	
					Получен	
					Выпущен	
					Получен	
					Выпущен	
					Получен	
					Выпущен	
					Получен	
					Выпущен	
					Получен	
					Выпущен	
					Получен	
					Выпущен	
					Получен	
					Выпущен	
					Получен	
					Выпущен	
					Получен	
					Выпущен	
					Получен	
					Выпущен	
					Получен	
					Выпущен	
					Получен	
					Выпущен	
					Получен	
					Выпущен	
					Получен	
					Выпущен	
					Получен	

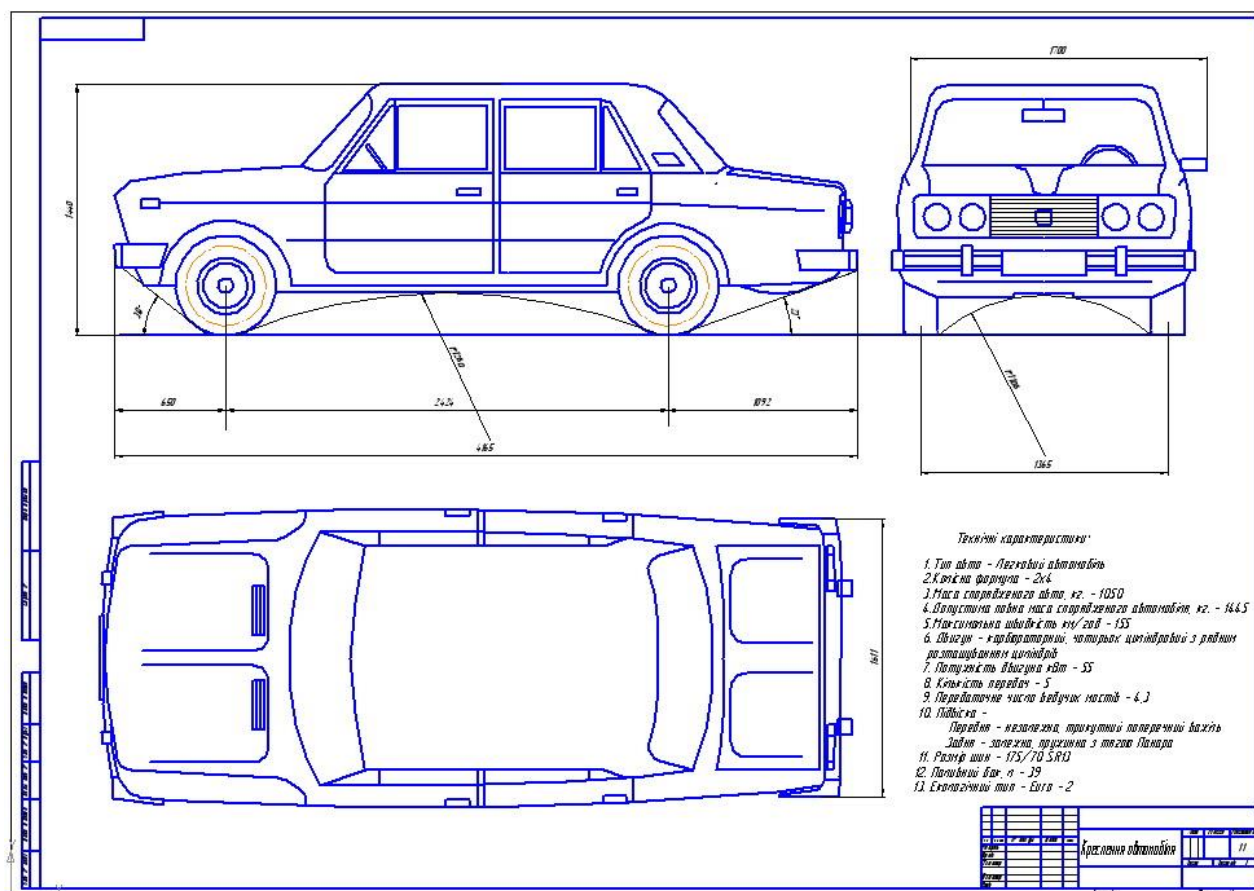
Математик моделлар, математик моделлаш, лойиҳалаш жараёнларида анализ, синтез ва оптималлаш масалаларини ечишда математик моделларнинг ўрни ва аҳамияти, оптималлаштириш усуллари, лойиҳалашни автоматлаштиришда ҳарфлар назарияси ва мантиқий алгебра асослари, геометрик моделлаш тизимлари ҳақида умумий маълумотлар келтирилган.



7.3-расм. Спецификацияларни ҳосил қилиш

Одамни компьютер билан мулоқотини таъминлаш ва лойиҳалаш масалаларини ўзига хос хусусиятлари техник воситаларга қўшимча талаблар қўяди. Бунда маълумотлари дастурий ишлаш қурилмаларидан ташқари, махсус маълумотларни тезда алмаштиришни лойиҳалаш ечимларини архивлаштириш, лойиҳалаш ишларини натижаларини билимлар базаси сифатида тўплаш масалаларини ҳал этувчи қурилмалар бўлиши керак.

Одамни компьютер билан мулоқоти қайта-қайта бажарилиши таъминланади, бу билан “муҳандисни иш жойи” ташкил қилинади.



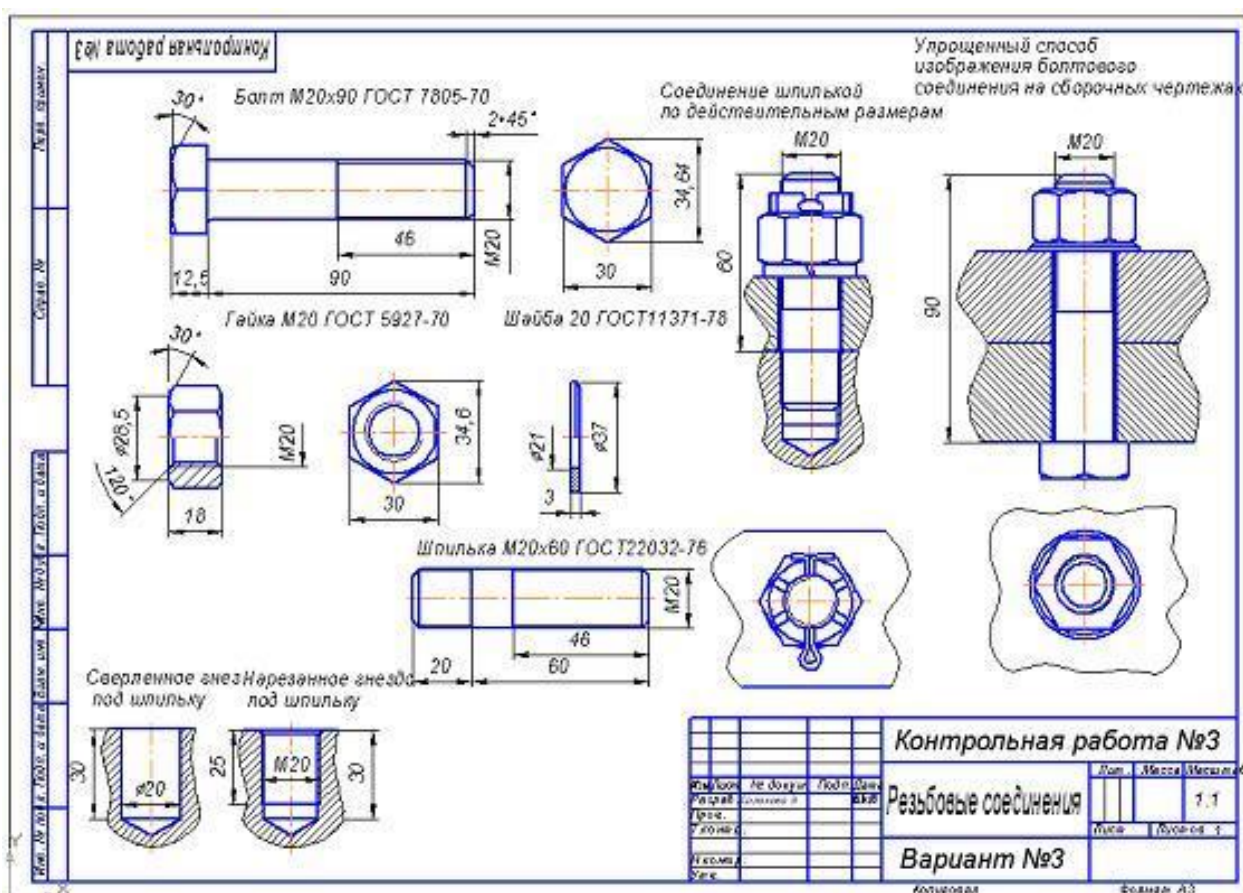
7.4-расм. Автомобилни чизма лойиҳаси

7.3. Чизмаларини расмийлаштириш

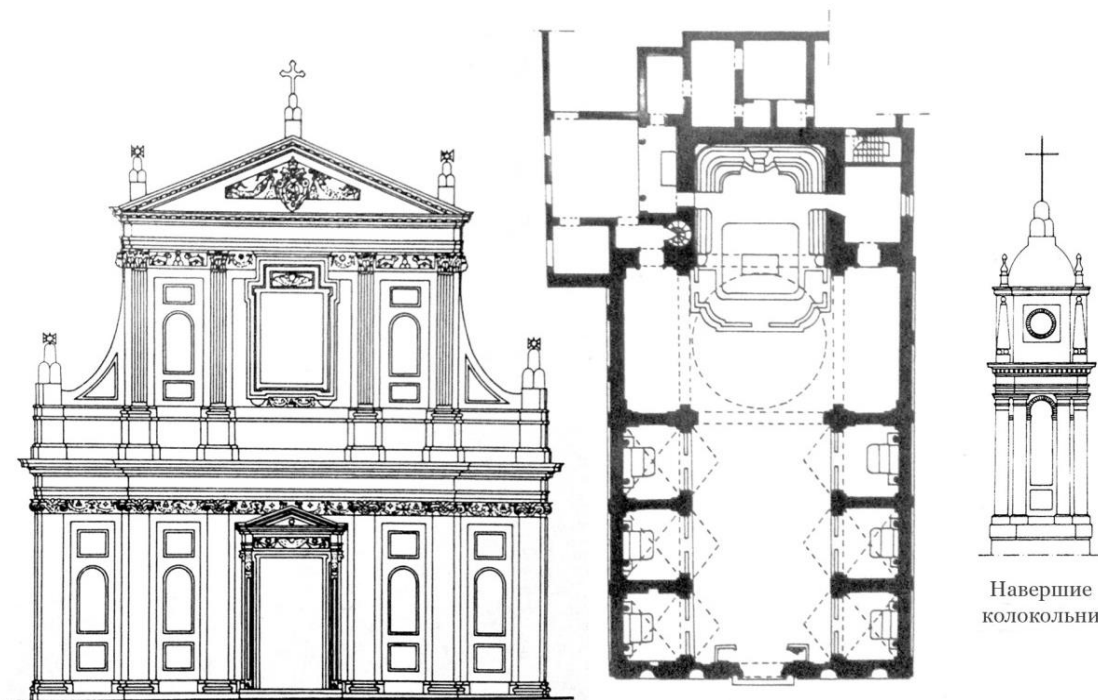
Лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириш тизимлари юзага кела бошлади ва ҳозирги пайтда улар кескин ривожланиш даврини бошдан кечирмоқда. Олий ўқув юртлари талабаларига улар ҳақидаги фанлар ҳам ўтила бошлади. Тизимли ёндашиш тамойилларига асосан ҳар қандай жараёнда, айнан лойиҳалаш жараёнида ҳам умуман олганда учта оператор-одамлар, техник воситалар, ташқи муҳит иштирок этиши мумкин. Уларнинг таъсирлари натижасида, лойиҳалаш жараёнида илмий тадқиқот жараёнидан олинган техник таклифлар ишлаб чиқариш жараёнига керакли бўлган ишчи хужжатларга ўзгартириб берилди.

Автоматлаштирилган лойиҳалаш-ҳозирги замон илмий техника тараққиётининг узвий бир қисмидир. Техник объектларни (технологик машина ва жиҳозларни) лойиҳалаш автоматлаштирилмаса жуда кўп вақт ва одам (муҳандислик) меҳнатини талаб қилади.

Шу сабабли ҳозирги вақтда кундан кунга кўпайиб бораётган лойиҳа конструкторлик ишларини, қисқа вақт ичида кўп бўлмаган одам меҳнати ва материал сарф қилган ҳолда автоматлаштирилган лойиҳалаш (АЛ) жуда муҳим йўналиш бўлиб қолди. Бу эса бозор иқтисодиёти талабларига тўла жавоб беради.



7.6-расм. Бириктиралаётган детални листга жойлашиши



7.7-расм. Бинонинг лойиҳалаш ҳужжатлари

Назорат учун саволлар:

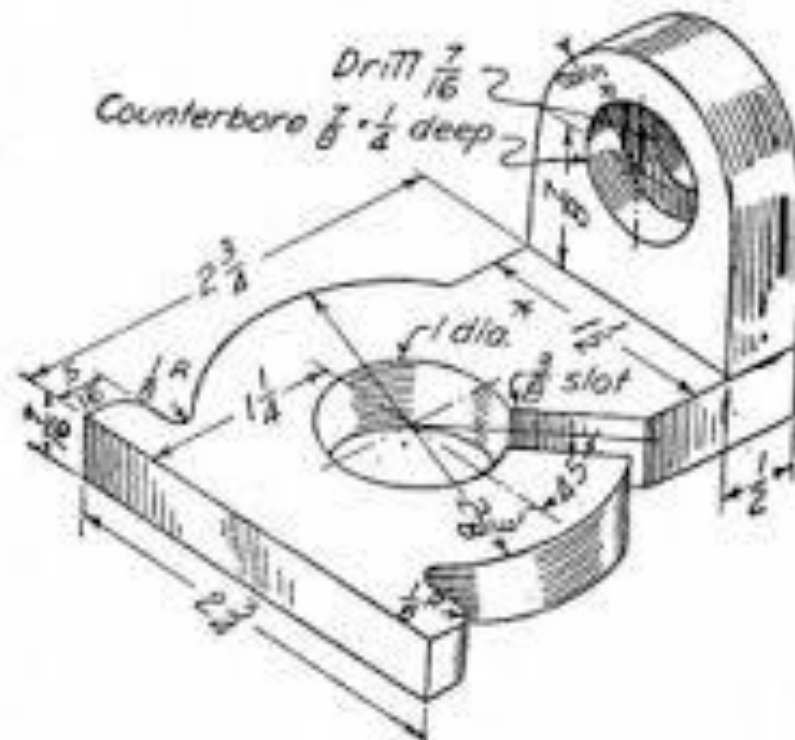
1. Спецификация нима?
2. Ҳужжатларни расмийлаштириш деганда нималарни тушунасиз?
3. Ижро деталларини сананг?
4. Чизмаларини расмийлаштириш кетма-кетлигини сананг?
5. Лойиҳа ишлари устида амалларни биласизми?

8. ЙИҒМА МОДЕЛ УСТИДА ЖАМОАВИЙ ИШЛАШ

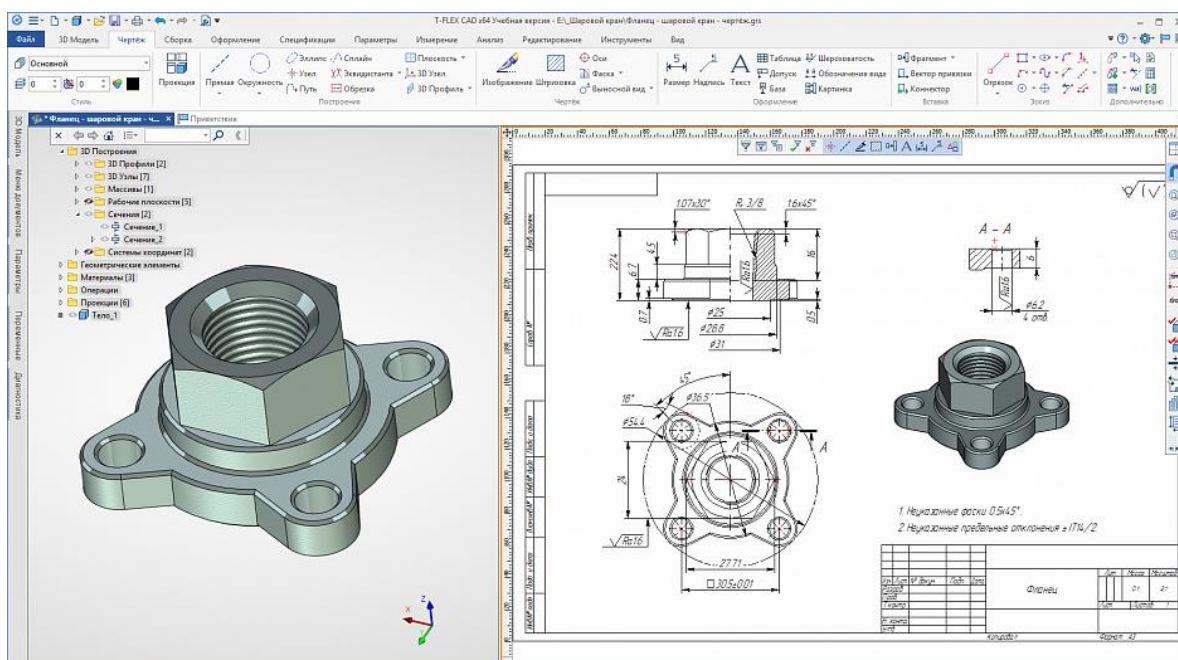
8.1. Моделларни ҳосил қилиш

Лойиҳалаш жараёнини кўриб чиққанимизда детални шаклини лойиҳаловчи яратиб олади. Автоматлаштирилган лойиҳалашнинг дастурий таъминоти бу оддий ва жараённи соддалаштириш ҳисобланади. САD тизими икки гуруҳга бўлинади:

- чизмаларни автоматлаштирилган йиғиш тизими-бу икки ўлчамли муҳитда лойиҳаловчини тасаввурини шакллантириш,
- геометрик моделлаштириш-шаклни уч ўлчамда шакллантириш.

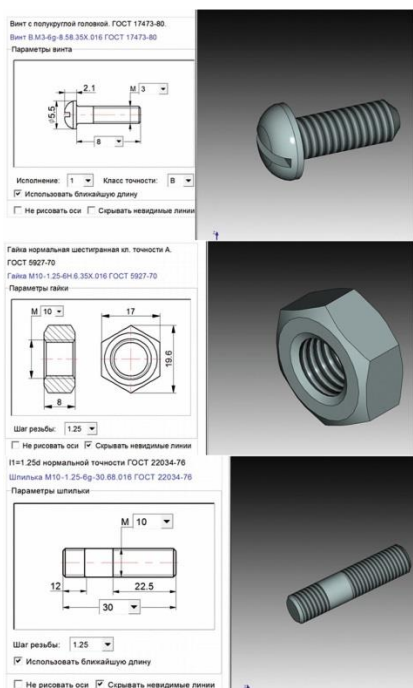


8.1-расм. Детал ҳосил қилиш



8.2-расм. Детал ҳосил қилиш

Геометрик моделлаштириш бу шаклни олишда оддийликдан мураккаблашиб боришини енгиллатиш учун хизмат қилади. Яъни шаклнинг аниқ бир ўлчам асосида унинг ҳолатини шакллантиришдир. Деталнинг шаклини тасаввурий ҳолатини шакллантириш анча қулай бўлиб, унда деталнинг тасаввур қилиб бўлмайдиган юзаларини олиш унинг асосида хатоларни тузатиш, ўзгартиришларни киритиш мумкин бўлади.



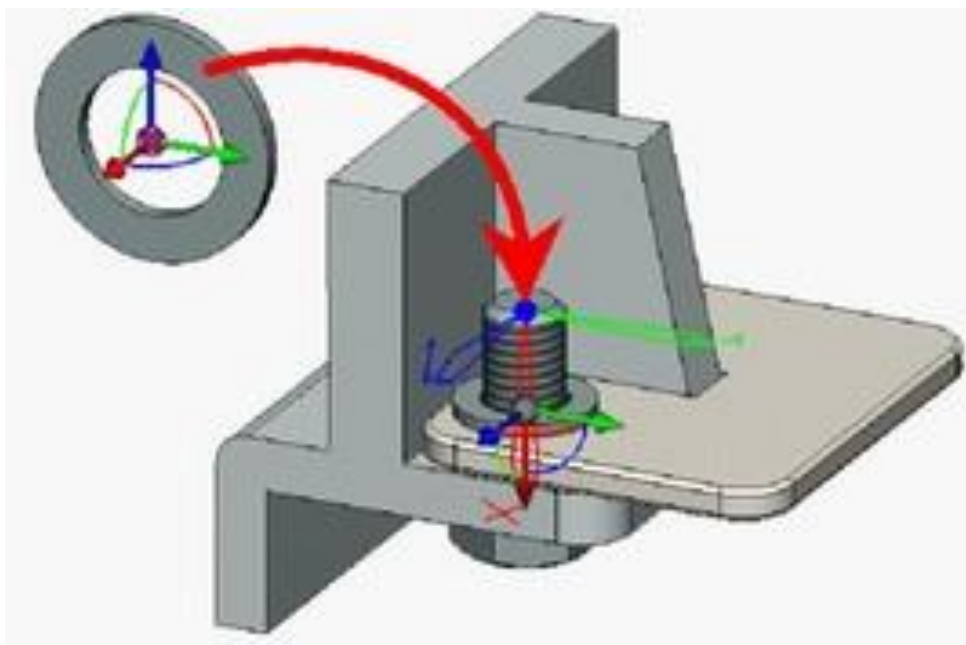
Основные операции	Исходные данные		Эскиз	Модель
1. Запрессовка индустриальной втулки в корпус	Корпус	Стандартные детали: 1. Втулка индустриальная (6 штук)		
2. Установка втулки индустриальной и сборка выталкивателя	Выталкиватель Колодка	Втулка индустриальная		
3. Установка и крепление фиксирующей втулки	Втулка фиксирующая	Стандартные детали: 1. Винт (2 шт.) 2. Шпигель		
4. Сборка жалаемого ушка	Пластина отгибная	Винт самонарезной		
4. Крепление жалаемого ушка к корпусу	Винт самонарезной (2 шт.)	Втулка упорная (2 шт.)		

8.3-расм. Деталларни 2D ва 3D кўринишлари

Каркас моделлаштириш тизими (wireframe modeling system) бу деталнинг ҳосил қилаётган қобирғаларини туташувчи нукталарини бирлаштириш. Нукта ва чизиқ бу геометрик объектнинг кўринишини ифодалайди. Шаклини ўзгартириш, ҳолатини ўзгартириш ва ўлчамини ўзгартириш мумкин бўлади. Бошқача қилиб айтганда каркас моделлаштириш объектда каркасдан ташкил топган нукталарни бирлашмасидир. Каркас таркиби нукталардан ташкил топгани учун бир нуктанинг ва унга уланган нукталардан ташкил топади ва бу кетма-кетлик давом этиб боради. Бу жараён геометрик моделнинг асосини ташкил этади. Бу моделлаштиришда модел асосини ҳосил қилингандан кейин, унинг бошқа шаклини олиш имкони пайдо бўлади.

8.2. Йиғма моделларни ҳосил қилиш

Текисликлар билан моделлаштириш тизими-(surface modeling system) каркас моделлаштиришдан фарқли равишда унда юзалар ёрдамида ҳам детал моделини шаклини ҳосил қилиш имкони мавжуд бўлади. Бу тизимда каркас чизиқлар, бирлашган нуқталар мажмуаси, қийшиқ чизиқлар ва тугалланаётган нуқталар билан бирга юзаларни ҳам ўзгартириш имконияти мавжуддир. Текисликларнинг аҳамияти шундаки текисликлар билан ҳам ҳосил қилиш мумкин бўлган юзалар бўлади, баъзи бир ҳолатларда бу юзаларни ҳосил қилиб олиш имконияти мавжуд бўлмайди ёки анча мураккаблашган бўлади.



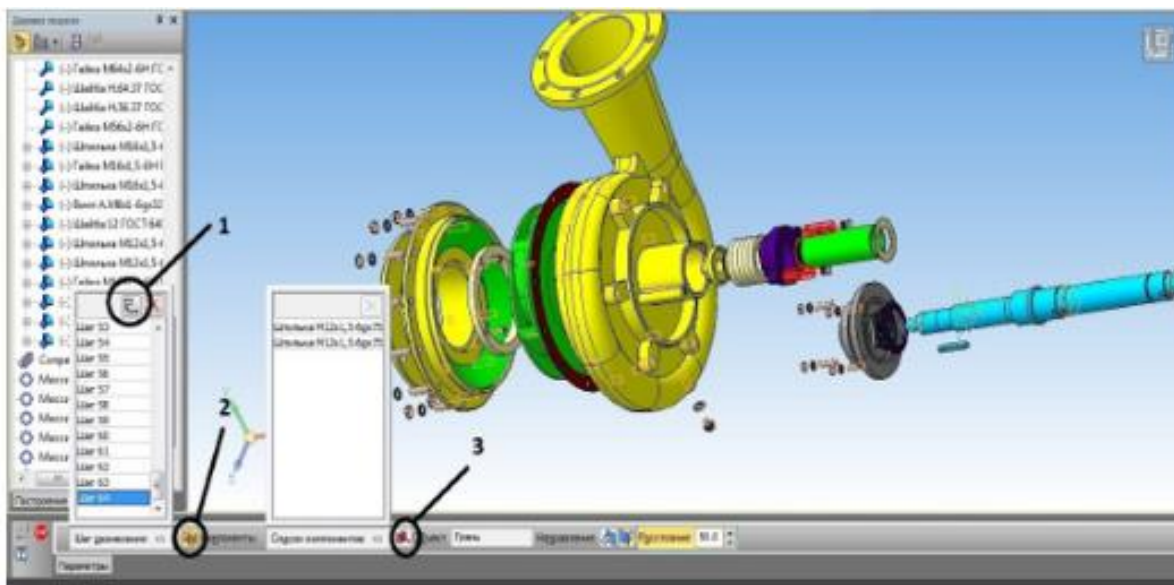
8.4-расм. Йиғма моделлар ҳосил қилиш

Текисликларни ҳосил қилишда ёки текисликлар билан моделлаштириш тизимида учта усул билан ҳосил қилинади:

- интерполяция нуқталар;
- интерполяция сеткалар;
- ўгириш ва айланиш орқа чизиги.

Текисликлар билан моделлаштириш тизими модел ҳосил қилишда қийин юзалар билан ишлашда, математик қийматга эга бўлган ва технологик

кетма-кетликда ишлов бериладиган детал юзаларини ҳосил қилишда ишлатилади. Текисликлар билан моделлаштиришга мисол сифатида автомобилнинг кузов ташқи қобик қатламининг ҳосил қилиш жараёни билан танишиб ўтамиз.



8.5-расм. Йиғма моделларни бириктириш усуллари

8.3. Йиғма моделлар устида бажариладиган амаллар

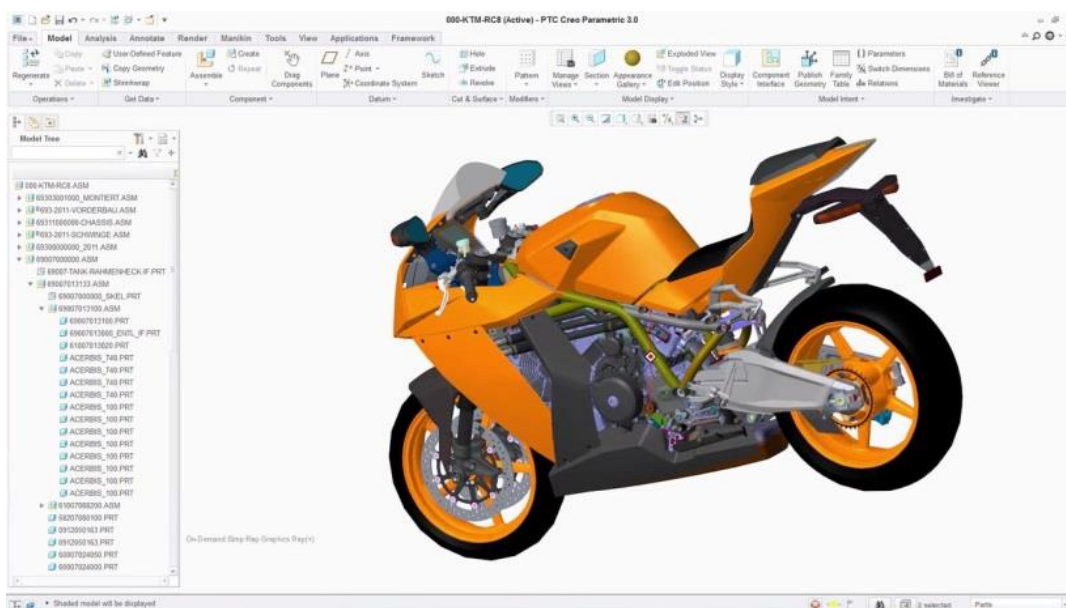
Йиғма моделларни бириктиришда уларнинг аввало ҳар бир моделнинг тугалланган аниқ ўлчамларга эга бўлган моделлари керак бўлади. Бириктирилаётган моделларнинг бириктиралаётган юзаларининг ўлчамлари ва юза тозаликлари аниқ қийматда бўлиши керак бўлади. Бириктирилаётган юзаларда юза ўлчамлари бир хиллиги инобатга олинади. Бириктирилаётган юзаларни бириктириш элементлари болтли, шпонкали, шлицали, тишли бирикмалар орқали боғланади. Йиғма моделларнинг аниқлиги уларни бириктириш босқичининг тартибли кетма-кетлигига боғлиқ.

Йиғма моделларни бириктиришда уларнинг бириктирилаётган юзалари ёки деталнинг асосий юзалари орқали бириктириш мумкин. Текисликларини бирлаштиришда оралик масофаларини талаб этилган ўлчамлар орқали бирлаштирилса, ўқдош модел юзалари бир ўқда танлаш керак бўлади. Асосий кўзғалмас детал бу танасимон, асосий ва деталларнинг кўпроғи

бирикадиган детални фиксациялаб қўйиш (қўзғалмас ҳолатга қўйиш) керак бўлади. Қолган деталлар асосий деталга нисбатан бирикади. Йиғма моделнинг маълум детали бир текисликка нисбатан бир неча марта қўйилган бўлса, қўпайтириш командаси орқали бир нечта нусха олиш мумкин.



8.6-расм. Технологик цехнинг тузилиши



8.7-расм. Мототциклнинг йиғма моделлари



8.8-расм. Лойхалаштириш бюрolari

Назорат учун саволлар:

1. Модел деганда нимани тушунасиз?
2. Моделларни ҳосил қилиш қандай кетма-кетлик асосида бўлади?
3. Йиғма моделларни ҳосил қилиш деганда нималарни тушунасиз?
4. Йиғма моделлар устида бажариладиган амаллар?
5. Йиғма моделларни йиғиш усуллари?

9.СИНХРОН МОДЕЛЛАШТИРИШ

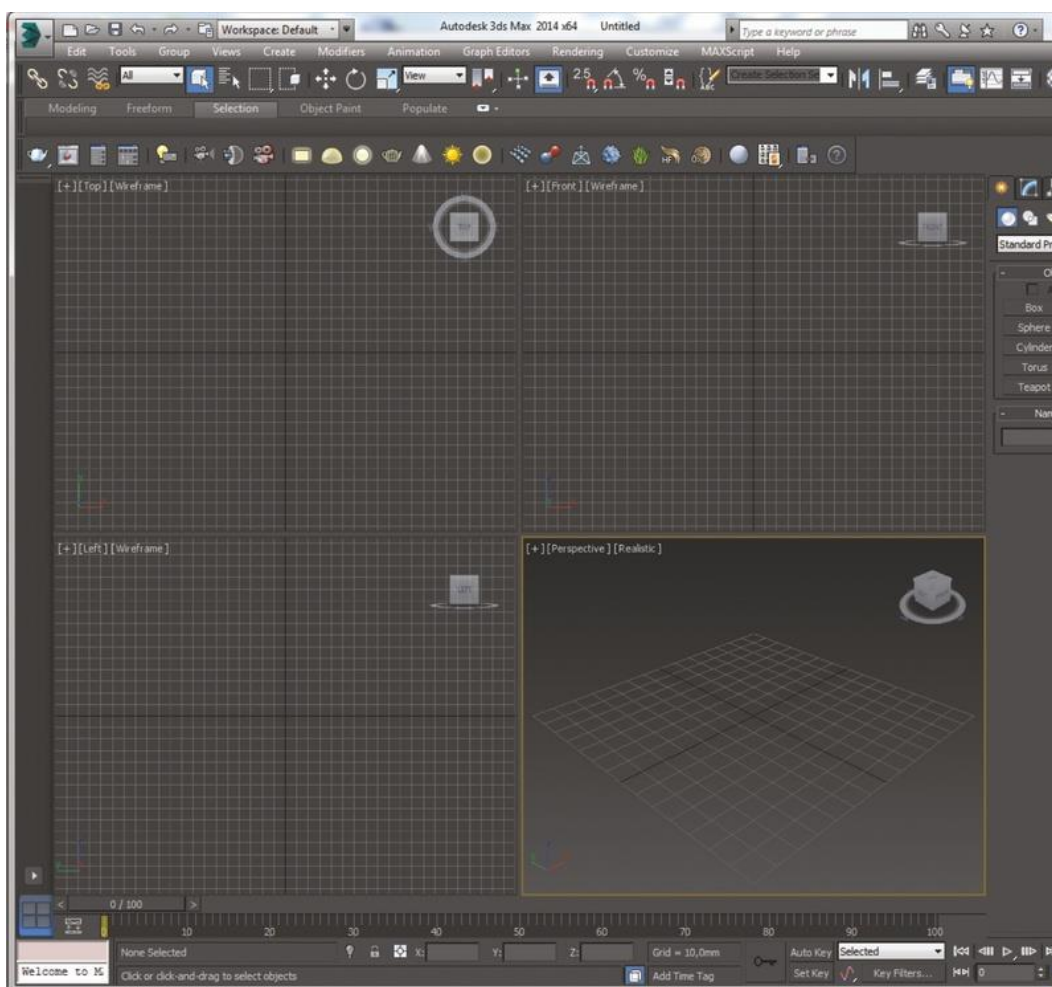
9.1. Замонавий 3D моделлаштириш

3D-моделлаштириш ўзида махсуслаштирилган дастурий таъминотдан фойдаланиб, 3D-моделни (ёки уч ўлчовли объект кўринишидаги каркас модел) ишлаб чиқиш тартибини ифодалайди. Уч ўлчовли модел чизиқлар ва эгри сиртлар билан ўзаро боғланган кўпгина нукталар ёрдамида яратилади. Уч ўлчовли моделлаштириш қўлланиладиган соҳалар доимо кенгайиб бормоқда. У қуйидаги: ўйинлар, яъни реалистик персонажларнинг моделлаштирилиши амалга оширилиши; тиббиёт-инсон танаси органларининг алоҳида моделларининг яратилиши;

муҳандислик-транспорт воситалари, янги қурилма ва иншоотлар модели ишлаб чиқилиши; киноматография-турлича махсус эффектлар ва ҳаёлий персонажлар яратилиши каби соҳаларни қамраб олмоқда. Шунингдек, реклама соҳасида ҳам 3D-моделлаштиришдан етарлича фойдаланиб келинмоқда.



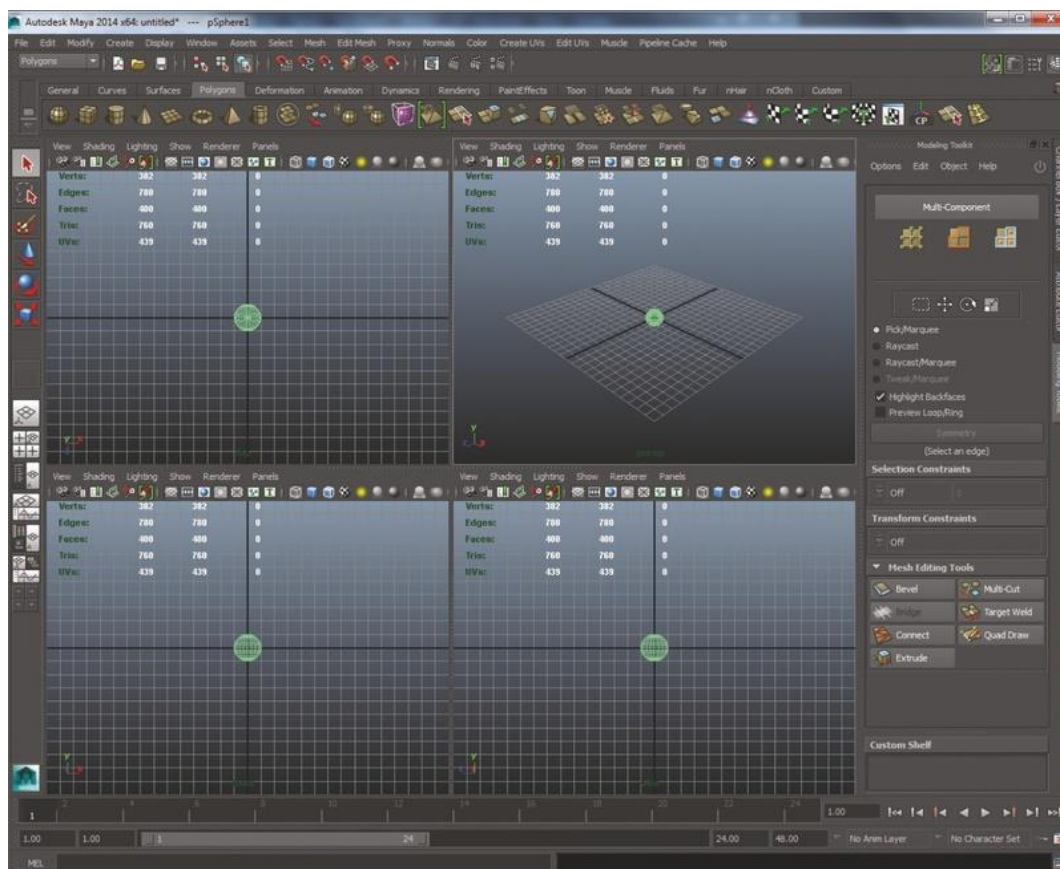
9.1-расм. Детал ҳосил қилиш



9.2-расм. Autodesk дастурий интерфейси

Бугунги кунда ўйинларга ҳаддан ташқари қизиқиш кучайиши шу нарсага олиб келдики, 3D-дастурий воситаларини ишлаб чиқувчилар анча такомиллашган иловаларни яратишга мажбур бўлмоқдалар. Уч ўлчовли моделлаштиришнинг янги имкониятлари мультфилм қаҳрамонларини яратишга кетадиган вақтни сезиларли даражада камайтирди. Дастурий восита объектга ҳаракатни осон бериш ва бунга минимум вақт сарф этиш имконини беради. Тажрибали фойдаланувчи ўзининг лойиҳасини яратиш учун кўп ҳолларда бир қанча уч ўлчовли моделлаштириш дастурларидан фойдаланади.

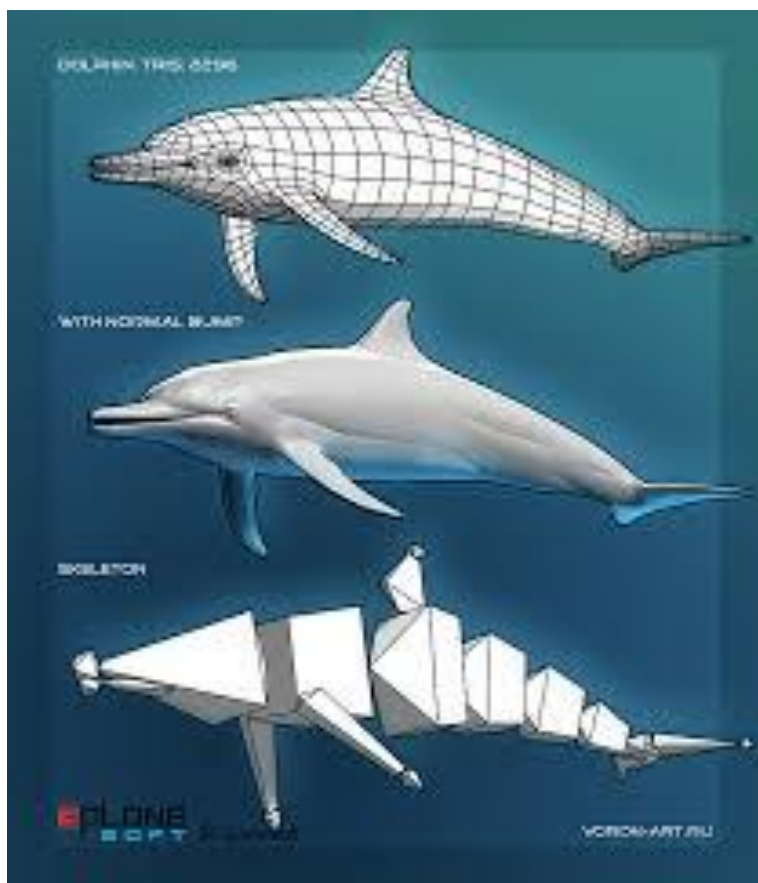
Юқорида номлари келтирилган дастурлардан биргаликда фойдаланиш реалистик ўйинли сахналар яратиш ва маҳсулотни мукамал кўринишга олиб келиш имконини беради. Амалда барча 3D-дастурий воситалари нисбатан бир-бирига ўхшаш интерфейс ва моделлаштириш учун ускуналарга эга, аммо дастурлар ўзига хос хусусиятлари билан, шунингдек, ёритишдаги ҳисоблаш алгоритмлари, анимацияларни яратиш ва тасвири визуаллаштириш бўйича ҳам фарқланади.



9.3-расм. Деталларни яратиш учун 3D мухит

9.2. Моделлаштириш босқичлари

3D-дастурий воситаларининг қай бири яхши ёки ёмонлиги бўйича омма томонидан қабул қилинган жавобнинг ўзи йўқ. Ҳар бир фойдаланувчи ушбу саволга ўзи учун маъқул бўлган 3D-дастурий воситани муҳим деб билади. Фойдаланувчи ўзи ишлайдиган 3D-дастурий восита билан қанчалик даражада яхши ишлай олиши ва унинг ижодий (асбобларни билишдан ташқари бадиий кўникмаларни эгаллаш, ранглар уйғунлиги, композицияни билиш мақсадга мувофиқ) имкониятларига жуда ҳам боғлиқ бўлади. Шунинг учун дизайнер қандай дастурни афзал кўришни ўзи ҳал қилади.

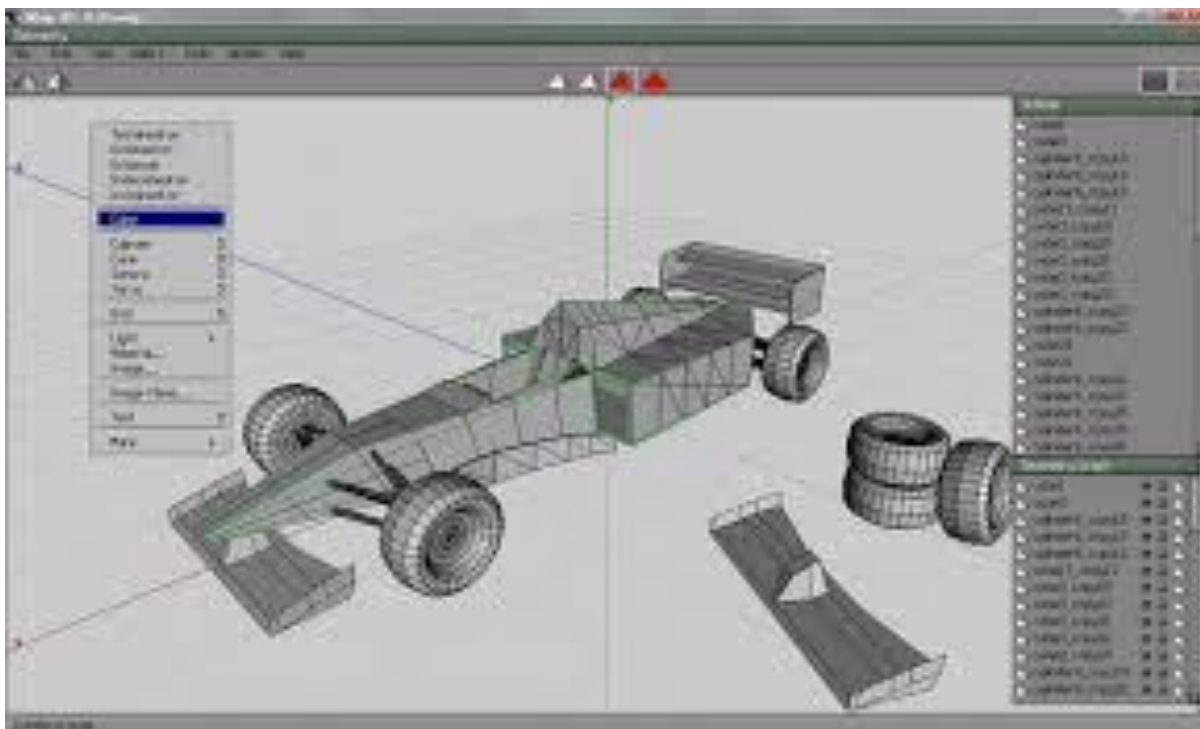


9.4-расм. Модел ҳосил қилиш босқичлари

Уч ўлчовли моделлаштириш дастурий воситалари имкониятларини батафсил ўрганиш учун уч ўлчовли элементлардан таркиб топган 3D-саҳна яратиш керак бўлади. 3D-дастурий воситаларнинг ҳар бири ўзининг муайян

соҳадаги афзалликларига эга. Уч ўлчовли моделлаштиришга мўлжалланган асосий дастурларнинг қисқача тавсифи:

Autodesk 3D Студио Мах-анча кенг тарқалган, шунингдек, график пакетни ўзлаштириш нисбатан осон. Қўшиладиган модул реал объектлар ва интерерларни яратиш имконини беради.



9.5-расм. Йиғма моделларни бириктириш усуллари

9.3. Моделлаштиришнинг аҳамияти

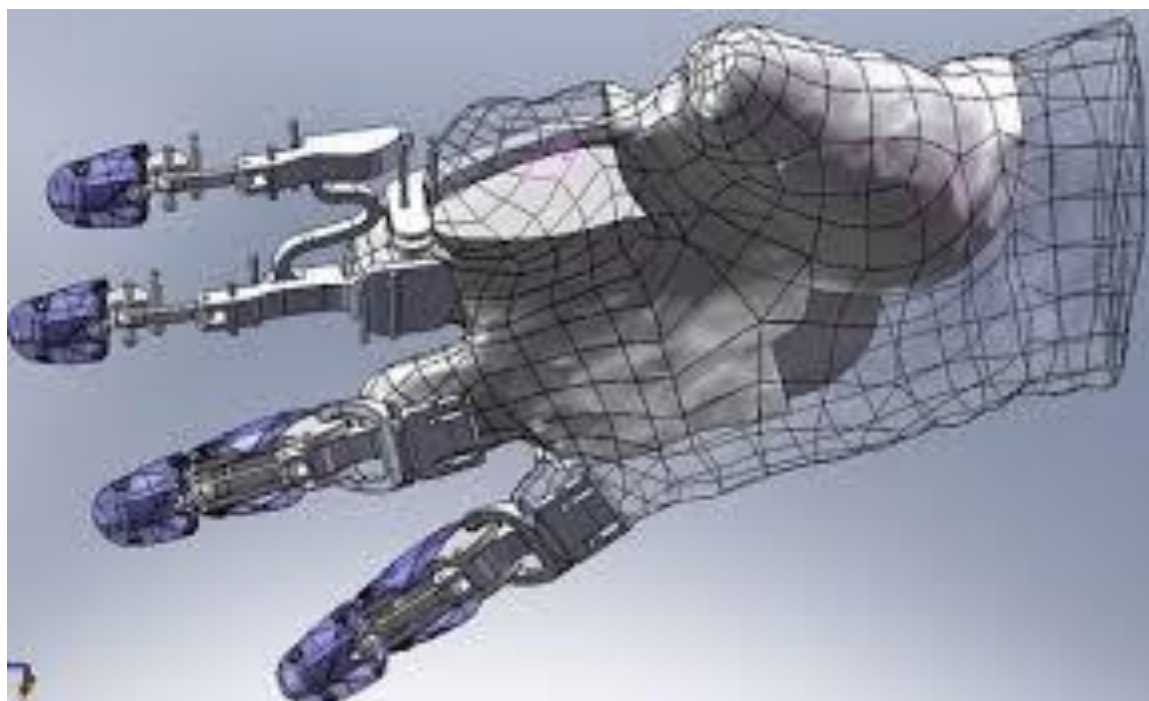
3D моделлаштириш ҳозирги замонимиздаги жамиятда муҳим аҳамиятга эгадир. Ҳозирги кунга келиб 3D моделлаштириш Маркетинг, Архетиктура ва дизайн, Кинемотаграфия ва бошқа соҳаларда кенг қўлланиб келмоқда. 3D моделлаштириш келажак биноларини модел нусхаларини яратиш ёки бирон бир компания ишлаб чиқарган маҳсулотнинг тақдимотини ўтказиш жараёнида муҳим рол ўйнайди.

3D чоп этиш яратилиши туфайли 3D моделлаштириш яна бир поғона олдинга силжиди ва ҳозирги жамиятда янада талаб қилинадиган соҳага айланди. Эндиликда ҳар бир инсон ўзи чизган расми ёки интернетдан

кўчириб олган расм объекти бўладими, дизайнерлик модел ёки сеvimли мултқахрамонимизнинг персонажи бўладими 3D принтерда печат қилиш имкониятига эга. Албатта, 3D дастурда ишлашни ва моделлаштиришни ҳамма ҳам тушунавермайди. Шу сабабли 3D моделлаштириш соҳасида Касбга талаб кучайди ва 10 йил давомида ўсиб борди.



9.6-расм. Моделлаштиришнинг турли соҳаларда қўлланилиши



9.7-расм. Моделлаштиришнинг турли соҳаларда қўлланилиши

3D моделлаштириш нима?

3D моделлаштириш бу-бирон бир чизилган расм ёки чизма асосида 3 ўлчамли лойиҳани яратишдир. Объектларнинг 3D моделини яратиш учун махсус дастурлар қурилмалардан фойдаланилади, мисол учун Планшетлар, компьютерлар кабилардир. Моделлаштириш жараёнида Рендер қилиш муҳим босқичлардан биридир.

Замонавий 3 томонламали компьютер графикаси бирон бир объектнинг ёки инсоннинг моделини максимал даражада ҳақиқий кўринишини, ҳақиқий инсондан ёки объектдан ажратиш қийин бўладиган 3D модел яратилишини имконини беради.



9.8-расм. Велосипеднинг йиғма моделлари

3D моделлаштириш ҳозирда қаерларда кенг қўлланмоқда?

1. Ҳар хил турдаги персонажларнинг моделларини яратилиши-одатда персонажлар мултфилмлар ёки бўлмаса ҳар хил ўйин турлари учун яратилади.

2. 3D биоларнинг визуализацияланиши-Бу билан лойихалар яратадиган ташкилот шуғулланиб, мижоз учун келажакда қурмоқчи бўлган биносини 3D кўринишида кўриб унга баҳо бериш мақсадида буюртма беришади.

3. Интерер учун 3D моделлар яратиш-одатда 3D интерер билан дизайнерлик компаниялар фойдаланишади.



9.9-расм. Моделлаштиришнинг турли соҳаларда қўлланилиши

4. Реклама ва Маркетинг-Ностандарт объектлар реклама учун тез тез талаб қилинади ва буюртмачилар ва истемолчиларни эътиборини жалб қилиш мақсадида фойдаланилади.

5. Махсус безаклар ишлаб чиқариш-професионал рассомлар ва заргарлар махсус дастурлар ёрдамида оригинал ва ноёб даражада дизайн яратадилар.

6. Мебел ва мебел аксессуарларини ишлаб чиқариш-мебел ишлаб чиқарувчи компаниялар 3 томонламали графикадан ҳозирда кенг миқёсда фойдаланиб келмоқда. Ўзларининг маҳсулотларини қийнчиликсиз яратиш

мақсадида махсус дастурлар асосида 3D моделлар яратиб тайёр маҳсулот эгасига айланишмоқда.



9.10-расм. Моделлаштиришнинг турли соҳаларда қўлланилиши



9.11-расм. Лойҳалаштириш машғулотлари

7. Саноат соҳасида-замонавий ишлаб чиқаришни моделлаштиришсиз тасавур қилиш қийин. Ҳар бир детални ёки маҳсулотни мўянган 3D моделини ясаб тайёр қилиб йиғиш онсонроқ.

8. Тиббиёт соҳасида ҳам 3D моделлаштириш кенг қўлланиб келинмоқда. Пластик операцияларда ёки жаррохлик операцияларида 3D моделлаштириш қўлланмоқда. Кўпдан кўп ҳолларда эса беморларга мураккаб жаррохлик амалиётини 3D моделлаштириш орқали тақдирот қилиб берилади ва унинг натижаси қандай бўлишини олдиндан кўрсатилади.

Назорат учун саволлар:

1. Замонавий 3D моделлаштириш усуллари?
2. Моделлаштириш босқичларини сананг?
3. Моделлаштиришнинг аҳамияти?
4. Моделлаштиришнинг бугунги кундаги истиқболлари?
5. Моделларни ҳаётдаги аҳамияти?

10.ВИЗУАЛЛАШТИРИШ ВА АНИМАЦИЯ

10.1. Моделларни визуаллаштириш

Лойиҳалаш, вақт ичида бажариладиган жараён сифатида босқичлар, лойиҳалаш процедуралари ва операцияларига бўлинади. Мураккаб тизимларни лойиҳалаш чоғида қуйидаги босқичлар бўлиши мумкин: лойиҳа олди тадқиқотлари, техник топшириқ ва техник таклиф, эскиз лойиҳа. Техник лойиҳа, ишчи лойиҳа, синаш ва ишга тушириш.

Лойиҳа олди тадқиқотлари, техник топшириқ ва техник таклифлар босқичларида жамиятни талаблари асосида, йўналиши бўйича илмий техника ютуқларни ўрганган ҳолда техник объектни лойиҳалаш учун техник топшириқ (ТТ) ишлаб чиқилади. Бу босқич илмий-тадқиқот ишлари босқичи

хам деб аталади. Эскиз лойиҳа босқичида бўлажак объектни иш фаолиятини аниқловчи асосий ҳолатлар асосида уни эскиз лойиҳаси ишлаб чиқилади.



10.1-расм. Мотоциклнинг визуал кўриниши

Лойиҳалаш босқичи-лойиҳалаш жараёнини бири бўлиб, бунда битта ёки бир неча иерархик даража ва аспектга тааллуқли бўлган объектни тавсифини ўз ичига олади. Кўпгина босқич номи, мос равишда иерархик даража ва аспектлар номига тушиши мумкин. Масалан, технологик жараённи лойиҳалаш қуйидаги босқичлардан иборат бўлади: технологик жараённи принципиал схемасини, технология маршрутини, операцион технологияларни ишлаб чиқиш ва дастур билан бошқариладиган технологик машиналар учун бошқарув дастурлари тайёрлаш босқичлари. Йирик интеграл схемаларни лойиҳалашда, компонентларни лойиҳалаш, схемотехник, функционалогик ва топологик лойиҳалаш босқичлари мавжуд.

Лойиҳалаш босқичларини айрим таркибий қисмларини лойиҳалаш процедуралари деб юритилади.

Лойиҳалаш процедура-босқични бир қисм бўлиб маълум лойиҳалаш ечимини олиш билан тугайди. Ҳар бир лойиҳалаш процедураси шу процедура доирасидаги масалаларни хал қилиш билан боғлиқдир.

Лойиҳалаш жараёнини, лойиҳалаш процедураси таркибига кирувчи кичик қисмини лойиҳалаш операцияси деб юритилади.



10.2-расм. Намунавий деталлар

10.2. Йиғма бирикмаларда анимация

Лойиҳалаш процедураларига қуйидагиларни келтириш мумкин:

- маҳсулот чизмасини тайёрлаш
- қўчайтиргич кўрсаткичларини ҳисоблаш;
- электродвигател қуриш типавий конструкциясини танлаш.

Лойиҳалаш операцияларига қуйидагилар киради:

- тишли узатма ёки роликли ғилдиракларни график тасвири;
- қўчайтиргич статик ҳолатини аниқловчи алгебраик тенгламалар тизимини ечиш;
- электродвигател қуришни навбатдаги вариантини самарадорлик кўрсатишларини ҳисоблаш.

Агарда юқори иерархик даражадаги масалалар пастки иерархик даражадаги масалалардан олдин ҳал қилинса, лойиҳалаш жараёни юқоридан пастга лойиҳалаш деб юритилади.



10.3-расм. Визуаллаштиришнинг турли соҳаларда қўлланилиши

Агарда пастки иерархик даражадаги масалалар билан боғлиқ босқичлар илгари бажарилса пастдан юқорига лойиҳалаш деб юритилади.



10.4-расм. Анимация ҳосил қилиш

10.3. Визуаллаштириш ва анимация қилишнинг аҳамияти

Бу икки кўринишдаги лойиҳалашни ўзига хос равишда ютуқ ва камчиликлари бор. Юқоридан пастга лойиҳалашда тизимни лойиҳалаш (ишлаб чиқиш), элементлар ҳам аниқланган, уни имкониятлари ва хусусиятлари тўғрисида маълумотлар тахминий характерга эга.

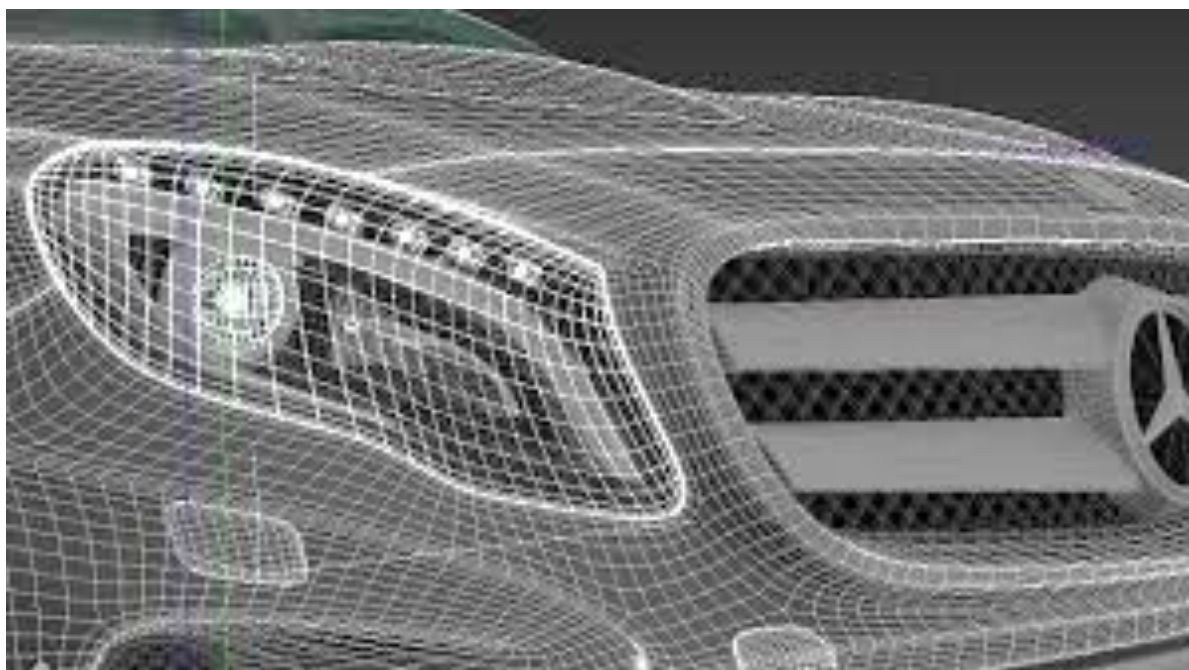
Пастдан юқорига лойиҳалашда аксинча, элементлар тизимдан олдин лойиҳаланади, шу сабабли техник объектнинг техник характеристикалари тахминий олиниб, улар маълум даражада талаб даражасидан оғиши мумкин.



10.5-расм. Анимация тузадиган дастурлар

Бундай оғишлар блокли иерархик лойиҳалаш услубида бўлиши мумкин, муқобил услуб мураккаб объектларни лойиҳалаш учун ҳозирча йўқ.

Лойиҳалаш процедураларини унификациялаш лойиҳани (объектни) техник иқтисодий кўрсаткичларини яхшилаш учун хизмат қилади. Типик ва унификацияланган лойиҳалаш ечимлари ва процедуралари лойиҳалашни тезлаштиради. Типавий элементлар бир марта ишлаб чиқилади ва лойиҳалашда кўп марта ишлатилади.



10.6-расм. Моделларни анимация қилишнинг аҳамияти



10.7-расм. Ишлаб чиқаришдаги анимация қилиш босқичлари

Унификациялашни унча кўп бўлмаган элементлардан ташкил топган кўплаб ҳар хил тизимларни лойиҳалашда қўллаш мақсадга мувофиқ. Бунда кўп бўлмаган элементларни лойиҳалашни унификацияланади. Баъзан янги

хар хил физикавий-химиявий жараёнларни, технологияларни ўз ичига оладиган элементлардан ташкил топган мураккаб тизимларни лойиҳалашда кўп даражали иерархик лойиҳалаш услубидан фойдаланилади. Бундай ҳолларда маҳсулотни унификациялаш эмас лойиҳалаш ва тайёрлаш воситаларини унификациялаш мақсадга мувофиқ бўлади.

Бу эса CAD/CAM/CAE тизимларида лойиҳалаш асослари ёрдамида лойиҳалаш процедураларини унификациялашга олиб келади. Лойиҳалаш объектларини лойиҳалашни блокли иерархик принципларига кўра тизим ва элементларга, адабиётлар манбаларга асосан маҳсулот жараён сифатида кўриб чиқиш мумкин. Лойиҳалаш жараёнлари ичида технологик ва ҳисоблаш жараёнлари ажралиб туради. Масалан, ЭХМ математик таъминотини ишлаб чиқиш масаласи ҳисоблаш жараёнларини лойиҳалаш масаласига киради.

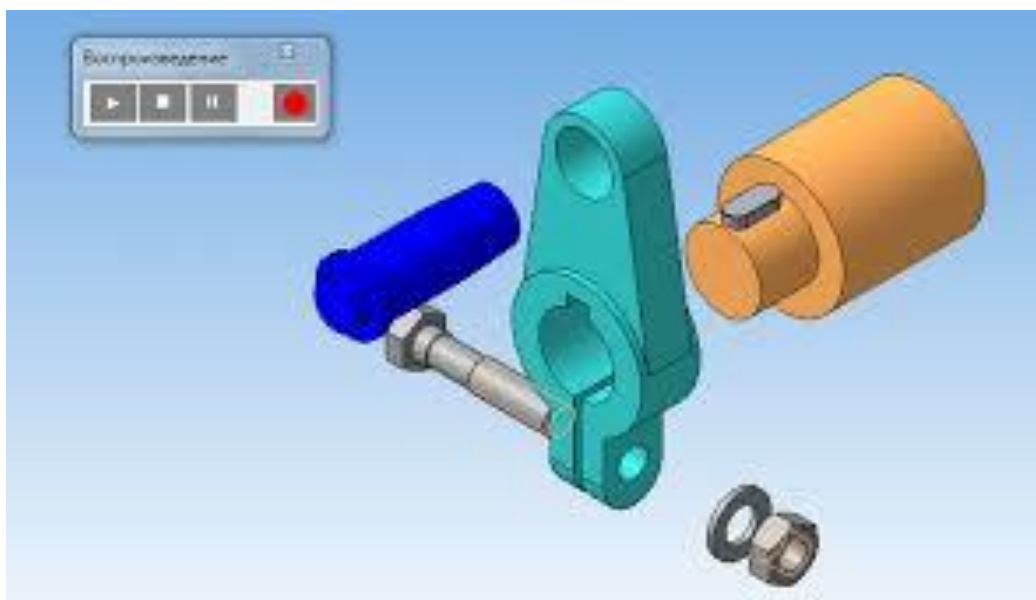


10.8-расм. Моделларни мултимедия дастурларида ҳаракатлантириш

Илмий тадқиқот жараёнларини ва лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириш тизимлари юзага кела бошлади ва ҳозирги пайтда улар кескин ривожланиш даврини бошдан кечирмоқда. Олий ўқув юртлари талабаларига улар ҳақидаги фанлар ҳам ўтила бошлади. Тизимли ёндашиш тамойилларига асосан ҳар қандай жараёнда, айнан лойиҳалаш жараёнида ҳам умуман олганда учта оператор-одамлар, техник воситалар, ташқи муҳит иштирок этиши мумкин. Уларнинг таъсирлари натижасида, лойиҳалаш жараёнида илмий тадқиқот жараёнидан олинган техник таклифлар ишлаб чиқариш жараёнига керакли бўлган ишчи ҳужжатларга ўзгартириб берилди.



10.9-расм. Моделларни ҳаракатлантириш усуллари



10.10-расм. Анимация қилиш машғулотлари

Назорат учун саволлар:

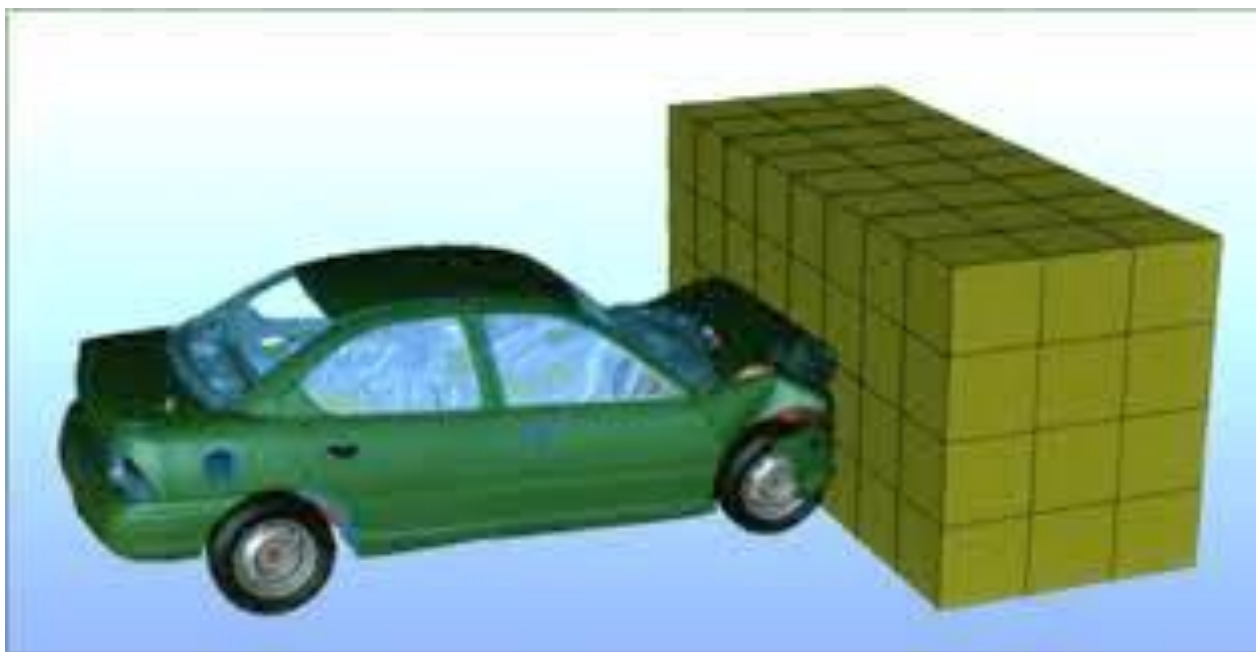
1. Моделларни визуаллаштиришнинг аҳамияти?
2. Йиғма бирикмаларда анимация қилиш кетма-кетлиги?
3. Визуаллаштиришдан мақсад?
4. Анимация қилишнинг аҳамияти?
5. Моделлаштиришдан кейинги операциялар деганда нимани тушунасиз?

11. ЧЕТКИ ЭЛЕМЕНТЛАР УСУЛИ АСОСИДА МОДЕЛЛАРНИ ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ

11.1. Четки элементлар усули

Замонавий автоматлаштирилган ишлаб-чиқаришда САЕ-(computer-aided engineering) технологик жараёни ҳар бир босқичини баҳолаб беради. Лойиҳаланаётган агрегатнинг кинематик ва динамик кўрсаткичларини ҳисоблайди. Бу ADAMS ва DADS компанияларига тегишли бўлади. Бу компонентларни яъни деталнинг моделидаги ҳар бир нуқталарни оғирликларини доимий яхлит олиб ҳисоблайди. Яна бу тизимда механизмларни ҳарорати (ҳарорат), кучланишларини ҳисоблаб боради. Физик ва иссиқлик кучланишларини ҳисоблаб бориш имконияти ҳам мавжуд.

Сўнгги четки элементлардан фойдаланиб берилган топшириқни таҳлил қилишимиз мумкин бўлади. Сўнгги четки элементларнинг дастурлари мавжуд бўлиб, улар NASTRAN ва ANSYS.



11.1-расм. Сўнгги четки элементлар учун мисоллар



11.2-расм. Автомобилларни синаш босқичлари

Четки элементлар методи тугаланаётган элементни юқори технология, моделларга кучланишларни тақсимлаш, ҳарорат, электромагнит майдонлари ва суюқликларнинг характеристикаси, ҳал қилиш зарур бўлган кўрсаткичлар яъни геометрия танлаш, четки элементларга сетка муҳитини яратиш, кучларни чегаралаш, материал таркиби ва анализ қилиш тартиби (статик ва динамик, йўналишли ва йўналишсиз, деформация анализи, кучланиш ва б.ш.).



11.3-расм. Фавқулотда ҳолатлар

Барчаси биргаликда четки элементни моделлаштириш (finite-element modeling).

Четки элементнинг барча ҳисоб-китоблари билан шуғулланиш учун (finite-element analysis-FEA) дастури мавжуд.

Ишни бошлаш учун геометрия объектини ва вазифа яратиш майдонини ҳосил қиламиз.

11.2. Моделларни таҳлил қилиш

Биз биламизки CAD тизимида яратиш мумкин бўлган икки ўлчамли чизма ёки уч ўлчамли модел яратилади. Бу яратилган чизмани узатиш имкониятига эгамиз. Яъни лойиҳаланган чизмани кейинги босқичларда ўзгартириш ва янгилаш имкониятига эга бўламиз. Яратиш қийин туюлган бажариш кетма-кетлиги анча мураккаб бўлган, чизма шакли жиҳатдан қийинлик даражаси юқори бўлган лойиҳаларни бажариш мумкин эди.



11.4-расм. САЕ тизимларида синаш усуллари

Детал чизмаси ёки модели яратилаётганда унинг барча қийматлари биргаликда боғлиқ равишда бўлади ва шунингдек унинг материалга боғлиқ кўрсаткичлар ҳам сетка ёрдамида ҳосил қилиниб текшириш жараёни:



11.5-расм. Турли ҳолатлар

Назорат учун саволлар:

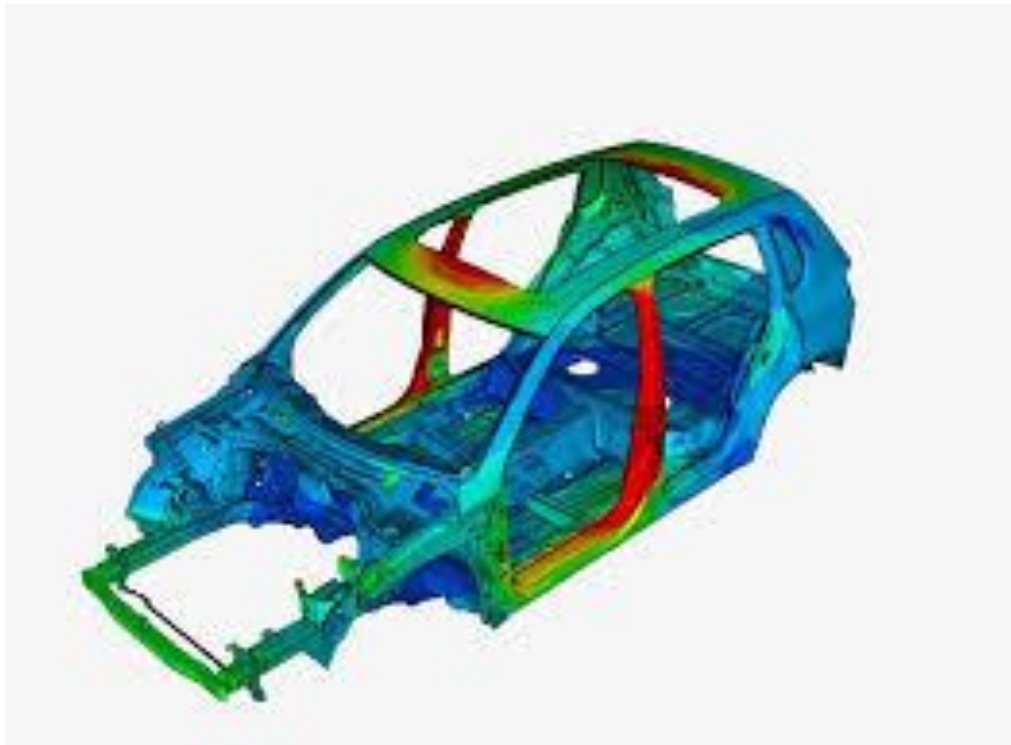
1. Четки элементлар усули нима?
2. Моделларни таҳлил қилиш кетма-кетлигини сананг?
3. Турли ҳолатларда хавфсизлик тизимлари?
4. Сўнгги четки усуллар?
5. Детал юзаларининг координата юзалари билан текшириш ҳақида нималарни биласиз?

12.САЕ ТИЗИМЛАРИ, ИМКОНИАТЛАРИ ВА ҚЎЛЛАНИЛИШИ

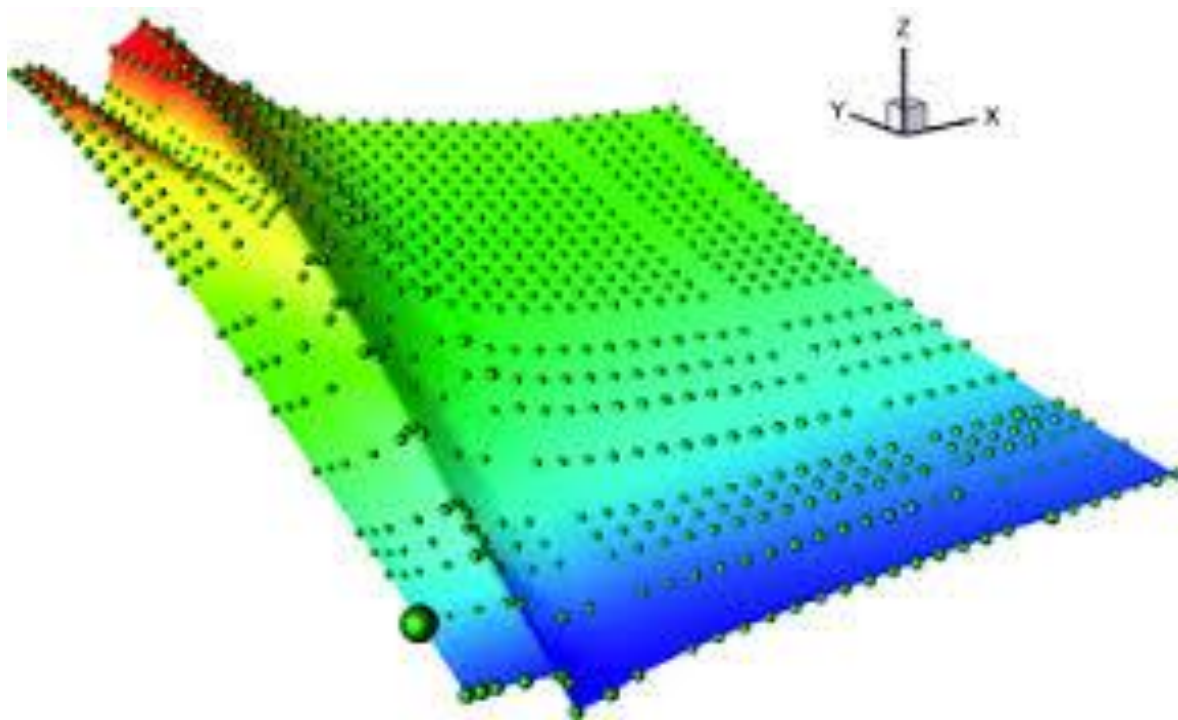
12.1. САЕ тизимлари

Замонавий автоматлаштирилган ишлаб-чиқаришда САЕ-(computer-aided engineering) технологик жараёни ҳар бир босқичини баҳолаб беради. Лойиҳаланаётган агрегатнинг кинематик ва динамик кўрсаткичларини ҳисоблайди. Бу ADAMS ва DADS компанияларига тегишли бўлади. Бу компонентларни яъни деталнинг моделидаги ҳар бир нуқталарни оғирликларини доимий яхлит олиб ҳисоблайди. Яна бу тизимда механизмларни ҳарорати (ҳарорат), кучланишларини ҳисоблаб боради. Физик ва иссиқлик кучланишларини ҳисоблаб бориш имконияти ҳам мавжуд.

Сўнгги четки элементлардан фойдаланиб берилган топшириқни таҳлил қилишимиз мумкин бўлади. Сўнгги четки элементларнинг дастурлари мавжуд бўлиб, улар NASTRAN ва ANSYS.



12.1-расм. САЕ тизимларида таххислаш

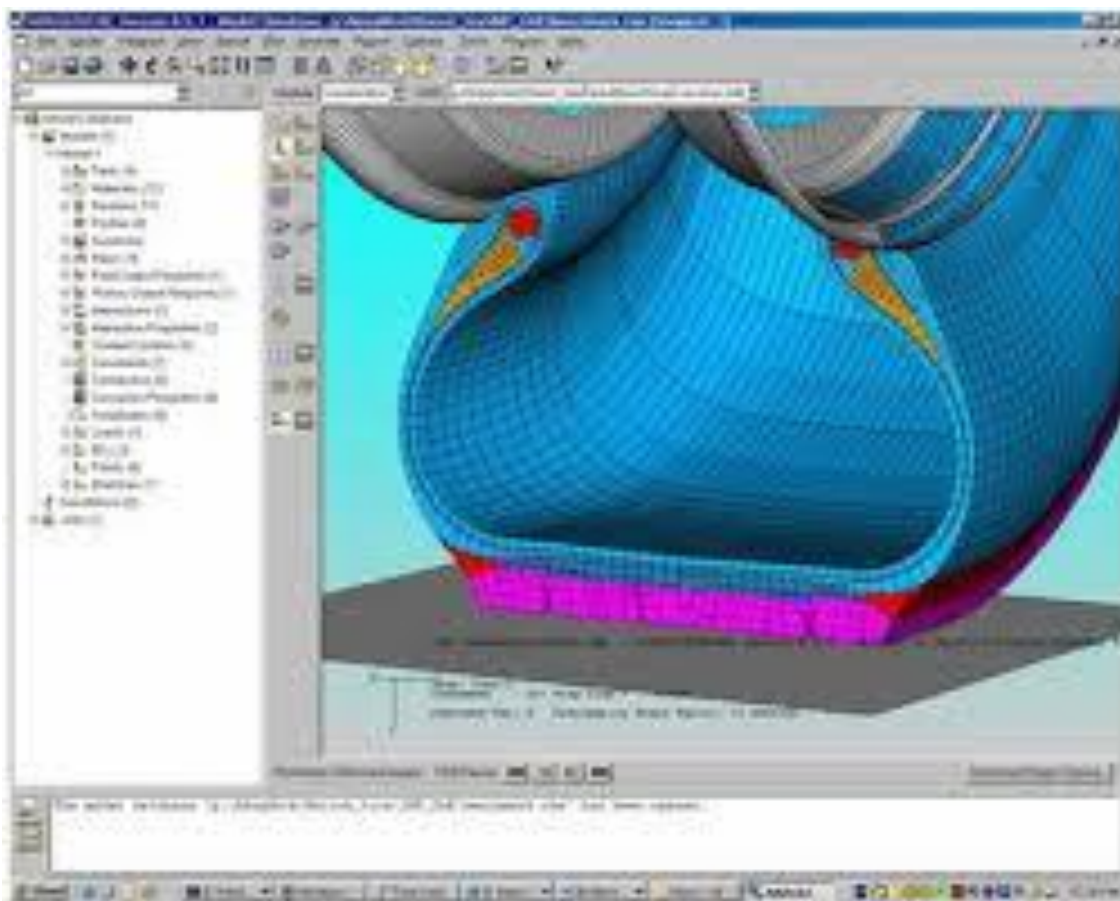


12.2-расм. Детал юзалари бўйлаб текшириш

Четки элементлар методи тугаланаётган элементни юқори технология, моделларга кучланишларни тақсимлаш, ҳарорат, электромагнит майдонлари ва суюқликларнинг характеристикаси, ҳал қилиш зарур бўлган кўрсаткичлар яъни геометрия танлаш, четки элементларга сетка муҳитини яратиш, кучларни чегаралаш, материал таркиби ва анализ қилиш тартиби (статик ва динамик, йўналишли ва йўналишсиз, деформация анализи, кучланиш ва б.ш.).

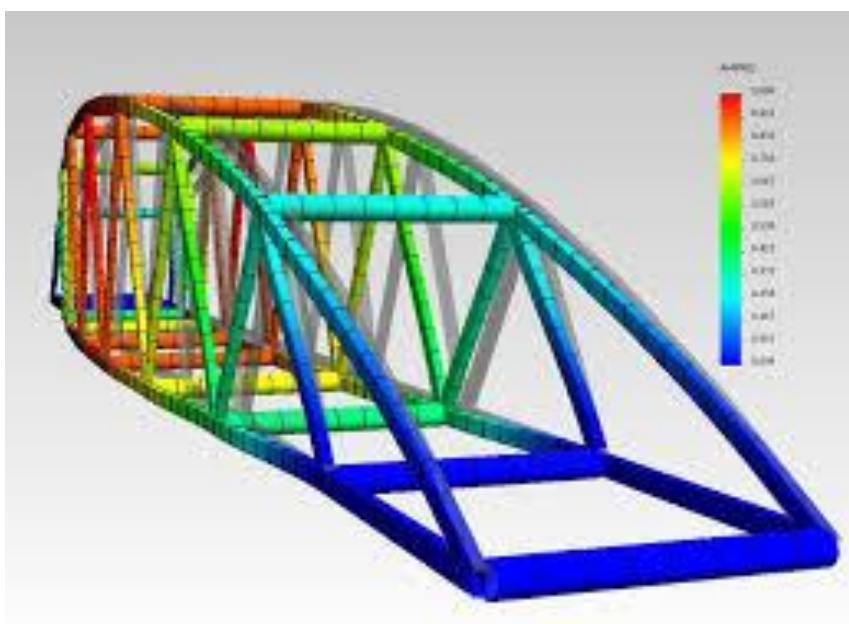
Барчаси биргаликда четки элементни моделлаштириш (finite-element modeling).

Четки элементнинг барча ҳисоб-китоблари билан шуғулланиш учун (finite-element analysis-FEA) дастури мавжуд.



11.3-расм. Синовлар

Ишни бошлаш учун геометрия объектини ва вазифа яратиш майдонини ҳосил қиламиз.

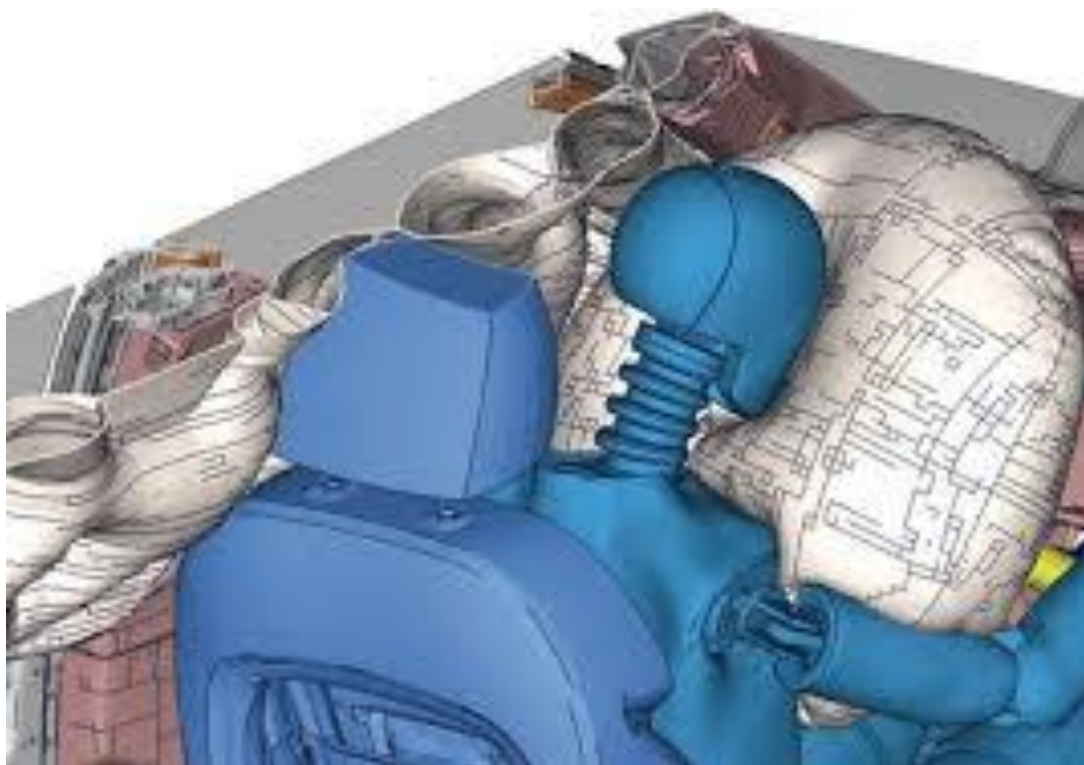


11.4-расм. САЕ тизимларида синаш усуллари

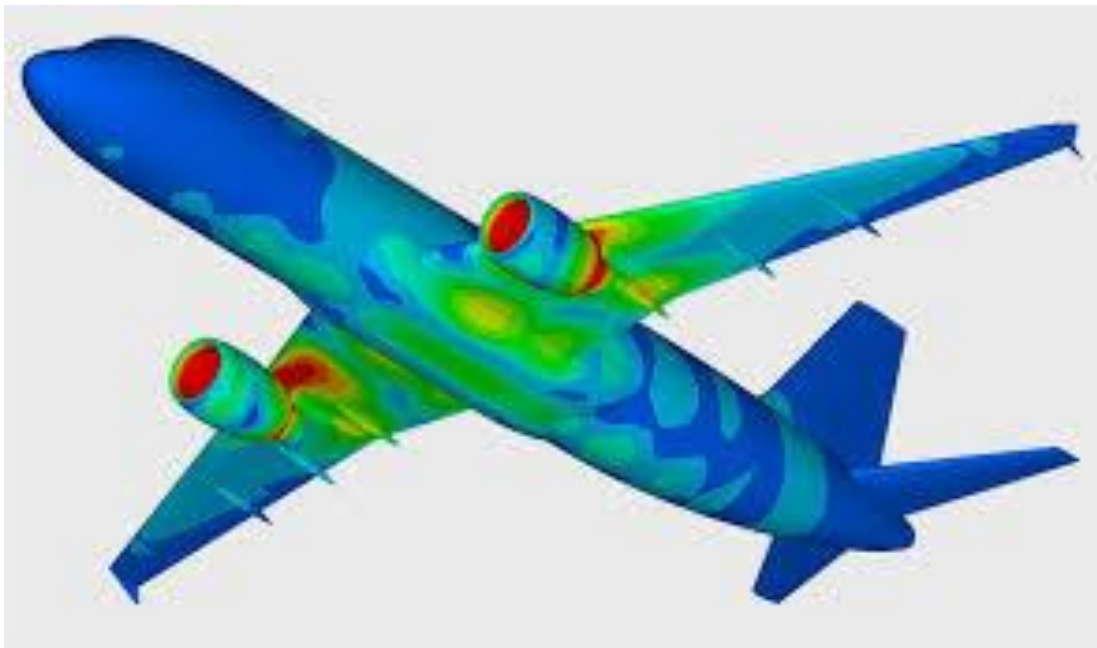
12.2. Имкониятлари ва қўлланиши

Биз биламизки CAD тизимида яратиш мумкин бўлган икки ўлчамли чизма ёки уч ўлчамли модел яратилади. Бу яратилган чизмани узатиш имкониятига эгамиз. Яъни лойиҳаланган чизмани кейинги босқичларда ўзгартириш ва янгилаш имкониятига эга бўламиз. Яратиш қийин туюлган бажариш кетма-кетлиги анча мураккаб бўлган, чизма шакли жиҳатдан қийинлик даражаси юқори бўлган лойиҳаларни бажариш мумкин эди.

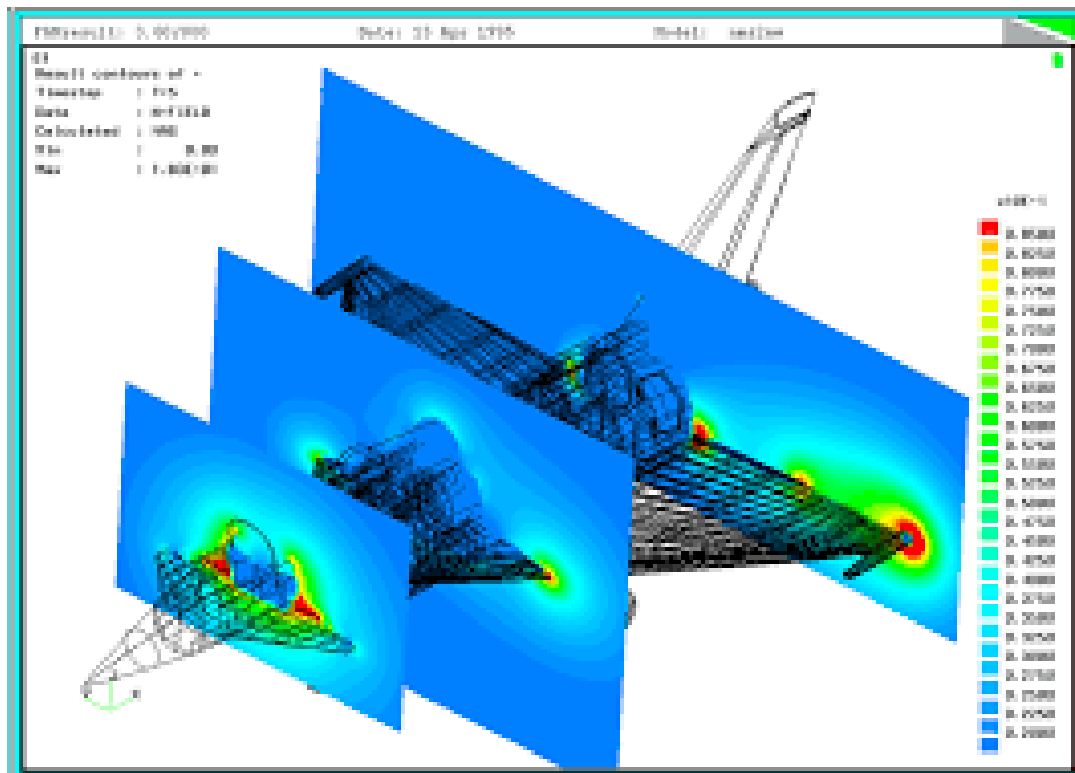
Детал чизмаси ёки модели яратилаётганда унинг барча қийматлари биргаликда боғлиқ равишда бўлади ва шунингдек унинг материалига боғлиқ кўрсаткичлар ҳам сетка ёрдамида ҳосил қилиниб текшириш жараёни:



12.5-расм. Турли ҳолатлар



12.6-расм. Турли ҳолатлар



12.7-расм. Турли ҳолатлар



12.8-расм. Синов бюрolari

Назорат учун саволлар:

1. САЕ тизимлари нима?
2. САЕ тизимларининг имкониятлари?
3. САЕ тизимларининг қўлланиши?
4. САЕ тизимлари дастурлари?
5. САЕ тизимларида бажариладиган ишлар?

**13.ОПТИМАЛЛАШТИРИШ УСУЛЛАРИ. ОПТИМАЛЛАШНИНГ
МАШИНАСОЗЛИКДА ҚЎЛЛАНИШИ**

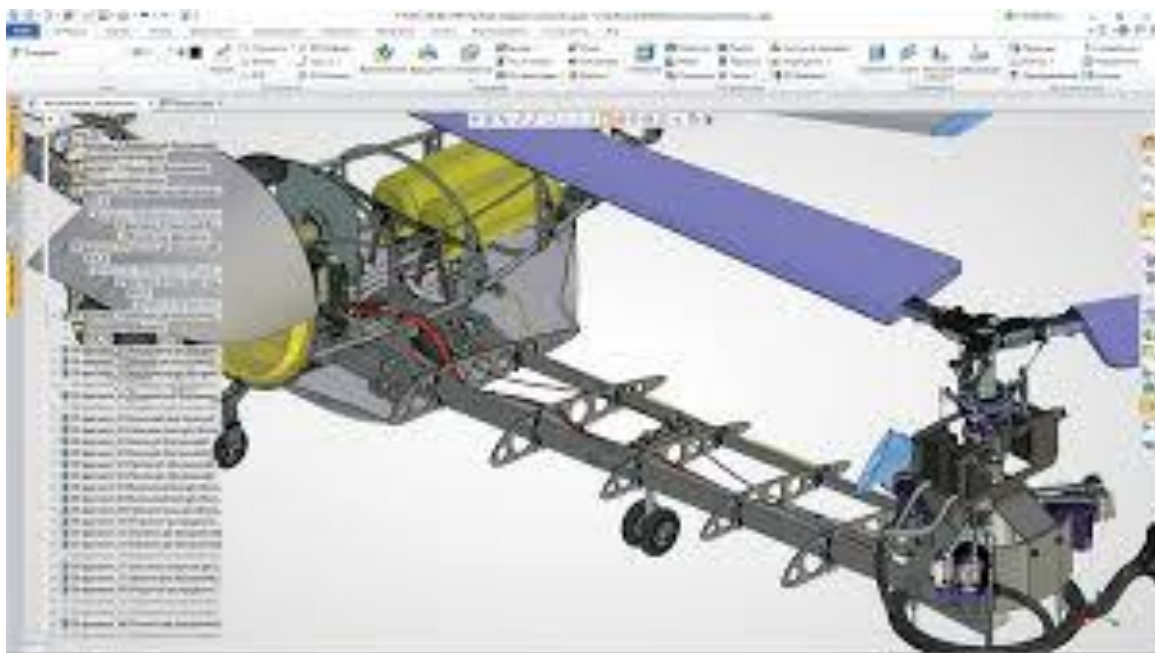
13.1. Оптималлаштириш усуллари

Оптималлаштириш методи тугаланаётган элементни юқори технология, моделларга кучланишларни тақсимлаш, ҳарорат, электромагнит майдонлари ва суюқликларнинг характеристикаси, хал қилиш зарур бўлган кўрсаткичлар яъни геометрия танлаш, четки элементларга сетка муҳитини яратиш, кучларни чегаралаш, материал таркиби ва анализ қилиш тартиби (статик ва динамик, йўналишли ва йўналишсиз, деформация анализи,

кучланиш ва б.ш.).Барчаси биргаликда четки элементни моделлаштириш (finite-element modeling).

Четки элементнинг барча ҳисоб-китоблари билан шуғулланиш учун (finite-element analysis-FEA) дастури мавжуд.

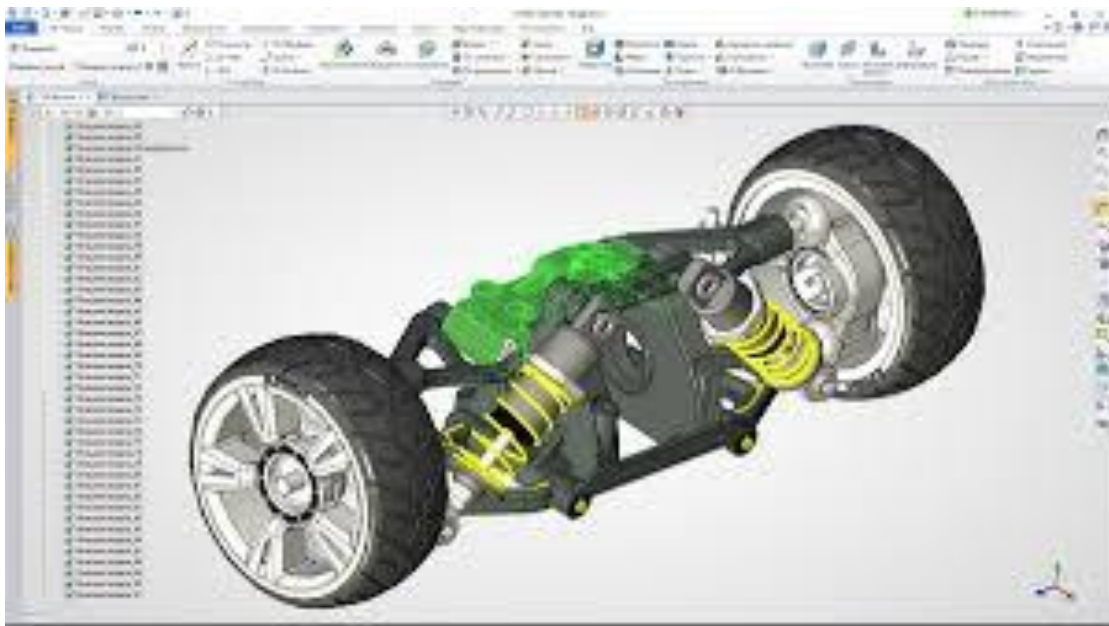
Ишни бошлаш учун геометрия объектини ва вазифа яратиш майдонини ҳосил қиламиз.



13.1-расм. Турли соҳаларда оптималлаштиришнинг аҳамияти

Оптимизация-бу юқорида ўтилган мавзуларга тааллуқли бўлиб, бу маҳсулотнинг ишлаб-чиқарилгандан кейин унинг ҳаёт цикли ва автоматлаштиришдаги катта аҳамиятга эгаллигини кўриб чиққан эдик.

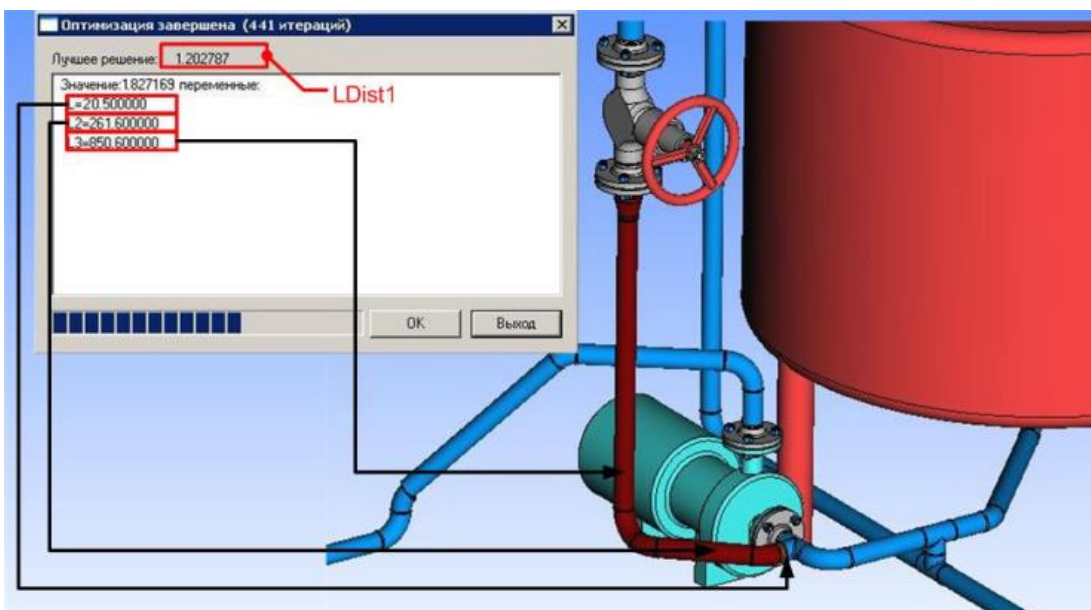
Бу лойиҳаланаётган ишлаб-чиқаришда деталнинг ёки детал вазифасини бажариши мумкин бўлган объектни энг мақбул ечимини топиш. Мисол учун боғловчи элементлар болт, скоба ва заклёпкаларни олишимиз мумкин. Барчаси боғловчи элементлар лекин уларнинг ишлатилиш жойига қараб кўйиш ёки уларнинг бир турдагисини ҳам энг яхши, чидамли, сифатлисини танлаш ҳам оптимал қиймат ҳисобланади.



13.2-расм. Турли соҳаларда қўлланилиши

Бу космос саноатида ҳам қўлланилиб, юзлаб, минглаб олинган суратларни ичидан бир нечасини баъзи бир функциялар эвазига танлаб, ажратиб олишида энг мақбул вариант ҳисобланади.

Оптималлаштиришнинг бир нечта усуллар билан таҳлил қилиш, солиштириш, натижалардан фойдаланиш, синаш, татбиқ этиш ва бошқа турлари мавжуд. Барча босқичларнинг натижаси бугунги куннинг тез ривожланиб бораётган технологияларида амалга оширилади.



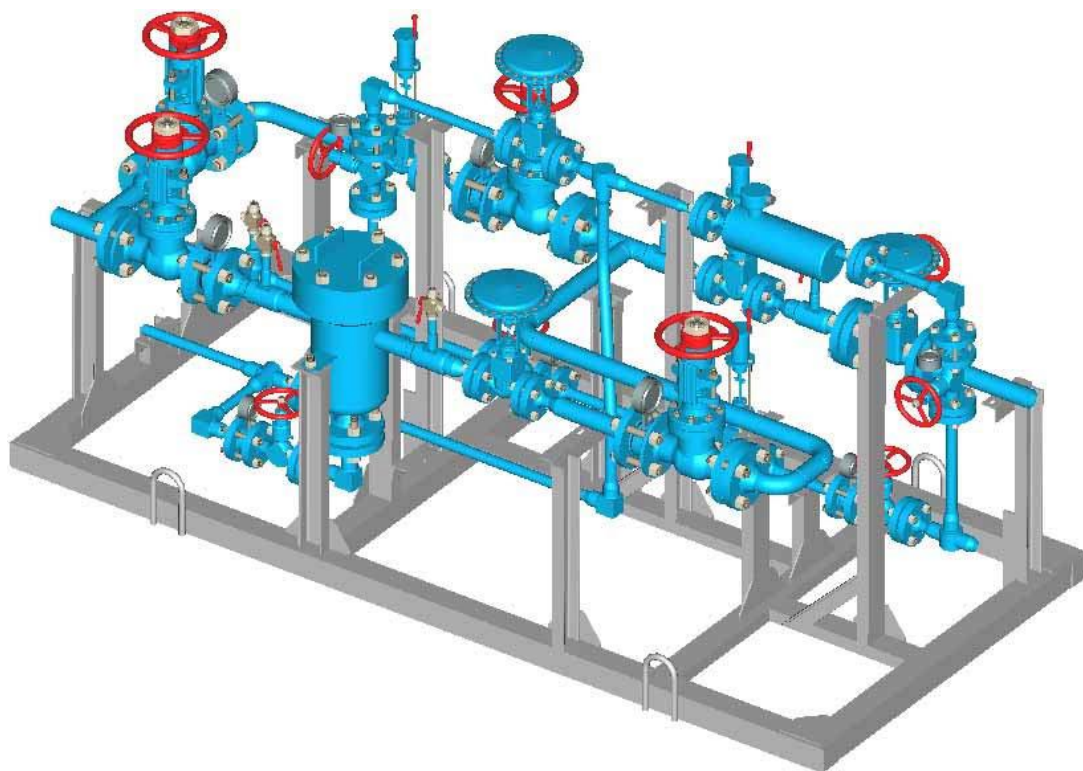
13.3-расм. Кимёвий технологияларнинг боғланиши

13.2. Оптималлашнинг машинасозликда қўлланилиши

Оптималлаштиришнинг машинасозлик соҳаларида қўлланилишидан мақсад:

Бугунги ривожланган машинасозлик саноатида инсон эҳтиёжи кундан кунга ошиб бораётган даврда ҳар бир соҳада энг мақбул ечим топишга қаратилади. Ишчи кучи, меҳнат сарфи, хом ашё нархи ва иқтисодий ҳаражатларни ҳисоб китоб қилиш, моддий базалардан оқилона фойдаланиш кераклигини тақозо этади.

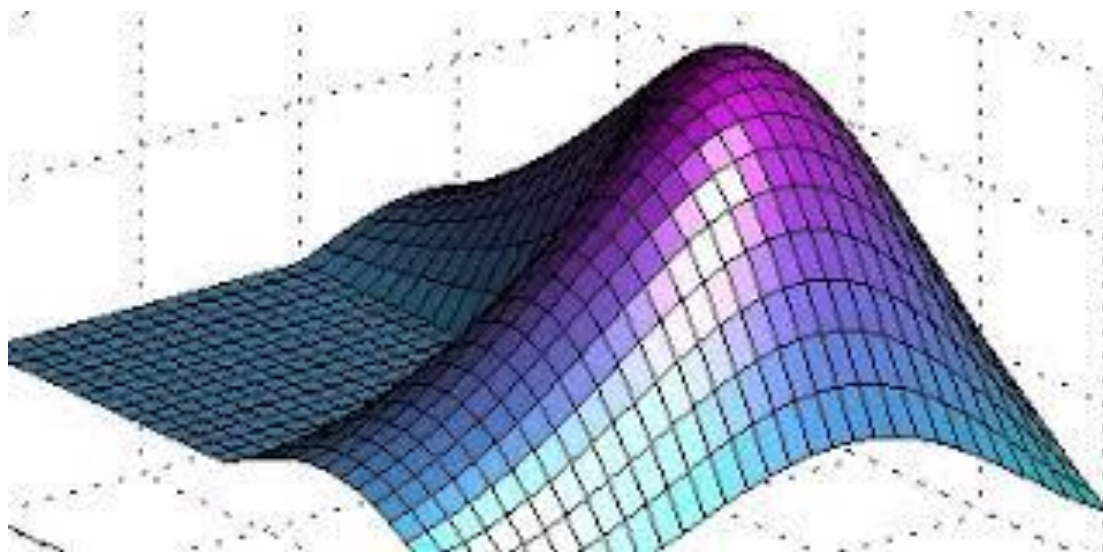
Жаҳон бозоридаги тез суръатлар билан ривожланаётган технологияларни ҳам ҳисобга олишни талаб этади.



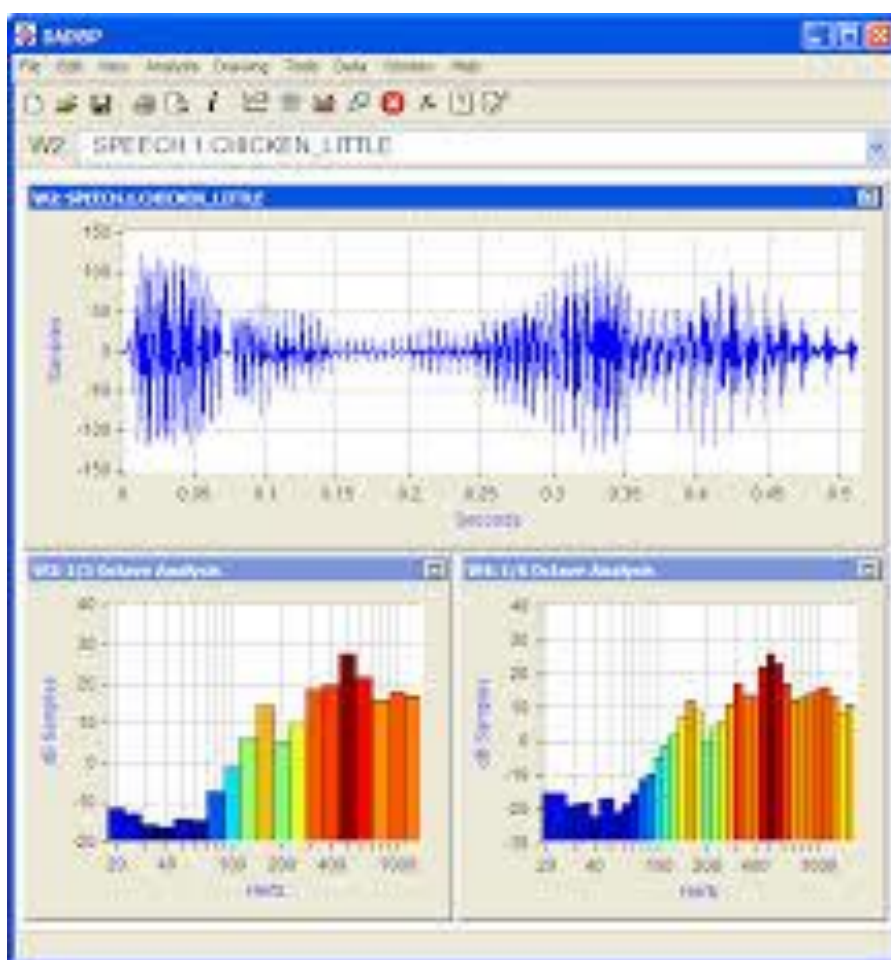
13.4-расм. Кимё саноатидаги ўзаро боғланиш

Оптималлаштиришда замонавий корхоналарнинг сонини кўпайтириш, мавжуд имкониятлардан максимал даражада фойдаланиш, бугунги кундаги машинасозлик саноатининг асосий мақсади этиб белгиланган.

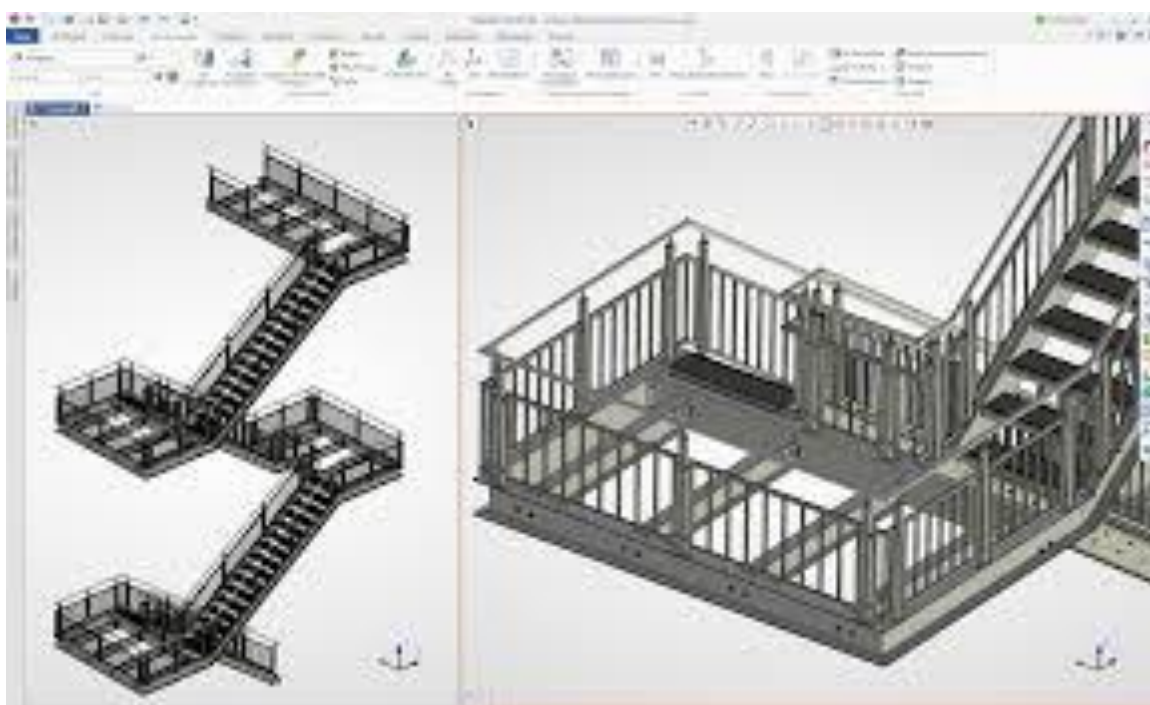
Маҳсулот тан нархининг оширилишига таъсир этадиган омиллар устида ишлаш, уларни минимал даражага тушириш, сарф ҳаражатларнинг сонини камайтириш аниқ ҳисоб китоблар асосида ишлаб чиқилади.



13.5-расм. Турли текисликлардаги диаграмма ўзгариш ҳолатлари



13.6-расм.Оптималлаштиришнинг турли усуллари



13.7-расм. Турли йиғма моделлар



13.8-расм. Синов бюрolari

Машинасозлик корхоналарида ташкилланган иш тақвими асосида бир сменадан тортиб тўрт-беш сменагача ишлар ташкилланади. Бунда ҳар бир

сменанинг иш режаси ишлаб чиқилиб, иш вақтида бажариладиган ишлари белгилаб қўйилади.

Белгиланган вақт давомида ишчининг ишлаш вақти, дам олиш вақти, овқатланиш вақти ва қўшимча талаб этадиган вақтлари белгиланади. Смена иш вақти тугагунга қадар ишчи белгиланган ишни бажариши керак бўлади. Ҳар бир сменанинг иш унумдорлиги унинг цех бўйича иш унумдорлигини белгилайди.

Назорат учун саволлар:

1. Оптималлаштириш усуллари?
2. Оптималлашнинг машинасозликда қўлланиши?
3. Оптималлаштириш усуллари аҳамияти?
4. Оптималлаштиришдан кўзда тутилган мақсад?
5. Оптималлаштириш усуллари истикболлари?

14.РДБ ДАСТГОҲЛАРИГА ДАСТУР ТУЗИШ: G-код

14.1. РДБ дастгоҳларига дастур

Лойиҳалаштириш ва ишлаб-чиқаришнинг боғлиқлиги ҳақида гап кетганда шунини айтиб ўтиш керакки, инсоннинг бевосита иштирокисиз дастур ёрдамида лойиҳалаштириш ишларини бажариш керак бўлади. Автоматлаштирилган ишлаб-чиқаришнинг асосий объекти бу компьютер бўлса унинг лойиҳа ишларини бажариш учун автоматлашган дастгоҳлар яъни РДБ (рақамли дастур билан бошқариладиган) талаб қилинади.

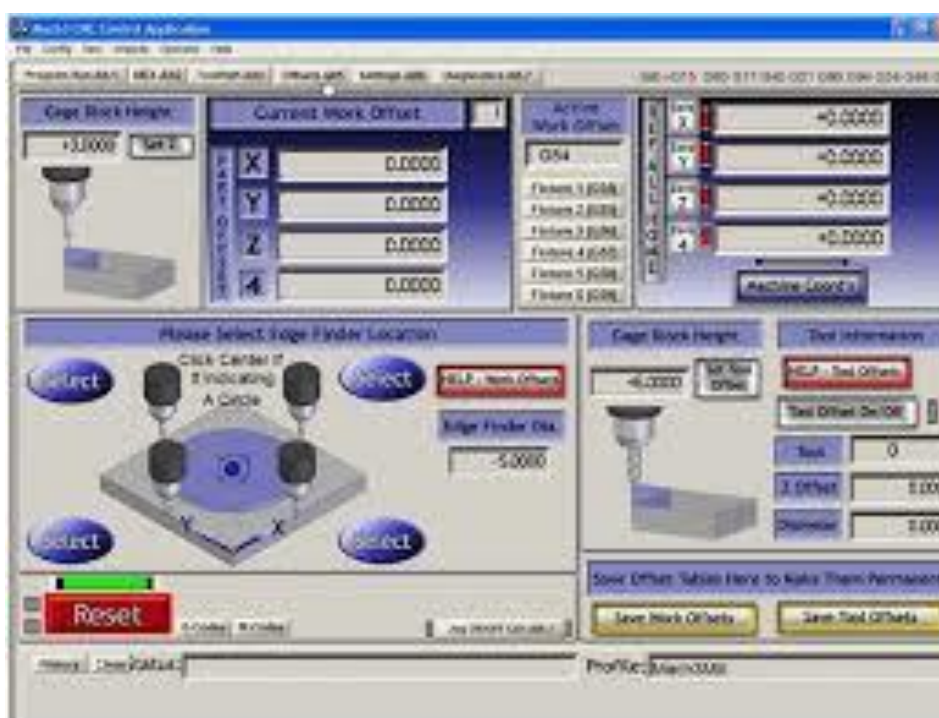
РДБ (рақамли дастур билан бошқариш) (*numerical control-NC*) масофавий координаталар ёрдамида бошқариш қурилмалари ҳисобланади. Деталнинг шаклини ҳосил қилишда рақамли бошқариш вазифанинг талаб қилинаётган детал ҳолатига мослаб бошқарилади.

авлодларнинг пайдо бўлиши билан рақамли дастгоҳларнинг ҳам янгидан-янги имкониятлари очилмоқда. Дастгоҳларнинг имкониятлари тўлалигича компьютер тизимига ўтиши инсон меҳнатини енгиллатиб, эндиликда инсон қўл меҳнатини ақлий меҳнатга ўтишини талаб этмоқда.

Оптималлаштиришда замонавий корхоналарнинг сонини кўпайтириш, мавжуд имкониятлардан максимал даражада фойдаланиш, бугунги кундаги машинасозлик саноатининг асосий мақсади этиб белгиланган.

Маҳсулот тан нархининг оширилишига таъсир этадиган омиллар устида ишлаш, уларни минимал даражага тушириш, сарф ҳаражатларнинг сонини камайтириш аниқ ҳисоб китоблар асосида ишлаб чиқилади.

Машинасозлик корхоналарида ташкилланган иш таквими асосида бир сменадан тортиб тўрт-беш сменагача ишлар ташкилланади. Бунда ҳар бир сменанинг иш режаси ишлаб чиқилиб, иш вақтида бажариладиган ишлари белгилаб қўйилади. Белгиланган вақт давомида ишчининг ишлаш вақти, дам олиш вақти, овқатланиш вақти ва қўшимча талаб этадиган вақтлари белгиланади. Смена иш вақти тугагунга қадар ишчи белгиланган ишни бажариши керак бўлади. Ҳар бир сменанинг иш унумдорлиги унинг цех бўйича иш унумдорлигини белгилайди.



14.2-расм. РДБ дастурлари

Назорат учун саволлар:

1. РДБ тизимларида дастурлар тузиш нимани англатади?
2. G-кодлар деганда нимани тушунасиз?
3. РДБ тизимларини қўллашдан мақсад нима?
4. РДБ тизимларининг саноатда қўлланилиши?
5. РДБ тизимларига дастур тузиш кетма-кетлиги?

15. САМ ТИЗИМЛАРИДА ТЕХНОЛОГИК ОПЕРАЦИЯЛАРНИ ЛОЙИХАЛАШ ВА ДАСТУР ҲОСИЛ ҚИЛИШ

15.1. Лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириш тизимининг бошқа автоматлаштирилган тизимлар билан ўзаро таъсири

Реал ишлаб чиқариш шароитида автоматлаштириш тизимларининг (АТ) ҳамма турлари у ёки бу даражада бир-бири билан ўзаро таъсирда бўлиши лозим, Лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириш тизими эса-бевосита илмий-тадқиқотларнинг автоматлаштирилган тизимлари (ИТАТ), ишлаб чиқаришни технологик тайёрлашнинг автоматлашган тизимлари (ИЧТТ АТ), ишлаб чиқаришни бошқаришнинг автоматлашган тизимлари (ИЧБАТ) билан мулоқотда бўлади. Кўрсатилган тизимларнинг ўзаро таъсири оддий хужжатлар ва машина кодлари ёки машинали олиб юрувчиларга ёзилган кўринишдаги ахборотларни алмаштириш йўли билан амалга ошади.

Автоматлаштирилган лойиҳалаш ривожланишининг бошқа аҳамиятли йўналишлари:

оптималлашган лойиҳалаш методларини ривожлантириш ва такомиллаштириш;

хусусан конструкциялашни ўзини автоматлаштиришни ривожлантириш;

Автоматлаштирилган лойиҳалаш технологиясини такомиллаштириш.

Оптималлаштирилган лойиҳалаш методларини ривожлантириш ва такомиллаштириш янги математик методларни ишлаб чиқишни, мос АДТни ва АЛТ ҳисоблаш комплекси унумдорлигини оширишни талаб қилади.

Автоматлаштирилган лойиҳалаш технологиясининг такомиллаштирилиши лойиҳалашни бошқичларга бўлишнинг ўзгаришига валоий ҳавий ишларнинг бошқичлар орасида қайтатасимланишига олиб келади. Шунингдек, техникавий воситарининг таркиби, дастурий ва ташкилий таъминотини сезиларли ўзгартиришни талаб қилади.

Тизим принциплари ва структураси

Лойиҳалаш-лойиҳалаш учун топшириқ бўлган ҳолда бажарилади. Топшириқ жамиятнинг қандайдир техникавий буюмни олишга бўлган эҳтиёжини акс эттиради. Бу топшириқ у ёки бу ҳужжатлар кўринишида бўлади ва *объектнинг бирламчи баёни* вазифасини бажаради. Лойиҳалаш натижасини, одатда, объектни берилган шароитларда тайёрлаш учун етарли маълумотларни жамлаган ҳужжатларнинг тўлиқ комплекти ўтайди. Бу ҳужжатлар *объектнинг натижазий баёни* бўлади.

Лойиҳавий ечимларнинг ҳаммаси ёки бир қисми инсон ва ЭҲМларнинг ўзаро таъсири йўли билан олинадиган лойиҳалаш *автоматлаштирилган* деб, ЭҲМдан фойдаланилмайдиган лойиҳалаш эса, *автоматлаштирилмаган* лойиҳалаш деб аталади.

Лойиҳалаш-бу объектнинг бирламчи баёни ва уни мавжуд қиладиган алгоритм асосида берилган шароитда ҳам мавжуд бўлмаган объектни яратиш учун зарур бўлган баёнини тузиш жараёнидир. Лойиҳалаш берилган талабларга жавоб берадиган, янги буюмни яратиш ёки янги жараённи амалга ошириш учун зарур ва етарли бўлган лойиҳаланадиган предмет баёнини олиш мақсадидаги изланиш, тадқиқот, ҳисоб ва конструкциялаш бўйича ишлар мажмуини ўз ичига олади. Лойиҳалаш-бу чуқур илмий билимларга ва ижодий изланишларга ҳамда маълум соҳада тўпланган тажриба ва кўникмалардан фойдаланишга асосланган, лекин сермашаққат оддий ишларни бажариш зарурати бўлган инсон бунёдкорлик фаолиятининг мураккаб, ўзига хос туридир.

Лойиҳалашни автоматлаштириш деганда лойиҳани ишлаб чиқиш жараёнини бажаришнинг шундай усули тушуниладики, бунда лойиҳалаш процедуралари ва операциялари лойиҳаловчининг ЭҲМбилан чамбарчас мулоқотида амалга ошади. Лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириш ҳисоблаш техникаси воситаларидан мунтазам равишда фойдаланишни назарда тутди; бунда лойиҳаловчи ва ЭҲМ орасидаги функцияларни самарали тақсимлаш ва масалаларни машинада ечиш методларини асосли танлаш лозим.

Лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириш тизимини яратиш учун:

- математик усуллар ҳамда ҳисоблаш техникаси воситаларини қўллаш асосида лойиҳалашни такомиллаштириш;
- излаш, ишлов бериш ва маълумотни чиқариш жараёнларини автоматлаштириш;
- оптималлаштириш ва кўп вариантли лойиҳалаш усулларида фойдаланиш;
- лойиҳаланаётган объектлар, буюмлар ва материалларнинг математик моделларини самарали қўллаш;
- объектларни автоматлаштирилган лойиҳалаш учун зарур бўлган, маълумотнома тавсифидаги тизимлаштирилган маълумотларга эга маълумотлар банкни яратиш;
- лойиҳа ҳужжатларини расмийлаштириш сифатини ошириш;
- ижодий бўлмаган ишларни автоматлаштириш ҳисобига лойиҳаловчилар меҳнатининг ижодий улушини ошириш;
- лойиҳалаш методларини унификациялаш ва стандартлаштириш;
- Лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириш тизими соҳасидаги мутахассисларни тайёрлаш ва қайта тайёрлаш;
- лойиҳаловчи бўлимларнинг турли даражадаги ҳамда вазифаси ҳар хил бўлган автоматлаштирилган тизимлар билан мустаҳкам алоқада ишлаши зарур.

лойиҳалашни бажарувчи лойиҳаловчи ташкилот ёки мутахассислар жамоаси билан боғланган автоматлаштирилган лойиҳалаш воситаларининг мажмуидир. Автоматлашган лойиҳалаш тизими техникавий воситалар ҳамда математик ва дастурий таъминлашни бирлаштиради; математик ва дастурий таъминот муҳандислик лойиҳалаш ва конструкциялаш масалаларининг хусусиятларини максимал ҳисобга олган ҳолда танланади.

Лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириш тизимида муҳандиснинг компьютер билан оператив боғланиши воситалари, махсус муаммоли-йўналтирилган тиллар ва ахборот-маълумот базаси қўлланилиши ҳисобига дастурлардан фойдаланиш қулайлиги таъминланади.

Лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириш тизимининг асосий вазифаси-объект ва унинг таркибий қисмларини лойиҳалашни автоматлаштирилган тарзда бажаришдир. Лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириш тизими ва унинг таркибий қисмларини яратишда тизимий бирлик, бир-бирига мос келиш, типик хусусиятларга қараб тип ва турларга бўлиш ҳамда ривожланиш принципларига амал қилиш лозим.

Лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириш тизими-инсон-машина тизимидир. Компьютер ёрдамида тузилган ва тузилаётган ҳамма лойиҳалаш тизимлари автоматлаштирилган тизимларга киради. Уларда лойиҳани техникавий воситалар ёрдамида ишлаётган инсон муҳандис салоҳиятли ўрин эгаллайди. Лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириш тизимида инсон биринчидан ҳали шакллантирилмаган масалани ва иккинчидан инсоннинг эврестик қобилиятлари асосида самаралироқ ечиладиган масалаларни ечади.

Лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириш тизим-иерархик тизим. У ҳамма даражаларда лойиҳалашни автоматлаштиришга комплекс ёндошувни амалга оширади. Лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириш тизими қўлланилганида лойиҳалашга блокли-иерархик ёндошув сақланиб қолиши керак. Лойиҳалашнинг иерархик даражалари иерархик нимтизим

кўринишида автоматлашган лойиҳалаш тизимининг махсус дастурий таъминоти (ДТ) структурасида ўз аксини топади.

Лойиҳалаш-тадқиқот, ҳисоблаш ва конструкторлик тавсифидаги ишлар комплексини бажариш асосида объектнинг бирламчи баёнини натижавий баёнга ўзгартирадиган жараёндир.

Бирламчи баённи натижавий ўзгартириш оралиқ баёнларни туғдиради; улар лойиҳалаш тугаганини аниқлаш ёки уни давом эттириш йўллари танилаш мақсадида қараб чиқиладиган предмет вазифасини ўтайди. Бундай баёнларни лойиҳавий ечимлар дейилади.

Лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириш тизими-очик ва ривожланувчи тизимдир. Лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириш тизими вақт ўтиши билан ўзгарувчи тизим бўлиши кераклигига камида иккита сабаб бор. Биринчидан, лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириш тизими каби мураккаб объектни тўлиқ ишлаб чиқиш узок муддатни эгаллайди, шунинг учун лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириш тизимининг қисмлари тайёр бўла боғгани сари уларни эксплуатацияга киритиш иқтисодий нуқтаи назардан фойдалидир.

Эксплуатацияга киритилган тизимнинг базавий варианты кейинчалик кенгайтириб борилади. Иккинчидан, ҳисоблаш техникаси ва ҳисоблаш математикасининг доимий ривожланиши янги, анча такомиллашган математик моделлар ва дастурлар пайдо бўлишига олиб келади; улар эскирган, самарадорлиги кам бўлган аналогларни алмаштириши керак. Шу сабабли лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириш тизими очик тизим бўлиши, яъни янги метод ва воситаларни улаш қулай бўлган қобилиятга эга бўлиши зарур.

Лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириш тизими-унификациялашган модуллардан максимал фойдаланиладиган ихтисослаштирилган тизимдир. Юқори самарадорлик ва универсаллик талаблари, одатда, бир-бирига қарама-қаршидир. Лойиҳалаш вазифаларини ечишда кам вақт ва материаллар сарф бўлишида ифодаланадиган лойиҳалаш

жараёнларини автоматлаштириш тизимининг юқори самарадорлигига тизимларнинг ихтисослаштирилиши ҳисобига эришилади. Ихтисослаштирилган лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириш тизимини ишлаб чиқишга кетадиган сарфни камайтириш учун уларни унификациялашган таркибий қисмлардан максимал фойдаланган ҳолда тузиш мақсадга мувофиқдир. Турли техникавий объектларни моделлашда, уларни таҳлил ва синтез қилишда умумий ҳолатларни қидириш унификациялашнинг зарурий шарти ҳисобланади.

Лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириши тизимининг таркиби ва структураси

Нимтизимлар лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириш тизимининг таркибий структуравий қисми бўлиб, лойиҳаловчи ташкилотнинг ташкилий структураси билан чамбарчас боғланади; уларда ихтисослашган воситалар комплекси ёрдамида автоматлашган лойиҳалаш тизимининг функционал тугал масалалар кетма-кетлиги ечилади.

Вазифаси бўйича нимтизимларни лойиҳаловчи ва хизмат кўрсатувчиларга ажратишади.

Лойиҳаловчи нимтизимлар. Улар объектга йўналган бўлади ва лойиҳалашнинг маълум босқичини ёки ўзаро бевосита боғланган лойиҳалаш масалаларининг бир гуруҳини амалга оширади.

* Лойиҳаловчи нимтизимларга мисоллар: буюмларни эскиз лойиҳалаш, корпус деталларини лойиҳалаш, механик ишлов бериш технологик жараёнларини лойиҳалаш.

Хизмат кўрсатувчи нимтизимлар. Бундай нимтизимлар умумий тизимга ишлатилади ва лойиҳаловчи нимтизимлар ўз функцияларини бажаришда уларни қўллаб-қувватлашни ҳамда уларда олинган натижаларни шакллантириш, узатиш ва чиқаришни таъминлайди.

* Хизмат кўрсатувчи нимтизимларга мисоллар: автоматлаштирилган маълумотлар банки, ҳужжатлаштириш нимтизимлари, график киритиш-чиқариш нимтизими.

Амалий масалаларда лойиҳаланадиган объект моделларини шакллантириш ва улардан фойдаланиш автоматлаштирилган лойиҳалаш тизим (ёки нимтизим)лари воситалари комплекси (АЛТВК) билан амалга оширилади.

АЛТВК тизимининг структуравий қисмлари бўлиб турли воситалар комплекслари ҳамда ташкилий таъминлаш компонентлари хизмат қилади. Воситалар комплекси-лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириш тизимининг мос лойиҳаловчи ва хизмат кўрсатувчи нимтизимларидан фойдаланиладиган, нусхалаш учун мўлжалланган ва маълум тур, русум объектларини лойиҳалашга йўналган ва унификациялашган процедураларни бажаришга мўлжалланган компонентлар ва воситалар комплекси мажмуидир.

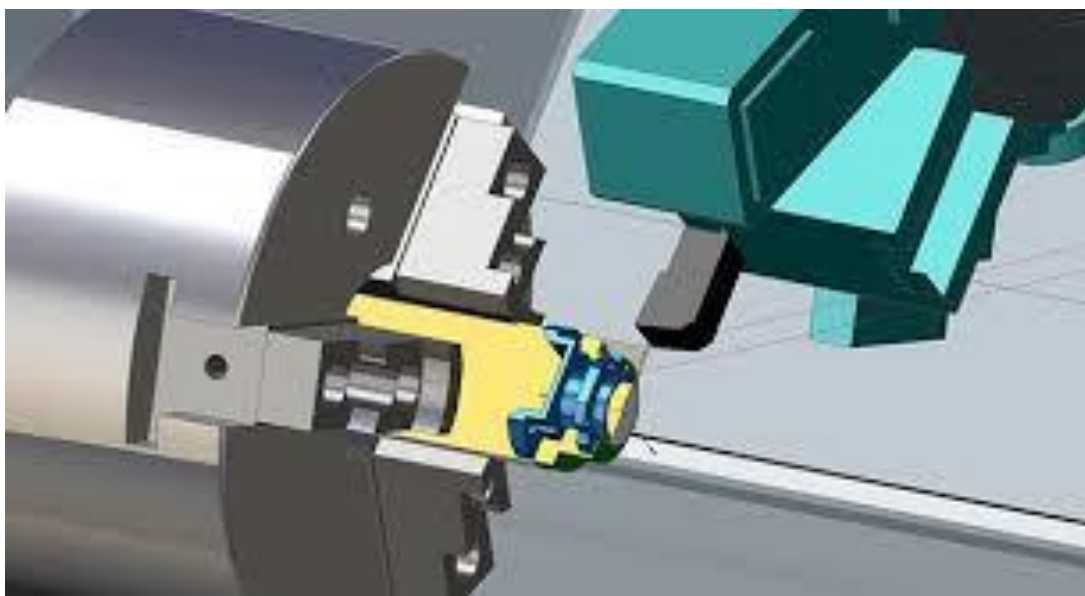
Воситалар комплекси тайёрланадиган, нусхаланадиган ва лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириш тизимини таркибида қўлланиладиган саноат буюмларига киради ва спецификацияланадиган буюмлар каби хужжатлантирилади.

Автоматлашган лойиҳалаш тизими воситалари комплекси ва компонентларининг турлари. Воситалар комплекси икки турга бўлинади, улар техникавий, дастурий, ахборот воситалар ва иккинчи турдаги комбинациялашган воситалар комплекси.

Бир турдаги таъминот воситалари комплекслари шу турдаги таъминлаш комплексларидан ёки компонентларидан таркиб топади; комбинациялашган воситалар комплекслари эса-ҳар хил турдаги таъминлаш комплекслари ва компонентлари мажмуидан ташкил топади. Вазифаси ишлаб чиқариш техникавий бўлган маҳсулотларга тааллуқли комбинациялашган лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириш тизими воситалари комплекслари икки турга бўлинади:

- дастурий-методик комплекс (ДМК);
- дастурий-техникавий комплекс (ДТК).

Дастурий методик комплекс лойиҳалаш объекти (объектнинг бир ёки бир неча қисми ёки бир бутун объект) бўйича тугал лойиҳа ечимини олиш ёки унификациялашган процедураларни бажариш учун зарур бўлган дастурий, ахборот ва методик таъминотлар (математик ва лингвистик таъминотлар компонентлари билан бирга) компонентларининг ўзаро боғланган мажмуидан иборат.



15.1-расм. Автоматлашган лойиҳалаш тизимларида технологик операция

Вазифаси бўйича ДМКлар умумтизимли ва базавийларга бўлинади; базавий ДМКлар ўз навбатида муаммога йўналган ва объектга йўналган бўлади.

Дастурий-техникавий комплекс ДМКларнинг техникавий таъминотнинг комплекслари ва компонентлари билан ўзаро боғланган мажмуидан иборат.

Вазифаси бўйича Дастурий-техникавий комплекслар автоматлаштирилган иш жойи (АИЖ) ва марказий ҳисоблаш комплекслари (МХК)га бўлинади.

Воситалар комплекслари ўзларининг ҳисоблаш ва ахборот ресурсларини бирлаштириб нимтизим ёки бутун тизимларнинг локал ҳисоблаш тармоқларини ташкил қилади.

Дастурий ахборот, методик, математик, лингвистик ва техникавий таъминот турларининг компонентлари воситалар комплексларининг таркибий қисми ҳисобланади.

Лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириш тизими воситалар комплекси функцияларини самарали бажариши воситалар комплекслари таркибига кирувчи компонентларни сотиб олинадиганлари билан ўзаро мослашувини таъминлаган ҳолда ишлаб чиқиш ҳисобига эришилиши керак.

Умумтизимий дастурий-методик комплекслар дастурий, ахборот, методик ва бошқа турдаги таъминотларни ўз ичига олади. Улар бошқарув, назорат, ҳисоблаш жараёнини режалаштириш, лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириш тизими ресурсларини тақсимлашни бажариш ва нимтизим ёки бутун лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириш тизими учун умумий бўлган бошқа функцияларни амалга ошириш учун мўлжалланган.

Умумтизимий дастурий-методик комплексларга мисоллар: монитор тизимлари, маълумотлар базаларини (МБ) бошқариш тизимлари, ахборот-қидирув тизимлари, машина графикаси воситалари, диалогли режимни таъминловчи нимтизимлар ва ҳ.к.

Лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириш тизими техникавий воситалар функцияларини бажаришини бошқарувчи монитор тизимлари. Монитор тизимларининг асосий функциялари:

– талаб қилинадиган ва мавжуд ресурслар масалалари пакетини назорат қилувчи топшириқларни устуворлиги ва навбат номери ўрнатилган ҳолда маълумотлар базасига кириш ҳуқуқини шакллантириш;

– топшириқлар ва масалаларни бошқариш тилларининг йўриқларига ишлов бериш ҳамда узилишларга бошқаришни илиб олиб, узилиш сабабини таҳлил қилиб ва уни лойиҳаловчига тушунарли терминларда изоҳлаб бериш;

– нимтизимлар параллел ишлаган шароитларда диалогли ва интерактив-график ҳамроҳлигини ташкил қилувчи масалалар оқимига хизмат кўрсатиш;

– автоматик режимларда лойиҳалаш операцияларининг бажарилиши сифатини таҳлил қилган, босқичнинг ёки маршрутнинг давом этиши мезонлари текширилган, маршрутнинг алтернатив қайтарилиши вариантларини танлаган ҳолда лойиҳалашни бошқариш;

– тизимни ишлатиш статистикасини олиб бориш ва оптималлаштириш;

– топшириқлар масалалар ва нимтизимлар, режали топшириқлар ва жорий кўрсатмалар ва сўровлар устуворлигини ҳисобга олган ҳолда лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириш тизими ресурсларини тақсимлаш;

– ресурслар ва маълумотларни рухсат этилмаган киришдан ва назарда тутилмаган таъсирлардан ҳимоя қилиш.

Лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириш тизимида ахборот-қидирув тизимлар қуйидаги функцияларни бажаради:

– ахборот фонд (инфотека)ни маълумотлар билан тўлдириш;

– рақамли маълумотларга арифметик ишлов бериш ва матнларга лексикавий ишлов бериш;

– ахборот сўровларга зарур бўлган маълумотларни қидириш мақсадида ишлов бериш;

– чиқувчи маълумотларга ишлов бериш ва чиқувчи ҳужжатларни шакллантириш. Ахборот қидирув тизимининг хусусияти шундаки, уларга келган сўровлар дастурий йўл билан эмас, балки бевосита фойдаланувчи томонидан шакллантирилади ва мониторга тушунарли бўлган формаллашган тилда эмас, балки таянч сўзлар кетма-кетлиги кўринишида «дескриптор»лар деб номланувчи табиий тилда шаклланади.

Сақлаш учун қабул қилинган ҳамма баёнларда бўлган дескрипторлар рўйхати дескрипторлар луғатини ташкил қилади ва қидирувчи йўриқларни шакллантиришга мўлжалланган.

Маълумотлар банки катта лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириш тизимида маълумотларни ташкил қилишнинг юқори шакли ҳисобланади. Улар-муаммоли-йўналган ахборот-маълумотномалар тизимларидир. Бу

тизимлар киритишнинг муайян вазифаларига боғлиқ бўлмаган зарур ахборотларни киритишни, ахборот массивлар сақланишини ҳамда фойдаланувчилар ёки дастурлар сўрови бўйича зарур бўлган ахборотни чиқаришни таъминлайди. Маълумотлар банкида фактографик кўринишдаги ахборотлардан фойдаланилади.

Маълумотлар базасини бошқариш тизими (МББТ)-маълумотлар структураси кўринишида ташкил қилинган ахборот база билан ишлашни таъминлайдиган дастурий-методик комплексдир.

МББТ қуйидаги асосий функцияларни бажаради:

- маълумотлар базасини аниқлаб олиш, яъни схемаларнинг концептуал ташқи ва ички даражаларини баён қилиш;
- маълумотларни базага ёзиш;
- маълумотларга ўзгартиш ва қўшимчалар киритиш, уларни қайта ташкил қилишни бажарган ҳолда уларнинг сақланишини ташкил қилиш;
- маълумотларга кира олишни таъминлаш (қидириш ва чақириб олиш).

Маълумотларни таниб олиш ва уларга кириш учун МББТда тил воситалари мавжуд. Масалан, маълумотлар структураси баёнидан ташкил топган маълумотларни таниб олиш тили ёрдамида таъминланади. Маълумотларга кириш функцияси маълумотларни манипуляция қилиш тили ва сўров қилиш тили ёрдамида амалга ошади. Қўллаб (тутиб) туриладиган структуралар бўйича МББТнинг иерархик, тармоқли ва нисбий (релятив) турларга мавжуд.

Машина графикасининг дастурий-методик комплекслари (ДМК) фойдаланувчининг компьютер билан мулоқотида график ахборот алмашинувини, геометрик масалаларни ечишни, тасвирларни шакллантиришни ва график ахборотни автоматик равишда тайёрлашни таъминлайди. Фойдаланувчининг компьютер билан график мулоқоти («киришнинг график методи») кириш-чиқиш нимдастурларига асосланади; бу нимдастурлар киритиш-чиқариш қурилмаларидан олинадиган

командаларнинг қабул қилинишини ва уларга ишлов берилишини ҳамда ушбу қурилмаларга бошқарув таъсирларининг чиқарилишини таъминлайди.

Геометрик масалалар ечими (график моделлаш) график ахборотларни қайта ўзгартиришга келтирилади; бу ўзгартириш қуриш, буриш, масштаблаш ва ш.к. турлардаги элементар график операцияларни у ёки бу кетма-кетликда бажарилишида ифодаланади. График моделлаш учун дастурий методик комплекслардан фойдаланилади; уларда алоҳида элементар график операциялардан ташқари уч ўлчамли тасвирларни график қайта ўзгартиришлар, проекция, кесим ва ҳ.к.ларни қуриш процедуралари амалга оширилиши мумкин.

Одатда график ўзгартиришлар дастурий-методик комплексларида баъзи тез-тез фойдаланиладиган тасвирларни шакллантириш, график маълумотлар базасини бошқариш, графикли нимдастурларни созлаш учун воситалар назарда тутилади.

Диалогли режим график ва белги (символ)ли ахборотларни киритиш, назорат қилиш, таҳрирлаш, қайта ўзгартириш ва чиқаришни амалга оширадиган дастурий-методик комплекслар ёрдамида амалга оширилади. Топшириқларни бажарилишини пакет режимида ва узоқдаги терминалларга натижаларни чиқаришни алоқа каналлари орқали таъминлайди. Лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириш тизими вазифаси умумий бўлган диалогли дастурий-методик комплекслар билан бир қаторда ихтисослашган дастурий-методик комплекслардан ҳам фойдаланилади. Вазифаси умумий бўлган дастурий методик комплексларни лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириш тизимини яратиш ва эксплуатация қилишнинг бошланғич босқичларида қўллаш мақсадга мувофиқ; бу дастурий-методик комплексдан лойиҳалаш методологиясини, маълумотлар ва амалий дастурларга ишлов бериш технологиясини ишлаб чиқиш ва текшириш учун фойдаланилади.

Кейинчалик лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириш тизимида диалогни ташкил қилиш бўйича махсус талабларни ҳисобга олган ҳолда

ДМКларни модификациялаш мумкин. Бунда сўровларга диалогли ёки пакетли режимда ишлов берилишини; тизимнинг дастурчи бўлмаган фойдаланувчига йўналишини; юқори даража тиллардаги диалогли амалий дастурлар киритилиши (қўшилиши) йўли билан тизим кенгайтирилиши мумкинлигини; «меню» ва директивалар ёрдамида диалогни бошқариш имконини ҳисобга олиш зарур.

Муаммога йўналтирилган дастурий методик комплекслар ўз ичига бошланғич маълумотларни, бутун лойиҳалаш объектига ёки унинг йиғма бирликларига бўлган талаблар ва чекланишларни автоматлаштирилган равишда тартибга солиш учун мўлжалланган дастурий воситаларни; лойиҳалаш объектининг физикавий ишлаш принципини танлашни; техникавий ечимларни ва лойиҳалаш объекти структурасини танлашни; конструкцияларнинг сифат кўрсаткичлари (технологиклиги)ни баҳолашни, деталларга ишлов бериш маршрутини лойиҳалашни олади.

Объектга - йўналтирилган дастурий методик комплекслар лойиҳалаш объектлари хусусиятларини предмет соҳаси мажмуи сифатида акс эттиради.

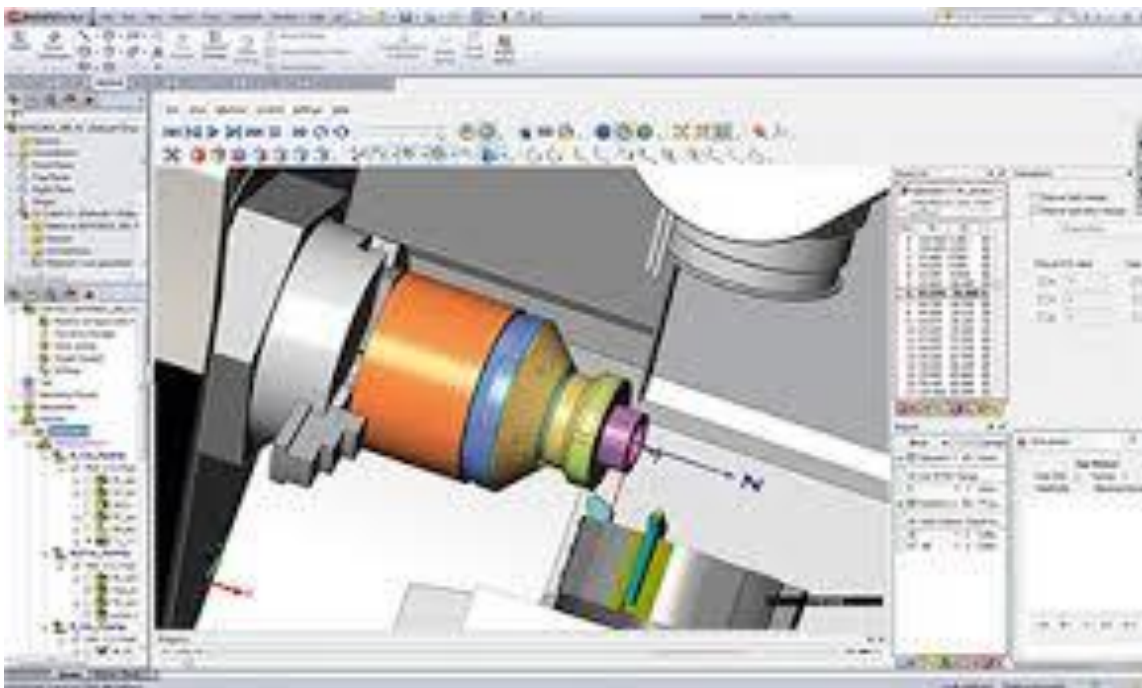
15.2. САМ тизимларида технологик операцияларни лойиҳалаш

Ишлаб-чиқаришни лойиҳалашда доимий қўл меҳнати эвазига бажарилар эди. Барча технологик жараёнлар тузилиб, токарликдастгоҳида детал шаклини олинарди.

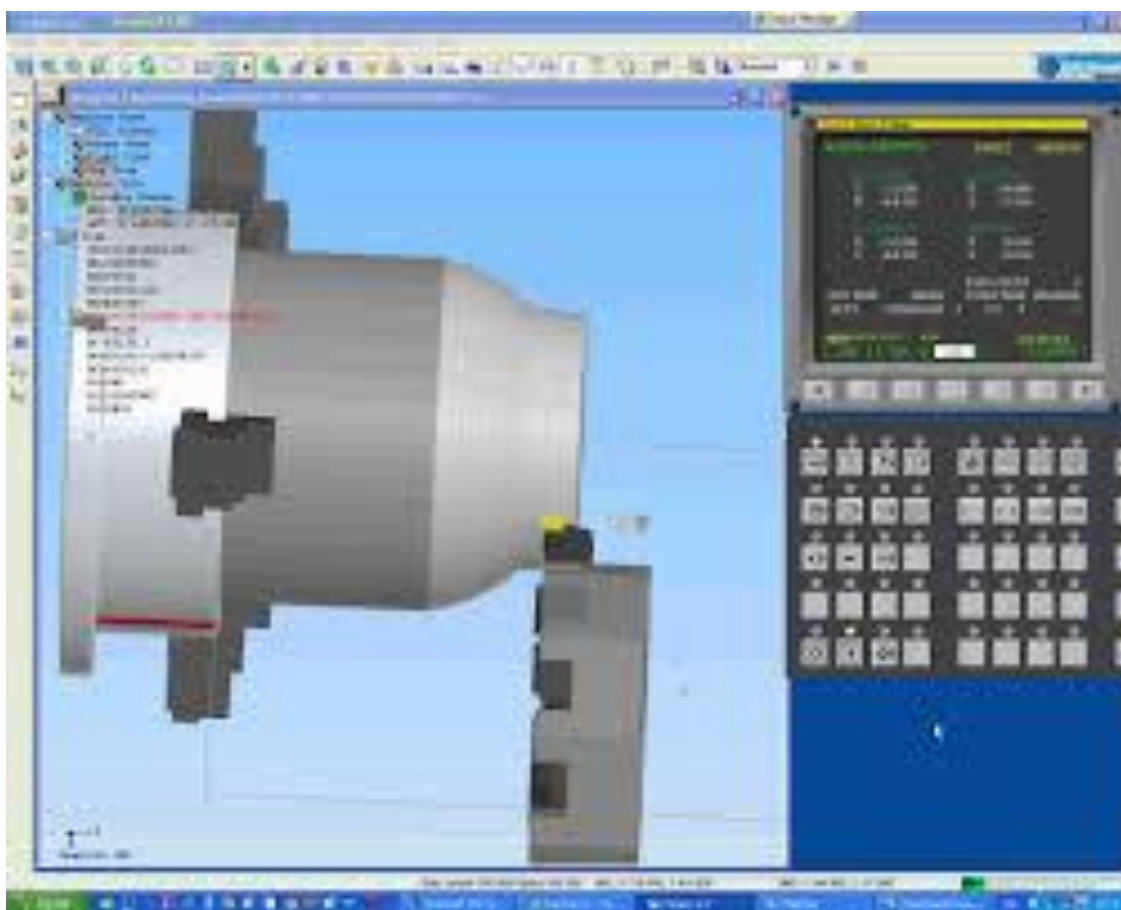
-детал шакли қолипини ўқиш.

Технолог муҳандис-техник ҳужжатларни, деталнинг барча кўрсаткичларини ишлаб-чиқаришдаги аҳамияти;

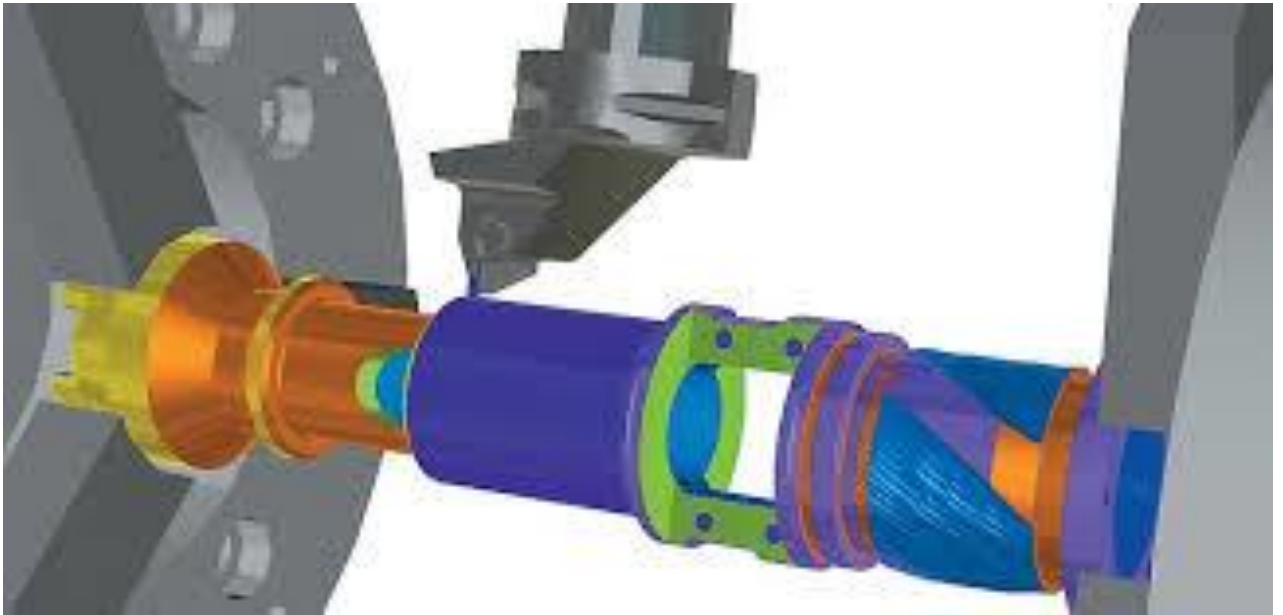
заготовканинг энг оптимал қийматини аниқлаш ва унинг ҳужжатлари билан танишиш.



15.2-расм. САМ тизимлари дастурлари



15.3-расм. САМ тизимлари дастурлари



15.4-расм. САМ тизимлари дастурлари

Лойиҳаловчи аниқ ва енгил равишда детал чизмасини ўқиб олади, чунки бу заготовка қолипни тайёрлашда ва унинг ўлчамларини олишда қулайлик яратади.

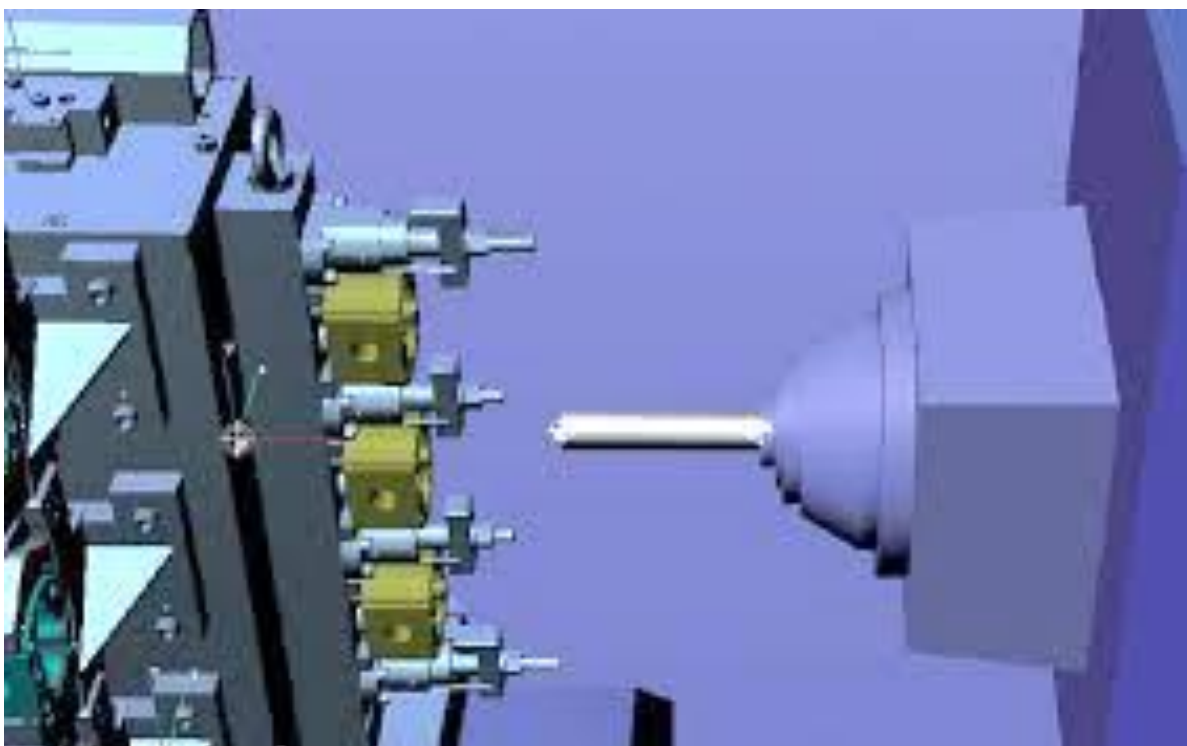
-база юзалари ва шаклини аниқлаш.

Муҳандис-технолог минимум ҳолатда деталнинг базалаш юзаларини ва шаклининг ҳолатини билиши;

-детал элементларини аниқлаш.

Автоматлаштирилган ишлаб-чиқаришда яна бир муҳим омиллардан бири катта линиялардаги дастгоҳларнинг кесувчи асбобларини ўрнатиш ҳисобланади. Роботлашган дастгоҳларда алоҳида юклатилган вазифаси пайвандлаш ва йиғиш функцияларини бажарувчи қурилмалар мавжуд бўлади. Лойиҳалаш жараёнлари тўла автоматлаштирилган бўлади. Автоматлаштирилган ишлаб-чиқаришда САМ-тизимларида бошқаришда бошқарув қурилмалари билан технологик жараён ўзаро боғлиқ бўлади ва технологик ўзгаришларни доимий бошқариб турилади.

Технологиядаги асосий тизимлар РДБ дастгоҳлардан ташкил топган бўлади. РДБ дастгоҳларига буйруқ берилганда автоматик равишда буйруқни қабул қилиб ишга тушади ва детални тайёр ҳолатга келгунга қадар бўлган операцияларни бажаради. САМ тизимларида ҳосил қилиш мумкин бўлган деталлар, Муҳандис-технолог деталнинг элементларини, геометрик ҳолатини, заготовканинг кесилаётган юзаларини билиши. Заготовканинг кесувчи кескич кесиши мумкин бўлган траекторияси билиши;-технологик жараёнга кесувчи кескични танлаш.



15.6-расм. Координаталар билан ишлаш

15.3.Дастур ҳосил қилиш

Ишлаб-чиқаришни лойиҳалашда доимий қўл меҳнати эвазига бажарилар эди. Барча технологик жараёнлар тузилиб, токарликдастгоҳида детал шаклини олинарди.

-детал шакли қолипни ўқиш.

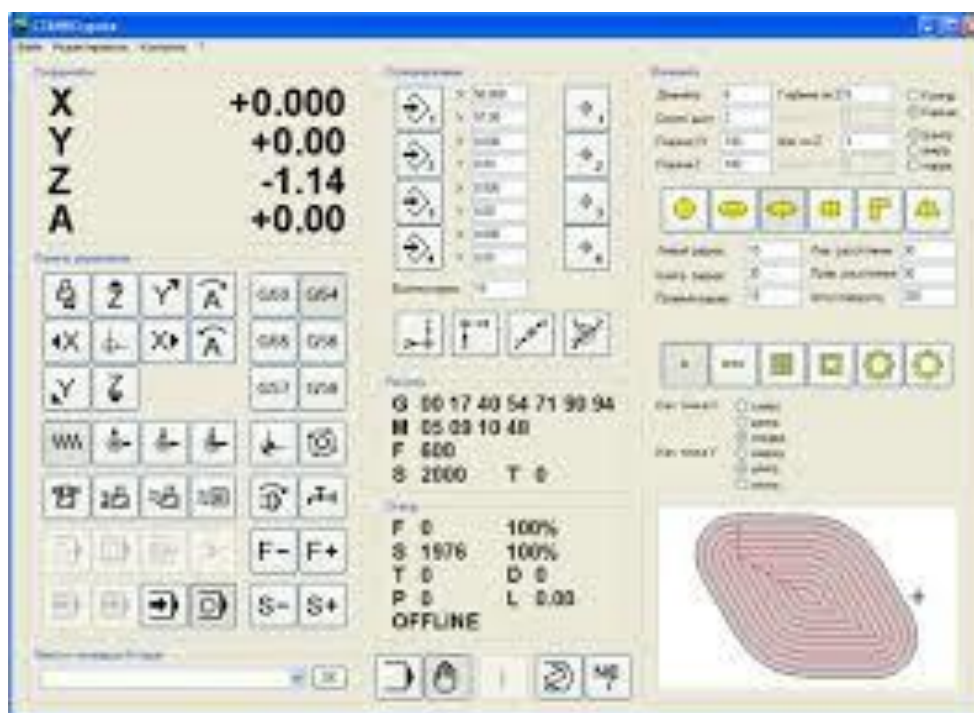
Технолог муҳандис-техник ҳужжатларни, деталнинг барча кўрсаткичларини ишлаб-чиқаришдаги аҳамияти;

-заготовканинг энг оптимал қийматини аниқлаш ва унинг ҳужжатлари билан танишиш. Лойиҳаловчи аниқ ва енгил равишда детал чизмасини ўқиб олади,чунки бу заготовка қолипни тайёрлашда ва унинг ўлчамларини олишда қулайлик яратади.

<< WORK PROBE		WORK ZERO OFFSET			WORK PROBE >>	
G CODE	X AXIS	Y AXIS	Z AXIS			
G52	0.	0.	0.			
G54	-12.5680	-8.4890	-23.1480			
G55	0.	0.	0.			
G56	0.	0.	0.			
G57	0.	0.	0.			
G58	0.	0.	0.			
G59	0.	0.	0.			
G154 P1	0.	0.	0.			
G154 P2	0.	0.	0.			
G154 P3	0.	0.	0.			

ENTER A VALUE

15.7-расм. РДБ тизимлари G-кодлари



15.8-расм. РДБ тизимлари G-кодлари

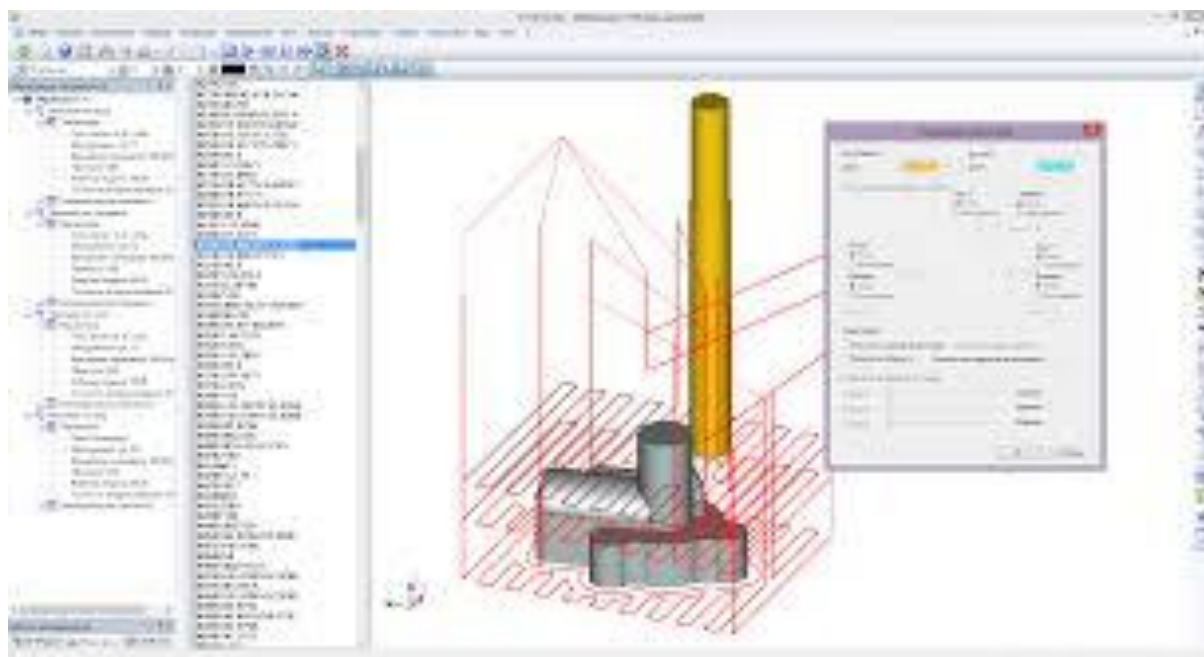
Лойиҳаловчи аниқ ва енгил равишда детал чизмасини ўқиб олади,чунки бу заготовка қолипни тайёрлашда ва унинг ўлчамларини олишда қулайлик яратади.

-база юзалари ва шаклини аниқлаш.

Муҳандис-технолог минимум ҳолатда деталнинг базалаш юзаларини ва шаклининг ҳолатини билиши мустақамлиги ва бикрлиги, титрашгачидамлиги, алоҳида юзаларнинг ишқаланишга чидамлиги, деталнинг габарит ўлчамлари ва массаси ҳам ҳисобга олинади.

Шу билан бир вақтда технологик факторларни ҳам ҳисобга олишимиз зарур бўлиб буларга заготовкани олиниш усули, материалнинг ишлов берилувчанлиги ва шуларга кетадиган сарф харажатларни ҳам ҳисобга олишимиз керак.

Турли хил тана деталлари учун асосан кулранг чўян ишлатилади, кам ҳолларда углеродли пўлат, болғаланувчи чўян, легирланган пўлат ва рангли иметал қотишмаларидан фойдаланилади.Кулранг чўян тана деталлари учун конструктив материал ҳисобланади.



15.9-расм. Деталлар ҳосил қилиш

Координаталар тизими учта асосий ўқдан x , y ва z ўқларидан ташкил топган. Дастгоҳнинг координаталар ўқи ҳам шу учта ўққа мўжжаланган бўлади.

Токарликдастгоҳида z ўқи деталнинг вақт давомида айланишини ва кескичнинг детал юзасини кесишини таминлаш учун хизмат қилади.

х ўқи эса дасгохимизда суппорт юқори кареткаснинг ҳаракатини таминлайди.



15.10-расм. РДБ тизимларини бошқарув бюрolari

Назорат учун саволлар:

1. САМ тизимларида технологик операцияларни лойиҳалаш босқичлари?
2. Дастур ҳосил қилиш усуллари?
3. САМ тизимлари дастурлари?
4. САМ тизимларида дастурлар тузиш кетма-кетлиги?
5. Дастур ҳосил қилишда ишлатиладиган кодлар?

16.САМ ТИЗИМЛАРИДА ШАКЛДОР ДЕТАЛЛАРГА ДАСТУР ҲОСИЛ ҚИЛИШ

16.1. САМ тизимларида шаклдор деталларга дастур ҳосил қилиш

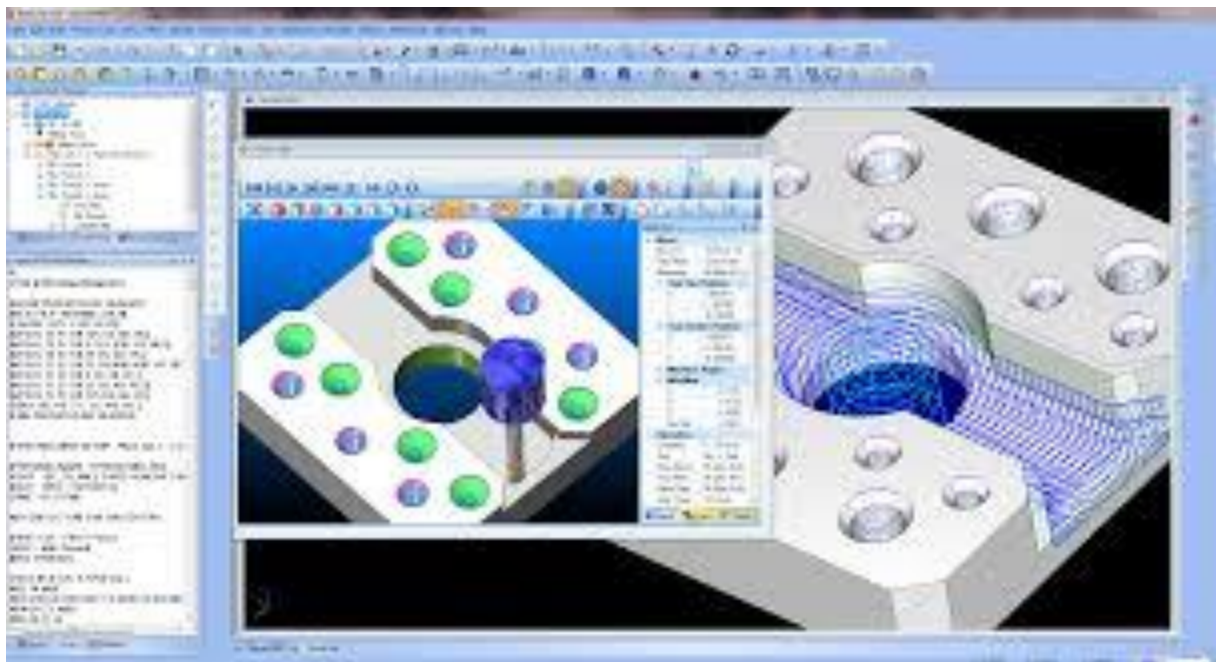
Лойиҳалаш, вақт ичида бажариладиган жараён сифатида босқичлар, лойиҳалаш процедуралари ва операцияларига бўлинади. Мураккаб тизимларни лойиҳалаш чоғида қуйидаги босқичлар бўлиши мумкин: лойиҳа

олди тадқиқотлари, техник топшириқ ва техник таклиф, эскиз лойиҳа. Техник лойиҳа, ишчи лойиҳа, синаш ва ишга тушириш.

Лойиҳа олди тадқиқотлари, техник топшириқ ва техник таклифлар босқичларида жамиятни талаблари асосида, йўналиши бўйича илмий техника ютуқларни ўрганган ҳолда техник объектни лойиҳалаш учун техник топшириқ (ТТ) ишлаб чиқилади. Бу босқич илмий-тадқиқот ишлари босқичи ҳам деб аталади. Эскиз лойиҳа босқичида бўлажак объектни иш фаолиятини аниқловчи асосий ҳолатлар асосида уни эскиз лойиҳаси ишлаб чиқилади.

Техник лойиҳа босқичида лойиҳа ҳар томонлама ишлаб чиқилади техник ечим ойдинлаштирилади ва деталларга бирма-бир аниқлик киритилади.

Текисликлар билан моделлаштириш тизими модел ҳосил қилишда қийин юзалар билан ишлашда, математик қийматга эга бўлган ва технологик кетма-кетликда ишлов бериладиган детал юзаларини ҳосил қилишда ишлатилади. Текисликлар билан моделлаштиришга мисол сифатида автомобилнинг кузов ташқи қобик қатламининг ҳосил қилиш жараёни билан танишиб ўтамиз.



16.1-расм. Координаталар билан ишлайдиган РДБ тизимлари

16.2. Деталларга дастур ҳосил қилиш

Бугунги кунда нафақат фан-техника, балки бутун жамият тараққиётини информацион технологияларсиз тасаввур қилиш қийин, чунки информацион технологиялар қўлланмайдиган бирор-бир соҳани топиш жуда қийин. Инженерлик соҳасида кенг қўлланиладиган информацион технологиялар орасида автоматлаштирилган лойиҳалаш тизимлари алоҳида ўрин тутади.

Биринчидан, автоматлаштирилган лойиҳалашнинг таркибий қисмларини жуда кўп бошқа информацион технологиялар ташкил этади: автоматлаштирилган лойиҳалашнинг техник таъминоти-ҳисоблаш тармоқлари, телекоммуникацион технологиялар, персонал компьютерлар ва автоматлаштирилган ишчи станциялар ташкил этади; математик таъминотида-ҳисоблаш математикаси, статистика, математик дастурлаш, дискрет математика, сунъий интеллект усулларида кенг фойдаланилади.

Назорат учун саволлар:

1. САМ тизимлари нима?
2. САМ тизимларида шаклдор деталларга дастур ҳосил қилиш усуллари?
3. Дастурлар билан ишлаш кетма-кетлиги?
4. САМ тизимларининг аҳамияти?
5. САМ тизимларининг келажакдаги истиқболлари?

17.ТЕЗКОР ПРОТОТИПЛАШ ВА ИШЛАБ ЧИҚАРИШ. ВЕРТУАЛ ИНЖЕНЕРИЯ

17.1. Тезкор прототиплаш ва ишлаб чиқариш

Ўқув дастури лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириш принциплари ва умумий қоидалари, лойиҳалаш жараёнининг таркиби ва

структураси, лойиҳалаш жараёнларини шакллаштириш, лойиҳалашни автоматлаштиришнинг таъминот турлари кўрилган. Лойиҳалашни автоматлаштиришнинг техник воситалари, дастур таъминоти ва математик таъминотларига алоҳида эътибор берилган. Математик моделлар, математик моделлаш, лойиҳалаш жараёнларида анализ, синтез ва оптималлаш масалаларини ечишда математик моделларнинг ўрни ва аҳамияти, оптималлаштириш усуллари, лойиҳалашни автоматлаштиришда ҳарфлар назарияси ва мантикий алгебра асослари, геометрик моделлаш тизимлари ҳақида умумий маълумотлар келтирилган.

Автоматлаштирилган лойиҳалаш-ҳозирги замон илмий техника тараққиётининг узвий бир қисмидир. Техник объектларни (технологик машина ва жиҳозларни) лойиҳалаш автоматлаштирилмаси жуда кўп вақт ва одам (муҳандислик) меҳнатини талаб қилади.

Шу сабабли ҳозирги вақтда кундан-кунга кўпайиб бораётган лойиҳа конструкторлик ишларини, қисқа вақт ичида кўп бўлмаган одам меҳнати ва материал сарф қилган ҳолда автоматлаштирилган лойиҳалаш (АЛ) жуда муҳим йўналиш бўлиб қолди. Бу эса бозор иқтисодиёти талабларига тўла жавоб беради.

Автоматлаштирилган лойиҳалаш алоҳида техник фанлар бўлган ҳисоблаш математикаси (ХМ) ва ҳисоблаш техникаси (ХТ) асосида ташкил бўла бошлади.

Алоҳида техник фанларда техник объектларни лойиҳалаш усуллари: лойиҳалаш масалаларини ҳал этиш усуллари ва типавий кетма-кетлиги, асосий тушунчалар, атамалар лойиҳаланаётган объектларни баҳолаш тартиби бирин-кетин ишлаб чиқилди ва ривожлана борди.

Анъанавий муҳандислик лойиҳалаш услублари ва йўллари автоматлаштириш талабларига мос тушганлиги учун, замонавий аммо анъанавий лойиҳалашдаги “Қўлда” ҳисоблаш (қарорлар қабул қилиш) услублари кўплаб лойиҳалаш процедурларини бажаришда ҳисобий усулларни қўллашга имкон бермайди. Шу сабабли автоматлаштирилмаган

лойиҳалаш жараёнида тадқиқий таҳлил қилиш ва лойиҳалашни аниқлашда, муҳандисни малакаси ва интулцияси ишлайди, бунда формал услублардан фойдаланилмайди.

17.2. Вертуал инженерия

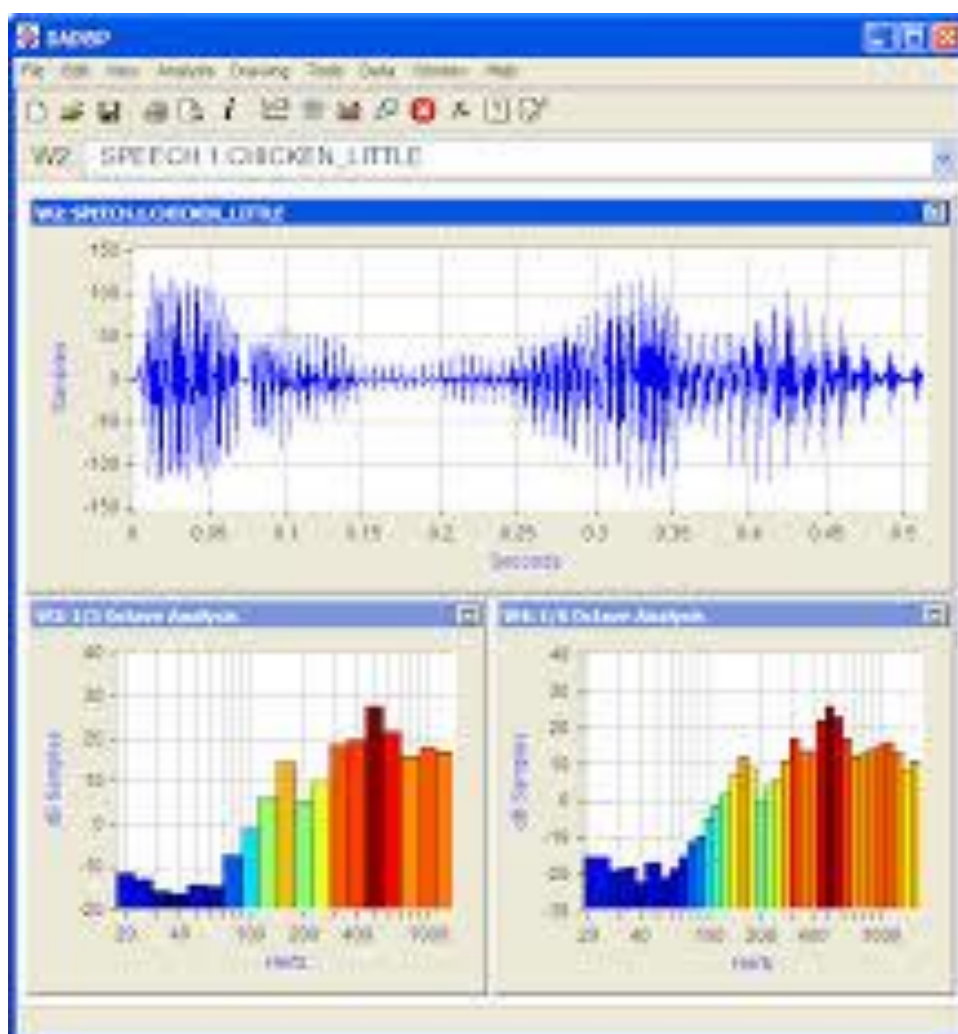
Лойиҳалаш объектини мураккаблиги ошиши билан лойиҳалаш муддати ва қиймати жуда катта бўлиб кетади. Шу сабабли физик тадқиқ қилиш услубларидан математик моделлаштиришга, баҳолашни эвристик усулларидан алгоритмик процедуралари ёрдамида алоҳида кўрсаткичларни аниқлаш ва ҳужжатларни тайёрлашга ўтилмоқда. Ҳисоблаш математикаси катор математик кўриниши маълум лойиҳалаш процедураларни алгоритмларини яратиш имкониятини беради.

Лекин кўпгина лойиҳалаш процедураларни ҳозирда маълум математик услублар билан математик ёзиш ва алгоритмларини яратиш ўзини оқламайди ёки имконияти йўқ. Шу сабабли, лойиҳалаш процедураларини алгоритмлари ва математик моделларини танлаш, яратиш автоматлаштирилган лойиҳалаш назариясини таркибини ташкил қилади.

Аммо анъанавий лойиҳалашдаги “Қўлда” ҳисоблаш (қарорлар қабул қилиш) услублари кўплаб лойиҳалаш процедураларини бажаришда ҳисобий усулларни қўллашга имкон бермайди. Шу сабабли автоматлаштирилмаган лойиҳалаш жараёнида тадқиқий таҳлил қилиш ва лойиҳалашни аниқлашда, муҳандисни малакаси ва интулцияси ишлайди, бунда формал услублардан фойдаланилмайди.

Лойиҳалаш объектини мураккаблиги ошиши билан лойиҳалаш муддати ва қиймати жуда катта бўлиб кетади. Шу сабабли физик тадқиқ қилиш услубларидан математик моделлаштиришга, баҳолашни эвристик усулларидан алгоритмик процедуралари ёрдамида алоҳида кўрсаткичларни аниқлаш ва ҳужжатларни тайёрлашга ўтилмоқда. Ҳисоблаш математикаси

қатор математик кўриниши маълум лойиҳалаш процедураларни алгоритмларини яратиш имкониятини беради.



17.1-расм. Турли частоталар билан ишлаш

Лекин кўпгина лойиҳалаш процедураларни ҳозирда маълум математик услублар билан математик ёзиш ва алгоритмларини яратиш ўзини оқламайди ёки имконияти йўқ. Шу сабабли, лойиҳалаш процедураларини алгоритмлари ва математик моделларини танлаш, яратиш «Автоматлаштирилган лойиҳалашни» ни назариясини таркибини ташкил қилади.

Назорат учун саволлар:

1. Тезкор прототиплаш нима?
2. Тезкор прототиплаш ва ишлаб чиқариш усуллари?
3. Вертуал деганда нимани тушунасиз?
4. Вертуал инженерия нима?
5. Вертуал инженериядан кўзда тутилган мақсад?

МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ МАВЗУЛАРИ

CAD/CAM/CAE тизимлари мустақил ўрганишдан мақсад, график филтерлар ва дастурлар тарихи, график технологиялар билан ишлаш воситалари, график ресурслари, график муҳаррирларнинг иқтисодий самарадорлиги, график муҳаррирлардан фойдаланиш, график жадвал тузиш, растрли ва векторли график муҳаррирлар билан ишлаш каби билимларни эгаллайдилар. Шу билан бирга талабалар замонавий графика технологиялари, уларни техник ва дастурий таъминоти, улар таркибига кирувчи қўшимча қурилмаларини чуқур ўрганадилар.

Талабалар фанни ўзлаштириш жараёнида мустақил таълим олишлари назарда тутилган. Улар томонидан курсни ўзлаштириш давомида мавзулар таркибида қатнашадиган замонавий растрли ва векторли графика дастурлар (масалан, график муҳаррирлар PHOTOSHOP, COREL DRAW, POWER POINT, AUTOCAD, PAINT, 3D MAX каби дастурларда ишлай олишлари керак.

Ушбу мустақил таълим мавзулари талабаларга «CAD/CAM/CAE тизимларида лойихалаш асослари» фанини мустақил равишда янада чуқурроқ ўзлаштириш учун йўлланма бериш вазифасини ўтайди. Амалий машғулотларига оид тажрибаларни бажариб кўришда услубий жиҳатдан ёрдам беради ва растрли ва векторли график дастурларида ишлашни чуқур ўрганишга, талабаларнинг назарий билимларини амалий жиҳатдан мустаҳкамлашга ёрдам беради.

Умуман олганда мустақил таълим мавзулари «CAD/CAM/CAE» тизимлари ўқув режасида кўрсатилган барча мавзуларни ўз ичига қамраб олган.

1-МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ

Мавзу:Компьютер графикаси ва дизайни фани ва унинг бугунги тараққиёт даражаси.

Мақсад:Компьютер графикаси ва дизайни фани ҳақидаги асосий тушунчалар ва қонунларни мустақил ўрганиш.

Ушбу мавзунини мустақил ўқиб ўрганиш учун тавсия этиладиган

мавзулар:

1. “Компьютер графикаси ва дизайни”нинг инфор­мацион жамиятдаги аҳамияти, роли ва ўрни.
2. “Компьютер графикаси ва дизайни” тўғрисида умумий тушунча.
3. “Компьютер графикаси ва дизайни” нинг “Информатика” соҳасидаги бошқа фанлар билан ўзаро алоқаси.
4. “Компьютер графикаси ва дизайни” курсининг предмети, мазмуни ва вазифалари.

Мавзуга оид топшириқлар:

1-топшириқ

1. Компьютер графикаси ва дизайни нима?
2. Компьютер графикаси ва дизайннинг замонавий инфор­мацион жамиятдаги рўли ва ўрни?
3. Компьютер графикаси ва дизайндан фойдаланишнинг жойи (мисол келтиринг)?
4. Мултимедиа технологияси остида нима тушунилади?
5. Компьютер графикаси ва дизайни курсининг вазифаси қандай?
6. Ушбу курсни ўқиган талаба нималарни билиши керак?

2-топширик

а) Ахборотни ишлаш воситалари.

б) Компьютер технологиясини жорий қилишнинг дастурий техник воситалари.

Мавзу юзасидан реферат режаси:

1. Компьютер графикаси ва дизайни ва унинг вазифалари.
2. Компьютер графикаси ва дизайни турлари.
3. Компьютер графикаси ва дизайнини қўлланиш соҳалари.

2-МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ

Мавзу: Компьютер графикаси ва дизайни операцион тизимлари.

Мақсад: Ахборот тизимлари, ахборот тизимларининг турлари, ахборот тизимларининг хоссалари ва синфланиши ҳақида тушунчаларга эга бўлиш.

Ушбу мавзунини мустақил ўқиб ўрганиш учун тавсия этиладиган

мавзулар:

1. Компьютер графикаси ва дизайни операцион тизимлари ҳақида умумий маълумотлар ва уларнинг таснифи.
2. Компьютер графикаси ва дизайни операцион тизимлари тузилиши ва таркибига қўйиладиган асосий талаблар.
3. MS DOS операцион тизими муҳотида Компьютер графикаси ва дизайни.
4. Мисрософт Windows муҳотида Компьютер графикаси ва дизайни.

Мавзуга оид топшириқлар:

1-топшириқ. Компьютер графикаси ва дизайни операцион тизимлари ва уларни синфланишини ўрганиб чиқиш.

2-топшириқ.Компьютер графикаси ва дизайни операцион тизимлари ва уларнинг таркибий қисмларини баён этинг.

Мавзу юзасидан реферат режаси:

1. Компьютер графикаси ва дизайни операцион тизимлари,уларнинг вазифалари ва уларни синфланиши
2. MS DOS операцион тизими муҳотида Компьютер графикаси ва дизайни.
3. Мисрософт Windows муҳотида Компьютер графикаси ва дизайни.

Мавзу:Windows нинг Paint графика редактори

Мақсад: Windows нинг Paint графика редакторининг тузилишини ва улардан фойдаланиш соҳалари тушунчаларини мукамал ўрганиш.

Ушбу мавзунини мустақил ўқиб ўрганиш учун тавсия этиладиган

мавзулар:

1. Windows нинг Paint графика редактори
2. Windows нинг Paint графика редакторидан фойдаланиш соҳалари

Мавзуга оид топшириқлар:

1-топшириқ. Windows нинг Paint графика редактори ҳақида тушунча беринг.

2-топшириқ. Windows нинг Paint графика редактори фойдаланиш соҳалари ва уларнинг моҳиятларини тушунтириб беринг.

Мавзу юзасидан реферат режаси:

1. Windows нинг Paint графика редактори
2. Windows нинг Paint графика редакторидан фойдаланиш соҳалари

3-МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ.

Мавзу:Электрон жадвал муҳотида компьютер графикаси ва дизайни.

Мақсад: Электрон жадвал муҳитида Компьютер графикаси ва дизайни графикасини ташкил этиш ва улар билан ишлаш сирларини чуқур эгаллаш. Электрон жадвал муҳитида Компьютер графикаси ва дизайнида ишлаш кўникмаларини ҳосил қилиш ва улар ҳақида тушунча ва кўникмаларга эга бўлиш.

Ушбу мавзунини мустақил ўқиб ўрганиш учун тавсия этиладиган мавзулар:

1. Маълумотларни киритиш ва жадвалда шакллантириш.
2. Диаграмма Мастери, унинг вазифалари.
3. Диаграмма тузишнинг босқичлари
4. Диаграмма хиллари ва унинг танлаш усуллари ҳақида тушунча.

Мавзуга оид топшириқлар:

1-топшириқ. Диаграмма мастери ҳақида маълумот тўпланг ва баён этинг.

2-топшириқ. Диаграмма тузиш босқичлари билан танишинг.

3-топшириқ. Диаграммалар мастери қўшимча маълумотлари тўғрисида маълумот тўпланг ва баён этинг.

Мавзу юзасидан реферат режаси:

1. CAD/CAM/CAE тизимларининг техник таъминоти.
2. CAD/CAM/CAE тизимларининг дастурий таъминоти.
3. Solidworks дастурий таъминоти.
4. NX дастурий таъминоти.
5. CATIA дастурий таъминоти.
6. AutoCAD дастурий таъминоти.
7. КОМПАС дастурий таъминоти.
8. Маҳсулотнинг ҳаёт цикли.

9. Текисликларнинг кесишуви.
10. Оптималлаштириш усуллари.
11. Ишлаб чиқаришни технологик тайёрловчи автоматик тизимлар.
12. РДБ тизимларининг типлари.
13. Деталларга автоматик ишлов бериш дастурлари.
14. Уч ўлчамли “нашр” печат.
15. CAD/CAM/CAE тизимлари ўртасида маълумотлар алмашиш стандартлари.
16. Тезкор прототишлаш (Рапид прототипинг).

4-МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ.

Мавзу: 3D MAX дастури.

Мақсад: 3D MAX дастурида чизмалар ҳосил қилишни мустақил равишда чуқурроқ ўрганиш.

Ушбу мавзунини мустақил ўқиб ўрганиш учун тавсия этиладиган мавзулар:

1. Дастур ҳақида тушунча.
2. 3D MAX дастури менюлари ҳақида тушунча.
3. 3D MAX дастури воситалари панели.
4. Чизмалар ҳосил қилиш.
5. Тайёр шаблон дизайнлари.
6. Слайдларни саралаш.
7. Презентациялар дизайнини танлаш.
8. Имло хатоларини автоматик равишда текшириш.

Мавзуга оид топшириқлар:

1-топшириқ. 3D MAX дастури ҳақида тушунча беринг.

2-топшириқ. 3D MAX дастурида чизмалар ҳосил қилиш ҳақида ёзинг.

3-топшириқ. 3D MAX дастури имкониятлари ҳақида презентациятайёрланг.

4-топшириқ. 3D MAX дастурида ишлашни ўргатувчи презентациялар ҳосил қилинг.

5-топшириқ. 3D MAX дастурида соҳа йўналишига доир масалаларни йечиш.

Мавзу юзасидан реферат режаси:

1. 3D MAX дастурини чуқур ўрганиш.
2. 3D MAX дастури менюси.
3. 3D MAX имкониятларини акс эттирувчи презентациятайёрланг.

5-МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ.

Мавзу:COREL DRAW дастури.

Мақсад:COREL DRAW дастурида график кўринишларни лойиҳалаш, матн, фото ва тасвирлар устида ишлаш сирларини мустақил равишда чуқурроқ ўрганиш.

Ушбу мавзунини мустақил ўқиб ўрганиш учун тавсия этиладиган мавзулар:

- 1.Дастур ҳақида тушунча.
- 2.COREL DRAW дастури менюлари ҳақида тушунча.
- 3.COREL DRAW дастури воситалари панели.
4. COREL DRAW дастурида график кўринишларни лойиҳалаш
5. COREL DRAW дастурида матн, фотолар устида ишлаш
6. COREL DRAW дастурида тасвирлар устида ишлаш

Мавзуга оид топшириқлар:

1-топшириқ. COREL DRAW дастурида ҳақида тушунча беринг.

2-топширик. COREL DRAW дастурида сканерланган расмни тахрирланг.

3-топширик. COREL DRAW дастурида бадий кўринишдаги композициялар ҳосил қилинг, имкониятлари ҳақида Презентация тайёрланг.

4-топширик. COREL DRAW дастурида соҳа йўналишига доир масалаларни йечиш.

Мавзу юзасидан реферат режаси:

1. COREL DRAW дастурини чуқур ўрганиб у ҳақида ўз фикрингизни баён этинг.

2. COREL DRAW дастури менюси.

3. COREL DRAW дастури имкониятларини баён этинг.

МУНДАРИЖА

КИРИШ	5
1. ЛИСТ ДЕТАЛЛАРНИ МОДЕЛЛАШТИРИШ. РАЗВЁРТКА. ЛИСТЛИ ШАМПЛАШ	10
1.1. Лист деталларни моделлаштириш	10
1.2. Развёртка	11
1.3. Листли шамплаш	12
2. ЮЗА ДЕТАЛЛАРНИ МОДЕЛЛАШТИРИШ УСУЛЛАРИ. ЮЗА УСТИДА АМАЛЛАР	13
2.1. Юзалар хақида тушунча	13
2.2. Юза деталларини моделлаштириш усуллари	15
2.3. Юзалар устида амаллар	16
2.4. Фазовий сирт ва ёйилмаларни лойихалаш. Икки йўналтирувчи объектни чизиқлар билан туташтириб сирт ясаш	17
2.5. Силжитиш орқали сирт ясаш айлантириш усули билан сирт ясаш	18
2.6. Берилган томонлар орқали тўрли сирт ҳосил қилиш. Сиртларни тахрирлаш	19
2.7. Сиртларни тахрирлаш	21
3. ЙИҒУВ ЧИЗМАЛАРИНИ ҲОСИЛ ҚИЛИШ. ТЕХНОЛОГИК ЙИҒИШ	24
3.1. Йиғма чизмалар хақида тушунча	24
3.2. Йиғув чизмаларини ҳосил қилиш	25
3.3. Технологик йиғиш	27
4. ЛОЙИҲАЛАШДА СТАНДАРТЛАР: ЕСКД, GOST, DIN, ISO ва ANSI	30
4.1. Лойихалашда стандартлар	30
4.2. ЕСКД, GOST, DIN, ISO ва ANSI стандартлари	31
4.3. Лойихалашдаги стандартлашнинг аҳамияти	33
5. ЧИЗМАЛАРНИ ҲОСИЛ ҚИЛИШ ВА РАСМИЙЛАШТИРИШ: ПРОЕКЦИЯЛАР, КЎРИНИШЛАР, ҚИРҚИМЛАР, ЎЛЧАМЛАР	36
5.1. Чизмаларни ҳосил қилиш ва расмийлаштириш	36
5.2. Проекциялар, кўринишлар	38
5.3. Қирқимлар, ўлчамлар	40
6. ЧИЗМАЛАРНИ ҲОСИЛ ҚИЛИШ ВА РАСМИЙЛАШТИРИШ: ЎТҚАЗИШ ВА ҚЎЙИМЛАР, БАЗАЛАР, ЮЗА ҒАДИР-БУДИРЛИКЛАРИ, ТЕХНИК ШАРТЛАРНИ ЁЗИШ ТАЛАБЛАРИ	42
6.1. Ўтқазиш ва қўйимлар (допуски и посадки), базалар (допусклари)	42

6.2.	Юза ғадир-будирликлари	44
6.3.	Техник шартларни ёзиш талаблари	46
7.	СПЕЦИФИКАЦИЯЪНИ РАСМИЙЛАШТИРИШ. ИЖРО ДЕТАЛЛАРИ ВА ЧИЗМАЛАРИНИ РАСМИЙЛАШТИРИШ	47
7.1.	Спецификацияъни расмийлаштириш	47
7.2.	Ижро деталлари	48
7.3.	Чизмаларини расмийлаштириш	51
8.	ЙИҒМА МОДЕЛ УСТИДА ЖАМОАВИЙ ИШЛАШ	53
8.1.	Моделларни ҳосил қилиш	53
8.2.	Йиғма моделларни ҳосил қилиш	56
8.3.	Йиғма моделлар устида бажариладиган амаллар	57
9.	СИНХРОН МОДЕЛЛАШТИРИШ	59
9.1.	Замонавий 3D моделлаштириш	59
9.2.	Моделлаштириш босқичлари	62
9.3.	Моделлаштиришнинг аҳамияти	63
10.	ВИЗУАЛЛАШТИРИШ ВА АНИМАЦИЯ	68
10.1.	Моделларни визуаллаштириш	68
10.2.	Йиғма бирикмаларда анимация	70
10.3.	Визуаллаштириш ва анимация қилишнинг аҳамияти	72
11.	ЧЕТКИ ЭЛЕМЕНТЛАР УСУЛИ АСОСИДА МОДЕЛЛАРНИ ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ	76
11.1.	Четки элементлар усули	76
11.2.	Моделларни таҳлил қилиш	78
12.	САЕ ТИЗИМЛАРИ, ИМКОНияТЛАРИ ВА ҚЎЛЛАНИЛИШИ	80
12.1.	САЕ тизимлари	80
12.2.	Имкониятлари ва қўлланиши	83
13.	ОПТИМАЛЛАШТИРИШ УСУЛЛАРИ. ОПТИМАЛЛАШНИНГ МАШИНАСОЗЛИКДА ҚЎЛЛАНИШИ	85
13.1.	Оптималлаштириш усуллари	85
13.2.	Оптималлашнинг машинасозликда қўлланилиши	88
14.	РДБ ДАСТГОҲЛАРИГА ДАСТУР ТУЗИШ: G-код	91
14.1.	РДБ дастгоҳларига дастур	91
14.2.	G-код	92
15.	САМ ТИЗИМЛАРИДА ТЕХНОЛОГИК ОПЕРАЦИЯЛАРНИ ЛОЙИҲАЛАШ ВА ДАСТУР ҲОСИЛ ҚИЛИШ	94
	Лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириш	
15.1.	тизимининг бошқа автоматлаштирилган тизимлар билан ўзаро таъсири	94
15.2.	САМ тизимларида технологик операцияларни	106

лойиҳалаш	
15.3. Дастур ҳосил қилиш	110
16. САМ ТИЗИМЛАРИДА ШАКЛДОР ДЕТАЛЛАРГА ДАСТУР ҲОСИЛ ҚИЛИШ	113
16.1. САМ тизимларида шаклдор деталларга дастур ҳосил қилиш	113
16.2. Деталларга дастур ҳосил қилиш	115
17. ТЕЗКОР ПРОТОТИПЛАШ ВА ИШЛАБ ЧИҚАРИШ. ВЕРТУАЛ ИНЖЕНЕРИЯ	115
17.1. Тезкор прототиплаш ва ишлаб чиқариш	115
17.2. Вертуал инженерия	117
МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ МАВЗУЛАРИ	119
МУНДАРИЖА	127
АДАБИЁТЛАР	130

АДАБИЁТЛАР

1. Ли, К. Основы САПР (CAD/CAM/CAE) / К. Ли. - СПб. : Питер, 2004. - 560 с.
2. Саидов Д.М. Солид Едге В20 дастур комплексида автоматик лойиҳалаш асослари.-Тошкент, 2011.
3. Основы автоматизированного проектирования. М.: Издательства МГТУ имени Н.Е.Баумана, 2002. -333 с.
4. Норенков, И.П. Основы автоматизированного проектирования : учебник. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. - 336 с.
5. Ш.Андерсон, С.Ешкабилов, С.Рўзимов, Ж.Содиқов, Р.Мухаммадалиев, У.Селгрэн. УГС И-ДЕАС NX Сериес дастур комплексида автоматик лойиҳалаш асослари.-Тошкент: Фан, 2006.-326.
6. Норенков И.П. Введение в автоматизированное проектирование технических устройств и систем. М.: Высш. шк., 1986. -304 с.
7. Kjell Anderson (2005) Royal Institute of Technology, Machine design elements departmen. url: http://www.md.qth.se/~kan/Tempus/day_5.htm (viewed Desember 24, 2005)
8. Stephen M. Samuel “Практикал UNIGRAPHISS NX Моделинг Фор Енинеерс: А Прожест Ориентед Learning Manual”, INFINITY PUBLISHING.COM, Pearson Education, 2003-242пп.-ИСБН: 0-13-100855-2, 1-198пп.
9. Sheryl A. Sorby “Solid Modeling with И-ДЕАС, Sesond Edition”, Michigan Technological University, Pearson Education, 2003-242пп.-ИСБН: 0-13-100855-2, 1-198 пп.

Ўқув нашр

Ойбек Хамдамович Отакулов
Элдор Турсунович Мамуров
Акмалжон Мавлонжонович Гафуров

**САД/САМ/САЕ ТИЗИМЛАРИДА
ЛОЙИҲАЛАШ АСОСЛАРИ**

Мухаррир: Сотволдиев А.Э.

Нашрга 28.12.2018й. да рухсат этилди.

Бичими 60×84/16. Шартли б.т. 9,4. Нашр т. 8,2.

Адади 100 нусха. Буюртма №

Фарғона политехника институти

107150, Фарғона ш., Фарғона кўчаси, 86-уй

