

Э.Т.Мамуров,Faфуров

CAD/CAM/CAE ТИЗИМЛАРИДА ЛОЙИХАЛАШ АСОСЛАРИ

Дарслик

Фарғона - AL – FERGANUS – 2022

Мазкур дарслик республикамизда ишлаб чиқаришини автоматлаштириш масалаларини ўрганишда ўзига хос асос бўлиб ҳисобланади. Дарсликда CAD/CAM/CAE тизимларида лойиҳалаш назария асослари ва амалий маълумотлар ёритилган.

Дарслик олий ўқув юртларининг “Машинасозлик технологияси, машинасозлик ишлаб чиқаришини жиҳозлаш ва автоматлаштириш” ва бошқа турдош бакалавриат таълим йўналишлари талабалари, шунингдек, магистрант ва илмий изланувчилар учун мўлжалланган.



Мамуров Элдор Турсунович – Фарғона политехника институти “Машинасозлик технологияси ва автоматлаштириш” кафедрасининг доценти вазифасини бажармоқда. Механик ишлов бериш жараёнини назорат ва диагностика қилиш илм соҳаларида илмий изланишлар олиб бормоқда. Унинг илмий мақолалари нуфузли илмий журналларда чоп этилган. 1990 йилда Фарғона политехника институти “Машинасозлик технологияси, металл қиркувчи дастгоҳлар ва ассоблар” мутахассислигини тамомлаган. 1990 йили “Машинасозлик технологияси” кафедраси ассистенти лавозимида меҳнат фаолиятини бошлаган. 1994-1997 йилларда “Машинасозлик технологияси” кафедраси ва 2011-2014 йилларда Машинасозлик технологияси ва автоматлаштириш” кафедраси катта ўқитувчиси лавозимида ишлаган. 2006-2009 йилларда кафедра доценти, 2009-2011 йилларда “Машинасозлик технологияси” кафедраси ва 2014-2017 йилларда “Машинасозлик технологияси ва автоматлаштириш” кафедраси мудири лавозимида ишлаган. Меҳнат фаолияти давомида “Халқаро алоқалар” бўлими, “И ва ИПКТ” бўлими ҳамда “Магистратура” бўлими бошлиги лавозимларида ишлаган.



Ғафуров Акмалжон Мавлонжонович – Фарғона политехника институти, “Машинасозлик технологияси ва автоматлаштириш” кафедрасининг катта ўқитувчиси, PhD. Унинг илмий мақолалари нуфузли илмий журналларда чоп этилган. Ғафуров А.М. “САД/CAM/CAE тизимларида лойиҳалаш асослари” фанидан талабаларга дарс машғулотлари олиб бормоқда. 2008 йили Фарғона политехника институтининг механика факултетига “Машинасозлик технологияси ва автоматлаштириш” мутахассислиги бўйича ўқишга кирган. 2014 йили Фарғона политехника институтининг “Машинасозлик технологияси ва жиҳозлари” мутахассислиги бўйича магистратуруни битирган. 2014-2020 йиллари Фарғона политехника институтининг “Машинасозлик технологияси ва автоматлаштириш” кафедрасида ассистент лавозимида, 2021-2022 йиллари докторант сифатида фаолият олиб борган



ISBN 978-9943-7706-9-0



9 789943 770690 >

© 2022, AL-FERGANUS

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТИ МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
ФАРГОНА ПОЛИТЕХНИКА ИНСТИТУТИ**

Мамуров Э.Т., Ғафуров А.М.

**CAD/CAM/CAE ТИЗИМЛАРИДА
ЛОЙИХАЛАШ АСОСЛАРИ**

Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта маҳсус таълим вазирлиги хузуридаги Олий, ўрта маҳсус ва профессионал таълим йўналишлари бўйича ўқув-услубий бирлашмалар фаолиятини Мувофиқлаштирувчи кенгаш томонидан дарслик сифатида тавсия этилган

**Фарғона
AL-FERGANUS, 2022**

УО‘К 621.002.2(076.5) + 658.512-52(076.5)

B932

C40

ISBN 978-9943-7706-9-0

Э.Т.Мамуров, А.М.Гафуров CAD/CAM/CAE тизимларида лойихалаш асослари. Дарслик /Э.Т.Мамуров, А.М.Гафуров – Фарғона: AL-FERGANUS, 2022.-200 б.

Мазкур дарслик республикамизда ишлаб чиқаришини автоматлаштириш масалаларини ўрганишда ўзига хос асос бўлиб ҳисобланади. Дарсликда CAD/CAM/CAE тизимларида лойихалаш назария асослари ва амалий маълумотлар ёритилган.

Дарслик олий ўқув юртларининг “Машинасозлик технологияси, машинасозлик ишлаб чиқаришини жиҳозлаш ва автоматлаштириш” ва бошқа турдош бакалавриат таълим йўналишлари талабалари, шунингдек, магистрант ва илмий изланувчилар учун мўлжалланган.

Тақризчилар:

Расулов А.М. - ТАТУ Фарғона филиали директори ф-м.ф.д., профессор.

Турсунов Ш.Т. - Фарғона политехника институти, кафедрамудири PhD, доцент.

Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта маҳсус таълим вазирлиги хузуридаги Олий, ўрта маҳсус ва профессионал таълим йўналишлари бўйича ўқув-услубий бирлашималар фаолиятини Мувофиқлаштирувчи кенгаши томонидан дарслик сифатида тавсия этилган. (2022 йил 9 сентябр №302-сонли буйруқ).

ISBN 978-9943-7706-9-0



9 789943 770690 >

© E.T. Mamurov, A.M.Gafurov
Farg‘ona politexnika instituti, 2022
© AL-FERGANUS, 2022

УДК 621.002.2(076.5) + 658.512-52(076.5)

B932

C40

ISBN 978-9943-7706-9-0

Э.Т.Мамуров, А.М.Гафуров Основы проектирования в системах CAD/CAM/CAE. Учебник / Э.Т.Мамуров, А.М.Гафуров - Фергана: AL-FERGANUS, 2022.-200 с.

Этот учебник является уникальной базой для изучения вопросов автоматизации производства в стране. Учебник охватывает основы теории проектирования и практических данных в системах CAD/CAM/CAE.

Учебник предназначен для студентов бакалавриата по направлению «Технология машиностроения, оборудование и автоматизация машиностроительного производства» и родственных им направлений, а также для магистрантов и научных исследователей данной области.

Рецензенты:

Расулов А.М. - д.ф-м.н., профессор, Директор Ферганского филиала ТУИТ.

Турсунов Ш.Т. - PhD, доцент, Заведующий кафедрой, Ферганский политехнический институт

Рекомендован в качестве учебника Координационным советом по деятельности учебно-методических объединений в сфере высшего, среднего специального и профессионального образования при Министерстве Высшего и среднего специального образования Республики узбекистан. (Приказ №302 от 9 сентября 2022 года).

ISBN 978-9943-7706-9-0



9 789943 770690 >

© Э.Т.Мамуров, А.М.Гафуров,
Ферганский политехнический институт, 2022
© AL-FERGANUS, 2022

UDK 621.002.2(076.5) + 658.512-52(076.5)

B932

C40

ISBN 978-9943-7706-9-0

E.T.Mamurov, A.M.Gafurov Basics of design in CAD/CAM/CAE systems. Textbook / E.T.Mamurov, A.M.Gafurov - Fergana polytechnic institute. Fergana, AL-FERGANUS, 2022. – 200 p.

This textbook is a unique basis for studying the issues of industrial automation in the country. The textbook covers the basics of design theory and practical data in CAD/CAM/CAE systems.

The textbook is intended for undergraduate students in the direction of "Technology of mechanical engineering, equipment and automation of machine-building production" and related areas, as well as for undergraduates and scientific researchers in this field.

Reviewers:

Rasulov A.M. - Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Director of the Fergana branch of TUIT.

Tursunov Sh.T. - PhD, Associate Professor, Head of Department, Fergana Polytechnic Institute

Recommended as a textbook by the Coordinating Council for the activities of educational and methodological associations in the field of higher, secondary specialized and vocational education under the Ministry of Higher and Secondary Specialized Education of the Republic of Uzbekistan. (Order No. 302 of September 9, 2022).

ISBN 978-9943-7706-9-0



9 789943 770690 >

© E.T. Mamurov, A.M.Gafurov
Fergana Polytechnic Institute, 2022
© AL-FERGANUS, 2022

КИРИШ

Ушбу дарслик CAD/CAM/CAE тизимларида лойиҳалаш асослари фанини ўқиши жараёнида талабаларда CAD/CAM/CAE тизимларида лойиҳалаш асосларининг таянч даражалари ва принциплари, таркибий элементлари ва ўзаро фаолияти тўғрисида тасаввурга эга бўлишлари, меҳатрон 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 тизимларининг концептуал тузилиши ва яратиш тамойилларини яхлит тушуниш учун услубий замин ҳозирлайди. Дарсликда CAD/CAM/CAE тизимларининг қўлланиш соҳалари, уларнинг асосий тушунча ва атамалари, замонавий ишлаб чиқариш соҳаларидағи бекиёс 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 арzon 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 қилас, зерикишларни вужудга келтирадар эди, бу ҳолат маҳсулот ишлаб чиқаришда анча сезилар эди. Бу эса автоматлаштирилган лойиҳалашни (CAD—computer aided design), ишлаб-чиқариши (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, жараённи бажаради. Бу вазифани биргаликда ечишини 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. Вактинчалик кичикроқ маълумотларни қайта ишлаш, бази бир амалларни бажариши мумкин. Шунинг учун қўрсаткичик ва геометрик моделлаштириш, автоматлаштирилган чизма йиғиш тизимларидан фойдаланилади. Бу барча типик намуналар CAD тизимиdir. 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 тассавурларни анча бойитади.

Фанни ўрганиш натижасида талаба қуидагиларни эгаллаши зарур:

- 1) меҳатрон узелларнинг намунавий конструкциясини билиш;
- 2) механизмларнинг кинематик схемалари синтезини бажариш;
- 3) лойиҳалашда синергетик ёндашувдан фойдаланиш;
- 4) лойиҳалашда иқтисодий ёндашувдан фойдаланиш;
- 5) турли меҳатроник узелларнинг техник-иқтисодий имкониятларини қиёсий таҳлилини келтириш;
- 6) меҳатрон элемент ва тизимларни ҳисоблай билиш;
- 7) умумий меҳатрон тизимларини оқилона танлай олиш;
- 8) Компьютер ЭҲМ ёрдамида меҳатрон тизимларни лойиҳалашнинг намунавий топшириқларини лойиҳавий, синаш ва мақбуллаштириш ҳисоб ишларини бажариш;
- 9) меҳатрон тизимларни лойиҳалаш ва ҳисоблаш соҳасида кўникма ва билимга эга бўлиш.

Дастурни амалга ошириш учун ўқув режасида режалаштирилган қуидаги 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 хисоб амалларини бажариш, маҳсулот ва асбоблар таъминотини автоматлаштириш, ишлаб чиқариш дастгоҳларини рақамли бошқариш учун хизмат қиласи. 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 дарслик фанни ўқиш жараённида 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 хисоб 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, Республикализ машинасозлик ишлаб

чиқаришидаги ўрни ва ижтимоий-иктисодий ислоҳатлар натижаларини қамрайди.

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

Автоматлаштирилган ишлаб чиқарищда 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 қўл меҳнати билан ишлаши, логарфмик ленейкалар ёрдамида ҳисоблашларни бажариши, печат қилиш машиналарида хужжатлар 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 хужжатларига айлантиришгача бўлган даврни ўз ичига олади. Тизимли ёндашиб 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.

1. Кириш. CAD/CAM/CAE-тизимлар. Ривожланиш тарихи ва истиқболлари.

Қисқа вақт ичида катта мураккаблиқдаги дизайн ишларини бажариш зарурати САПРни жорий етишга сабаб бўлди.

САПР-компьютер ёрдамида дизайн (САПР). Компьютер ёрдамида барча турдаги дизайнлар. технология. САПР маҳсулотнинг иккала геометрик моделини яратишни, шунингдек чизмачилик маҳсулотларини ишлаб чиқаришни ва уларга ҳамроҳликни ўз ичига олади. САМ-компьютер ёрдамида ишлаб чиқариш. Ишлаб чиқаришни тайёрлашнинг автоматлаштирилган тизимлари ва РДБ дастгоҳлари учун маълумот тайёрлаш учун дастурий таъминот. САЕ-Компьютер техникаси-дизайнни автоматик таҳлил қилиш тизими. Қувватни ҳисоблашдаги хатоларни аниқлаш ёки ишлаб чиқариш имкониятларини оптималлаштириш.

Тарих:

1955-1959-РДБ учун АРТ тилини яратиш; 60-70 йиллар-СИСнинг автоматик лойиҳасини ишлаб чиқиши; 80 йил-микрокомпьютерлардан фойдаланиш, 3D пайдо бўлади; 90 -йиллар-"мураккаб" САПР, АИдан фойдаланиш.

САПР афзаликлари:

1. Чизмаларнинг тезроқ бажарилиши (3 марта гача).
2. Ижро аниқлигини ошириш.
3. Сифатни яхшилаш;
4. Чизмани қайта ишлатиш қобилияти.
5. САПРда чизиш ускуналари (сплине, филето, қатламлар) мавжуд.
6. Дизайн вақтида ҳисоб -китоблар ва таҳлилларни тезлаштириш.
7. Янгилаш харажатларини камайтириш. Дизайн;
8. Дизайннинг юқори даражаси. Моделлаштириш учун имкониятлар, Кучли воситалар.

–Дизайннинг бошқа фаолият турлари билан интеграцияси.

–Маҳсулотнинг ҳаёт айланиши. CAD/CAM/CAE-тизимларнинг ишлаб чиқариш циклидаги ўрни ва уларнинг бошқа автоматлаштирилган тизимлар орасидаги ўрни.

–Ишлаб чиқариш цикли-бу лойиҳани амалга ошириш ва маҳсулот ишлаб чиқариш учун зарур бўлган фаолият ва функциялар мажмуи.

–Янги маҳсулот учун ғояни ишлаб чиқиши.

–Янги маҳсулотни амалга ошириш режаси, структуравий чизмалар шаклидаги ҳужжатлар.

–Маҳсулотни ишлаб чиқариш: маҳсулотни бажариш учун зарур бўлган операциялар кетма-кетлигини белгилайдиган режа тузиш.

–Танланган режа бўйича ишлаб чиқариш жадвалини тузиш,

–Ишлаб чиқариш.

–Сифатни назорат қилиш ва харидорга жўнатиш

–Ҳаёт цикли-бу маҳсулотга бўлган эҳтиёжни аниқлашдан тортиб, уни сотишгacha бўлган жараёнлар.

–Концептуал дизайн -CAD

- Таҳлил -САЕ
- Батафсил дизайн -CAD
- Хужжатларни расмийлаштириш -CAD
- ССИ -CAM
- CAM ишлаб чиқариш.
- Ескорт -CAM

■PDM

Ишлаб чиқариш тизимлари. (CAM, МЕС/ДРП/CCADA/РДБ/ССМ/СРМ)

Дизайнни автоматлаштириш САПР томонидан амалга оширилади. САПР, САЕ, САМ фарқланади. Барча босқичларда ишлаб чиқаришни қўллаб-қувватлаш PDM томонидан амалга оширилади. Дизайн босқичида ССМ таъминот занжирини бошқариш хизматлари талаб қилинади. САПРнинг мақсади-аналогларни (прототипни) қидириш ёки оригинал маҳсулотни лойиҳалаш натижаси бўлиши мумкин бўлган дизайн хужжатларини бериш.

Ишлаб чиқариш босқичини ахборот билан таъминлаш автоматлаштирилган бошқарув тизими ва жараёнларни бошқаришнинг автоматлаштирилган тизими томонидан амалга оширилади.

ACC: ЕРП (САП Р/З, БААНН) корхоналарни режалаштириш ва бошқариш тизимлари, МРП корхона ишлаб чиқариш ресурсларини режалаштириш, МЕС ишлаб чиқаришни ижро этиш тизими, СПМ мижозлар билан муносабатларни бошқариш тизими.

АПСС: МСИ+ПСП (ишлаб чиқариш қувватларини режалаштириш тизими). CCADA (саноатни автоматлаштириш воситалари)-диспетчерлик функцияларини бажариш ва ўрнатилган ускуналар учун дастурий таъминотни ишлаб чиқиши.

РДБ РДБ дастгохлари учун дастурлар тайёрлаш учун тизимлар.

Маркетинг тадқиқотлари учун С & СМ тизими.

ACC: ЕРП режалаштириш ва бошқариш тизимлари (САП Р/З, БААНН), МРП ишлаб чиқариш ресурсларини режалаштириш, МЕС ишлаб чиқаришни

ижро етувчи тизими, СРМ мижозлар билан муносабатларни бошқариш тизимлари.

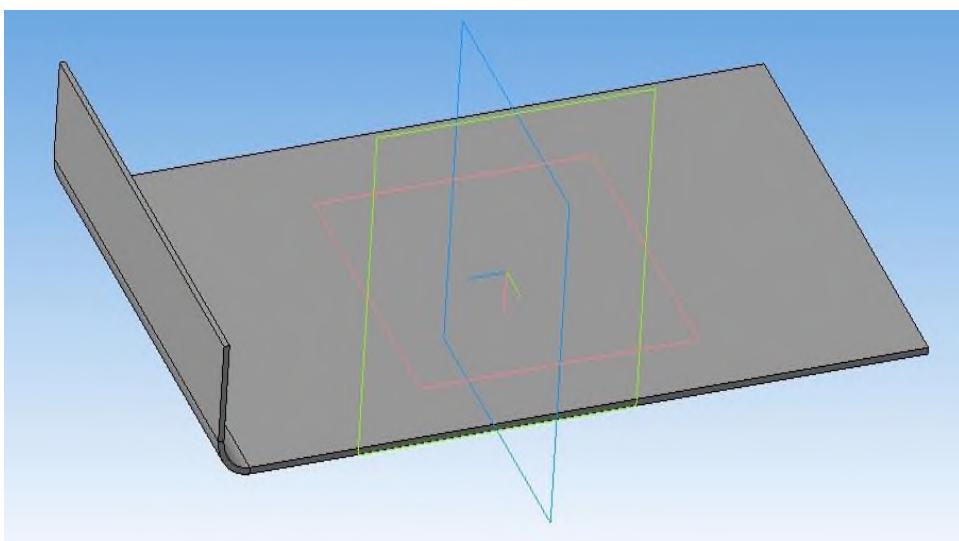
Жараённи бошқариш тизими: МРП+СРП (ишлаб чиқариш салоҳиятини режалаштириш тизими). ССАДА (саноат автоматлаштириш воситалари)-диспетчерлик функцияларини бажариш ва ўрнатилган ускуналар учун дастурий таъминот ишлаб чиқиш.

1. ЛИСТ ДЕТАЛЛАРНИ МОДЕЛЛАШТИРИШ. РАЗВЁРТКА. ЛИСТЛИ ШТАМПЛАШ

1.1. Лист деталларни моделлаштириш

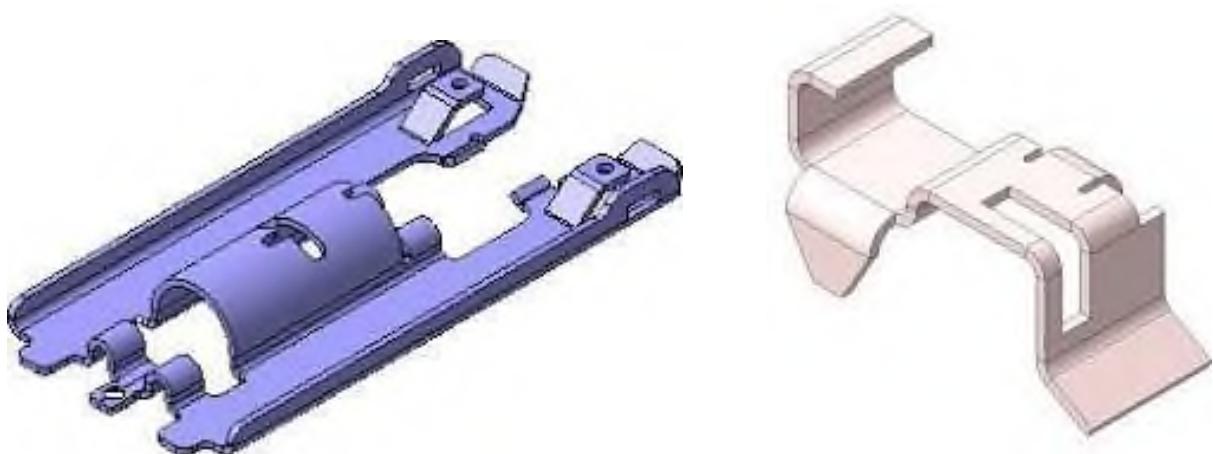
Лойиҳалаш жараёнини кўриб чиққанимизда детални шаклини лойиҳаловчи яратиб олади. Автоматлаштирилган лойиҳалашнинг дастурий таъминоти бу оддий ва жараённи соддалаштириш ҳисобланади. САД тизими икки гурухга бўлинади:

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



1.1-расм. Лист деталларини моделлаштириш

Геометрик моделлаштириш бу шаклни олишда оддийликдан мураккаблашиб боришини енгиллатиш учун хизмат қиласи. Яъни шаклнинг аниқ бир ўлчам асосида унинг ҳолатини шакллантиришидир. Деталнинг шаклини тасаввурый 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 модул 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 афзаликларига: 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 маҳсус ўлчамлар (пайвандлаш, сирт тозалиги, геометрик оғишлар қўними), матнни териш ҳамда уни таҳирлашнинг 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 йиғишида деталларнинг моделлари ўртасидаги ассоциатив боғлиқликни бошқаради. WAVE технологияси ихтиёрий мураккабликдаги буюмларни кўрсаткичик моделлаш учун база ҳисобланади ва ва вариантларни кўриб чиқиши 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 равиша ўз аксини топиши керак. Сиз концептуал шаблонни ҳосил қилишингиз мумкин. Бу шаблонни функционал тавсифлари унга боғлик 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 вакт талаб қилинмайди. Мазкур технология маҳсулот сифатини кафолатловчи корпоратив стандартлар ва сифат стандартларига риоя қиласи.

Моделлаштиришни ҳосил қилишда листли тана яратилади, унга листли элементлари қўшилади:

- букишлар,
- кесмалар,
- тешиклар,
- пластиналар.

Детални олинган натижаларига ўсиш элементи, айланиш, кинематика, қирқим бўйича, фаска қўшиш, айлантириш, қаттиқ ребро ва бошқалар қўшилади.

Расмда қўрсатилган детални моделлаштиш.

Листли моделлаштириш.

Листли моделлаштиришни букиш бир неча усулда ишлаб чиқарилиши мумкин.

Эскиз бўйича букиш.

хуз изометриясининг ху текислигига эскиз яратамиз. Ўлчамлар қўйилади.

Компакт панелда листли танаси элементлари тугмасини босиш ва лист танаси буйругини танлаш.

Параметрлари: тўғри йўналишда, масофа 40 мм, қалинлиги outwards 4 мм.

Қиррали каркас билан букиш.

Кейинги эгилишни букиш буйруғи ёрдамида қурамиз.

Бунинг учун қиррали каркасни кўрсатинг, буйруқни чақиринг, параметрларни-тескари йўналишни, 30 мм масофани, 4 мм егилиш радиусини кўрсатинг.

Кейин ён томонлар ёригинир очиб, чапдаги катлам кенгайтмасини белгилаш-10 мм.

Скетч катлама

Изометрик хизнинг хй текислигига ескиз яратинг. Биз ўлчамларни қўямиз.

Йилни панелда Sheet body элемент тугмачасини босинг

Sheet Solid буйругини танланг

Параметрлар: олдинга йўналиш, масофа 40 мм, ташқи қалинлиги 4 мм.

Кенар бурмаси

Катлама буйруғи ёрдамида кейинги катламни яратинг.

Бунинг учун биз чеккани кўрсатамиз, буйруқни чақирамиз, параметрларни кўрсатамиз-қарама -карши йўналиш, масофа 30 мм, радиуси 4 мм.

Кейин "Ён" ёригини очинг, чапдаги катламнинг кенгайишни белгиланг-10 мм.

Чизик бўйлаб катлам

Чизиқ бўйлаб катlam яратинг.

Юзани танланг, ескиз яратилган қисмнинг охиридан 22 мм масофада жойлашган сегмент.

Кейин биз чизиқ бўйлаб Bend буйругини чақирамиз

Биз юзани, кейин чизиқни кўрсатамиз. Параметрлар-олдинга йўналиш, томон 1, бурилиш радиуси 5 мм.

Детал танаси билан ишлашнинг кейинги босқичи-пастки кесмада букиш ҳосил қилиш.

Юзани танланг, ескиз яратиш.

Биз юзани (асос ўқи) ва текистликни кўрсатамиз.

Параметрлар-олдинга йўналиш, олд томони 2, бурилиш радиуси 5 мм, ташқи баландлиги 15 мм.

Ён томонларнинг қиялик бурчагини ўзгартириш.

Чекка бўйлаб букишни ҳосил қиласлик. Қарама-қарши йўналишда, узунлиги 20 мм, бурилиш радиуси 7 мм .. "Ён" ёрлигини очинг, чап ва ўнг томонларнинг қиялик бурчагини 30 га ўрнатинг.

Чегаранинг бурмаси нафақат қовурғалар узунлигига teng бўлиши мумкин. Улар, шунингдек, ўртада ёки чап ва ўнгда турли масофаларда жойлаштирилиши мумкин.

Қиррада бурма ҳосил қилиш ва жойлаштириш тури-ўртаси, кенглиги 20 мм, радиуси 7 мм, қиррага нисбатан бурилиш ичкарига киради.

Қатламнинг бундай силжиши материалнинг деформацияланишига ёки йиртилишига олиб келиши мумкин. Бунга йўл қўймаслик учун маҳсус мосламалар қилинади-бурмаларнинг чап ва ўнг томонига қўйиб юборилади.

Чиқиб кетиш ёриғига ўтиш, катламларни чиқиб кетиш бурчаги. Тури юмалоқ, чукурлиги 7 мм, кенглиги 3 мм.

Кесиш операциясини яратинг

Лист танасининг навбатдаги элементларини кесиш учун бурмалардан бири букилмаган бўлиши керак.

Очиш тугмасини босиши.

Биз эгилмайдиган қиррани ва бурмани күрсатамиз.

Юзни танланг (қизил ўқ), ескиз яратиш.

Танадаги варақни кесиш буйруги

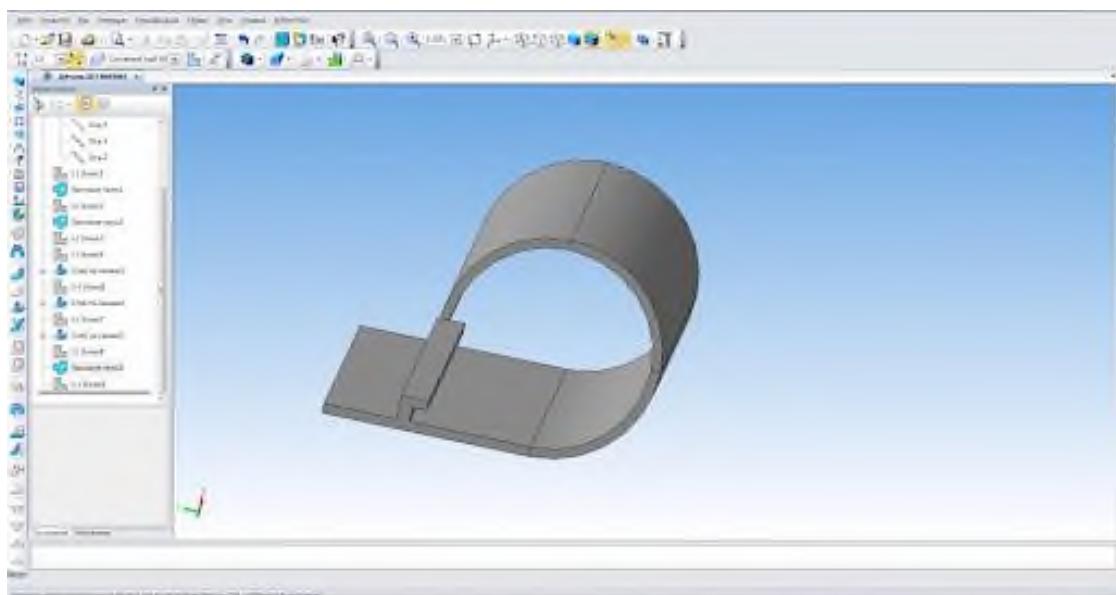
Биз қисмнинг қалинлигини кесиб ташладик.

Қатламни орқага буриш учун Bend тугмасидан фойдаланиш.

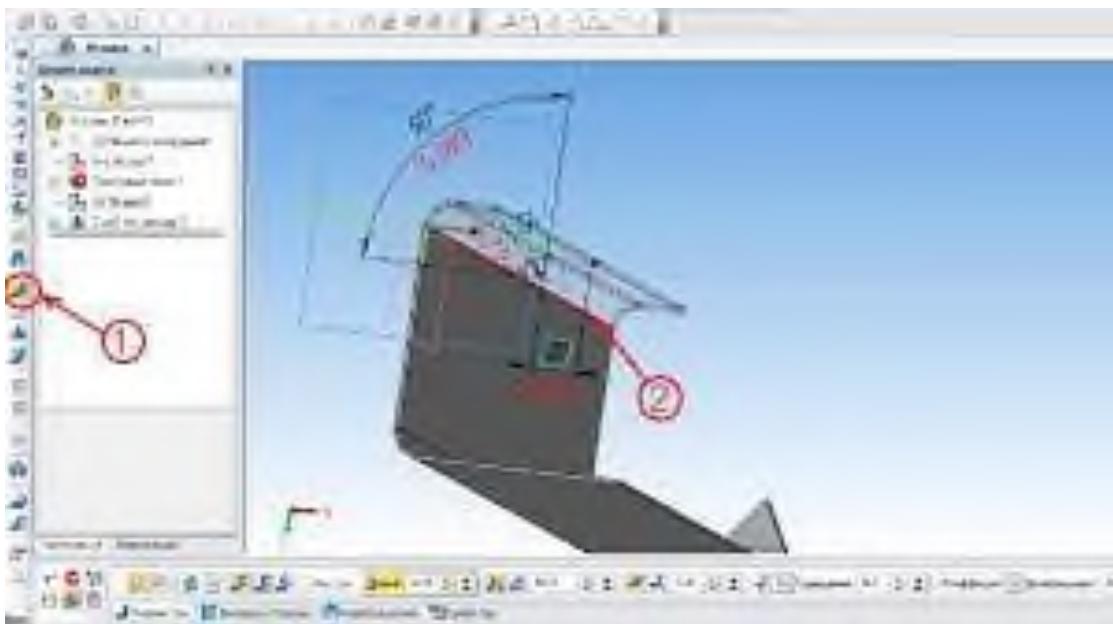
Охирги 60° катламни яратиш

Ясси нақш яратиш

Ясси нақш яратишдан олдин сиз унинг параметрларини белгилашингиз керак-эгилмаганда тузатиладиган юзни күрсатиш. Созламаларни очиш тугмасини босиш.



1.3-расм. Лист деталларини букиш усуллари



1.4-расм. Лист деталларини букиш усуллари

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 ҳақида тушунча

CAD тизимида текисликлар билан ишлашда бизга маълум бўлган уч ўлчамли деталнинг шаклини ясашда текисликлардан фойдаланилади. Биз биламизки уч ўлчамни 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 қиласиз.

- 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 и ва v қийматларига боғлиқ ҳолатда. Бу нуқталар бурчак остида текислик ясашни кўрсатади. Биз кўрсатмоқчи бўлган P00, P10, P01, P11 ҳарфлар орқали кўрсатишмиз мумкин. Билиней текистлиги и ва v га боғлиқ равишда координаталар текислигидан фойдаланиб қурилади.

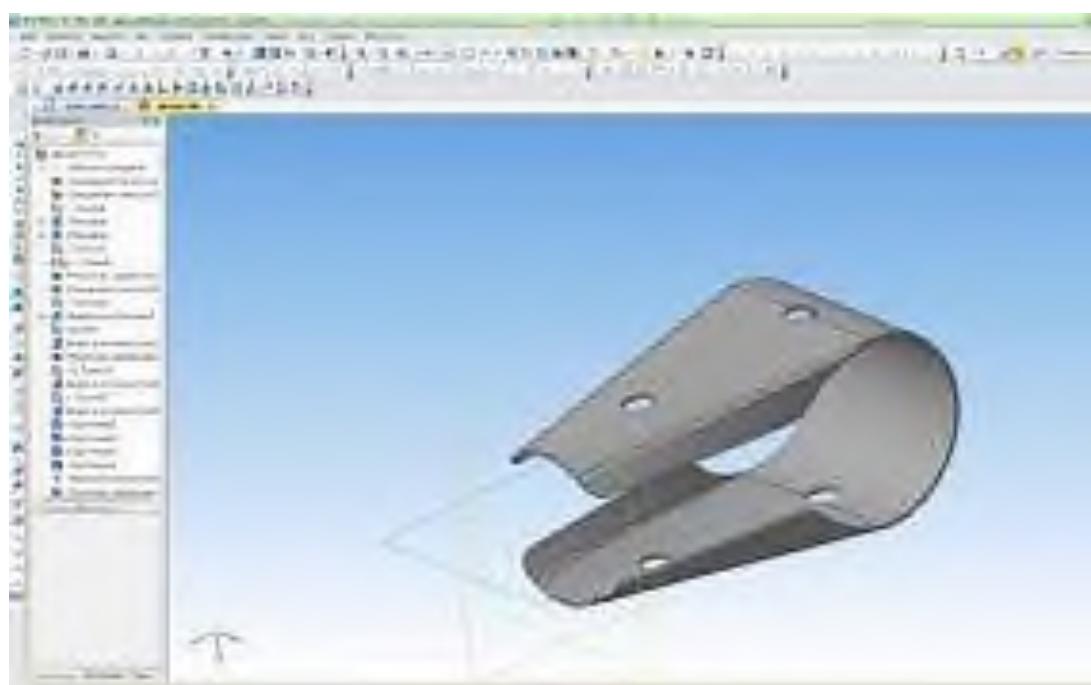
Юқори даражада автоматлаштириш меҳнат сарфини камайтиради-маҳсулотни ишлаб чиқаришда ишчи меҳнатидан фойдаланишни камайтиради. Вақт келадики, ишлаб чиқаришда инсон талаби бирдан-бир сарф доирасини эгаллайди, маҳсулотни ишлаб чиқаришга тўланган ҳақдан ташқари уни социал таъминланиш талаби ортиб боради (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.

Геометрия ва топологияда сирт икки ўлчовли топологик кўп ишлатиладиган намунаидир. Юзаларнинг энг машҳур мисоллари оддий уч

ўлчовли Евклид фазосидаги геометрик жисмларнинг чегаралари. Башқа томондан, оддийлик ёки ўз-ўзидан кесишмасдан уч ўлчамли Евклид фазосига жойлаштирилмайдиган юзалар (масалан, Klein шиши) мавжуд.

Сиртнинг "икки ўлчамлилиги" барча нүқталар учун шарт бўлмаса-да, унда координата усулини амалга ошириш имкониятини назарда тутади. Демак, ер юзаси (ideal) икки ўлчовли шар бўлиб, унинг ҳар бир нүқтасининг кенглик ва узунликлари унинг координаталари ҳисобланади (кутблар ва 180-меридиан бундан мустасно).

Сирт тушунчаси физика, муҳандислик, компьютер графикаси ва бошқа соҳаларда физик обектларни ўрганишда қўлланилади. Масалан, самолётнинг аеродинамик сифатларини таҳлил қилиш унинг юзаси атрофидаги ҳаво оқимига асосланган.



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

Замонавий технологияни қўлланиш шартларидан бири-бу ишлаб чиқариш жараёнида содир бўладиган ҳамма кўрсаткичлар (ҳарорат, босим, намлик, ҳаракат тезлиги, физиковий-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-тўкис олиб борилади.

Мухандислик фаолиятининг автоматлаштириш тизимлари, жумладан, САПР, одатда қуйидаги мақсадлар учун ишлатилади:

- мухандислик ҳисоб-китобларини амалга ошириш;
- чизмачилик ишларини автоматлаштириш;
- дастгоҳлар учун рақамли бошқарув қурилмаларини дастурлаш;
- материаллар ишлаб чиқариш ва ҳаракатини бошқариш;
- технологик жараёнларни лойиҳалаш ва бошқалар.

Микрокомпьютерлар ва шахсий компьютерлар учун биринчи компьютерли дизайн (САПР) тизимлари 1983-йилда пайдо бўлди. Ҳозирги қунда локал компьютер тармоқларида фаолият кўрсатаётган компьютер-Ёрдамли лойиҳалаш тизимлари энг фаол ишлаб чиқилмоқда. Сўнгги йилларда компьютер тармоқларида ҳисоблаш қувватини номарказлаштириш билан бирга "мижоз-server" технологияси ҳам тобора кўпроқ қўлланилмоқда. Ушбу технологияда, Марказий компьютерлардан ташқари, тармоқ ресурсларини бошқариш функцияларини бажарадиган файл серверлари деб аталадиган маҳсус серверлар, масалан, "мижоз" нинг илтимосига кўра сақлаш, маълумотларни намуна олишни таъминлайдиган маълумотлар базаси серверлари, ахборот ишлаб чиқариш қурилмаларини бошқарувчи серверлар ва маълум бир дастурий маҳсулотнинг фойдаланувчи гуруҳлари ишини мувофиқлаштирувчи дастур серверлари пайдо бўлади. Интернетнинг жадал ривожланиши дунёning турли бурчакларида жойлашган дизайннерларга бир лойиҳа устида муваффақиятли ишлаш, виртуал корхонани шакллантириш имконини берувчи компьютерли лойиҳалаш тизимларининг пайдо бўлишига олиб келади.

Ахборот тизимлари қийматининг доимий равища пасайиши лойиҳалаш бюроларида автоматлаштирилган иш жойлари сонининг босқичма-босқич ошиб боришига олиб келади.

Шундай қилиб, ҳозирги дизайннерлар мұқаррар равища янги дизайн технологияларига ўтиш муаммосига дуч келишлари аниқ. Дизайн технологиясининг бугунги вазифаларга мос имкониятларидан бири-компьютерли дизайнdir.

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 күйидагилар бажарилади.

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

САПР тизимида бир қисмини геометрик ифодалаш учун бир нечта variant мавжуд. У ёки бу вариантни танлаш тизимнинг имкониятларига ва ундан назорат дастурини яратиш учун фойдаланиш зарурлигига боғлиқ. Яқинда дизайн мұхандисининг асосий воситаси кулман эди. Биринчи шахсий компьютерларнинг пайдо бўлиши билан дизайнни автоматлаштириш соҳасида ҳақиқий инқилоб бошланди. Дизайн мұхандислар дарҳол “текис ссериблерс” афзаликларини тақдир. Икки ўлчамли дизайн учун энг оддий САПР тизими ҳам турли геометрик элементларни тезда яратишга, фрагментларни нусхалашга, автоматик равища шляпа ва ўлчамларни ўрнатишга имкон беради.

Ясси дизайндаги асосий воситалар чизиқлар, ёйлар ва егри чизиқлардир. Геометрик элементларни кенгайтириш, қирқиш ва бириктириш амаллари ёрдамида “электрон чизма” яратилади. Ўз-ўзидан тизимда текис графика билан тўлиқ ишлаш учун геометрия чукурлиги ҳақида қўшимча маълумотлар керак.

Рамка модели уч ўлчамли фазода бир қисми геометрия ифодалайди, унинг контур ва юзлари ўрнини тасвиirlаб. Ясси электрон чизмадан фарқли равища рамка модели ўз-ўзини системага геометрияниг чуқурлиги ҳақида қисман маълумот беради.

Автомобил ва авиация саноатининг ривожланиши ва компьютерда мураккаб шаклли қисмларни аналитик тавсифлаш зарурати билан текисликдан ҳажмий моделлаштиришга ўтишнинг асосий шарт-шароитлари шаклланди.



2.2-расм. CAD (Solid Works) дастурларида сиртлар билан ишлаш
–технолог ўзининг тажрибасига таяъниб мантикий фикрлаб таҳлил қилиш;
–машинани сифат кўрсаткичларини бир қанча тайёрлаш вақтида тамилланади;
–энг муҳим кўрсаткичларидан бири аниқланади.

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

Бўлаётган жараённи 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 қуидаги тенглама билан ифодалаймиз.

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

бу ерда: y -машинанинг хизмат вазифасини кўрсатувчи кўрсаткич;

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

Ахборот технологиялари турли соҳаларда малакали САПР фойдаланувчилар учун зарур бўлган компьютер-қувват дизайн тизимлари турли жиҳатлари ва турлари бўйича берилган. Лойиҳавий ечимларни таҳлил қилиш ва синтез қилиш тартибларини математик қўллаб-қувватлаш, маҳаллий ва корпоратив САПР компьютер тармоқларини қуриш, САПР тизими мухитларининг таркиби ва вазифаларига катта ётибор қаратилмоқда.

Яқинда фаол ишлаб чиқилган, калс технологиясининг асоси бўлган мураккаб тизимларни концептуал лойиҳалаш усуллари ҳамда гоҳ автоматлаштирилган тизимлар билан интеграциялаш масалалари ҳам ёритиб берилган.

Китоб техника олий ўқув юртлари талabalari учун мўлжалланган бўлиб, у САПР усуллари ва воситаларидан фойдаланадиган талabalар ва саноат ишчиларига фойдали уларнинг иши. Бугунги кунга қадар кўплаб дастурий-услубий мажмуалар яратилди.

Ихтисослашуви ва дастур йўналиши турли даража билан САПР. Натижада лойиҳалашни автоматлаштириш турли мутахассисликлар бўйича муҳандислар тайёрлашнинг зарур таркибий қисмига айланди; билимга эга бўлмаган ва гоҳ ишлашни билмайдиган муҳандис тўлақонли мутахассис хисобланмайди.

САПР соҳасида турли мутахассисликлар бўйича муҳандислар тайёрлаш асосий ва маҳсус компонентларни ўз ичига олади. Компьютер ёрдамида лойиҳалашнинг энг умумий қоидалари, моделлари ва усуллари САПР асосларига

бағишенгендегі курс дастурига кирилл тәсілін, ушбу усулдарни батағсил үрганиш ва маңсус мутахассисликтерге хос бўлган дастурлар ихтинослаштирилган фанлар.

Ушбу дарсликда турли мұхандислық мутахассисликтер талабаларининг САПР бўйича асосий тайёргарлигига еътибор қаратилган.

Иккинчидан, лойиҳалашни автоматлаштириш асосларини билиш ва асбоблар билан ишлай олиш.

САПР деярли ҳар қандай ривожланиш мұхандиси томонидан талаб қилинади. Компьютерлар дизайн билан тўйинган бўлимлар, дизайн бюоролари ваофислар. Дизайнернинг одатдаги муштлашиш чизиги ортидаги ишлари, Слайд қоидасидан фойдаланиб ёки ёзув машинкасида ҳисобот тузиш ҳисоб-китоблари анахронизмга айланган. САПР ҳолда ёки улардан фойдаланишининг фақат кичик даражасига эга бўлган корхоналар катта моддий ва вақт харажатлари туфайли ҳам унсомпетитиве ҳисобланади ва дизайн ва лойиҳаларнинг паст сифати туфайли.

Чет елда ва СССРда лойиҳалашни автоматлаштириш бўйича дастлабки дастурларнинг пайдо бўлиши 60-йилларнинг бошларига тўғри келади. Кейин тизимли механика, электрон схемаларни таҳлил қилиш, босма платаларни лойиҳалаш муаммоларини ҳал қилиш дастурлари яратилди. САПРНИ янада ривожлантириш машина графикаси учун аппарат ва дастурий таъминот яратиш, моделлаштириш ва таҳлил дастурларининг ҳисоблаш самарадорлигини ошириш, сапрнинг қўлланиш соҳаларини кенгайтириш, соддалаштириш йўлидан борди фойдаланувчи интерфейси ва САПР ичига сунъий ақл элементларини киритиш.

2.3. Юзалар устида амаллар

Машинани бошланғич (беркитувчи) звеноларини талаб қилинган аниқликка эришиш усуллари учун технологик ишчи чизмани үрганиш керак ва керакли аниқликни таъминлаш учун одатда машина звеноларини бошланиш (беркитувчи) детални ишчи чизмасини технологик томондан үрганиб чиқилади, машинани хизмат вазифасини асосланиб конструкциясини хизмат вазифасига

кўйилган ва бирлик вақт ичида ишлаб чиқариш сонини ва чизмани ўзгартирган 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).

Сирт таранглик мувозанатдаги икки фаза интерфейсининг термодинамик характеристикаси бўлиб, иккала фазадаги барча компонентларнинг ҳарорати, ҳажми ва кимёвий потенциаллари доимий бўлиб туриши шарти билан бу интерфейснинг қайтар изотермокинетик шаклланиши ишлаши билан аниқланади.

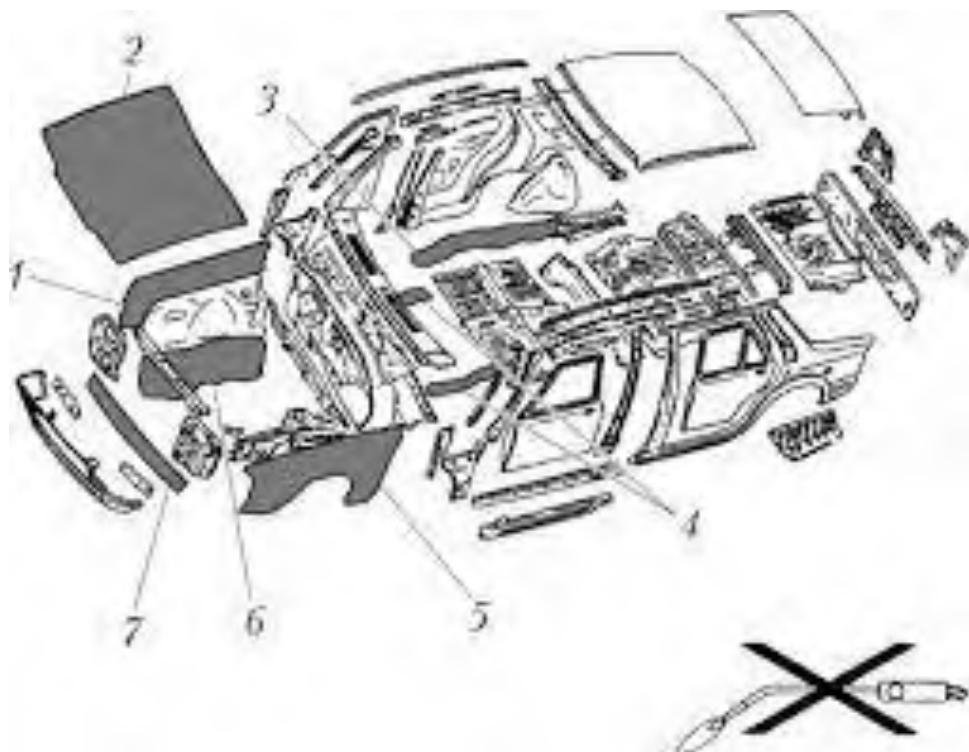
Сирт таранглик икки томонлама физик маънога эга-энергия (термодинамик) ва қуч (механик). Енергия (термодинамик) таъриф: сирт таранглик-доимий температура шартида чўзилганда сиртни оширишнинг ўзига хос ишидир. Қуч (механик) таъриф: сирт таранглик суюқлик сиртини чекловчи чизиқнинг бирлик узунлигига таъсир етувчи кучдир[1].

Сирт таранглик кучи суюқлик сиртига тангенсиал равишда йўналган бўлиб, у ҳаракат қилаётган контурнинг кесимига перпендикуляр бўлади ва шу кесимнинг узунлигига пропорсионал бўлади. Мутаносиблик коефициенти γ -контурнинг бирлик узунлигига куч-сирт таранглик коефициенти дейилади. СИ да ҳар бир метрда Нештонлар билан ўлчанади. Лекин сирт таранглигини бирлик юза узилишидаги жоуллардаги енергия (m^2) деб белгилаш тўғрироқ бўлади. Бу ҳолда сирт таранглик тушунчасининг аниқ физик маъноси пайдо бўлади.

1983-йилда суюқликнинг сирт таранглиги тушунчаликни ички енергия тушунчасининг аниқ бир қисмидир (гарчи аниқ бўлса ҳам: сферик шаклга яқин симметрик молекулалар учун). Ушбу журнал мақоласида берилган формулалар баъзи моддалар суюқликнинг сирт таранглиги қийматларини бошқа физикимёвий хоссалари бўйича, масалан, буғланиш иссиқлиги ёки ички енергияси бўйича назарий ҳисоблашга имкон беради.

1985 йилда бошқа физик масалани ечишда ички енергиянинг бир қисми сифатида сирт таранглигининг физик табиатига ўхшаш кўриниши чоп этилди. АҚШ Weископф.

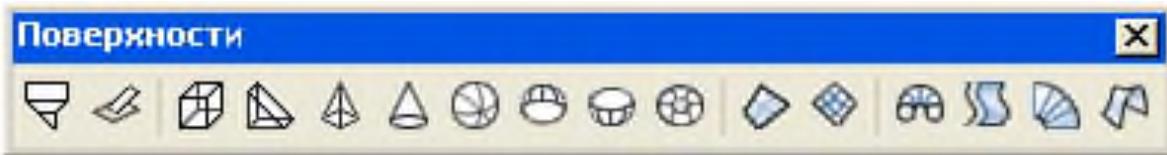
Сирт таранглик газсимон, суюқ ва қаттиқ жисмлар чегарасида содир бўлади. Одатда, "сирт таранглиги" атамаси суюқлик-газ интерфейсидаги суюқлик жисмларининг сирт таранглигини англатади. Суюқ интерфейс ҳолатида сирт таранглигини сирт контурининг бирлик узунлигига таъсир стувчи ва юзани фазаларнинг берилган ҳажмларида минимумга камайтириш учун боқловчи куч деб ҳам қарашиб мумкин.



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

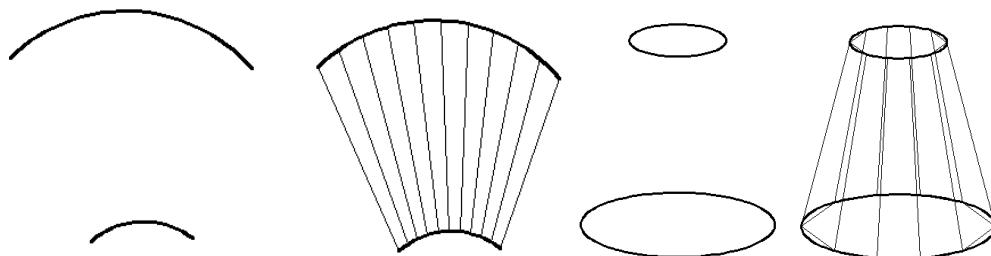
2.4. Фазовий сирт ва ёйилмаларни лойихалаш. Икки йўналтирувчи объектни чизиқлар билан туташтириб сирт ясаш

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



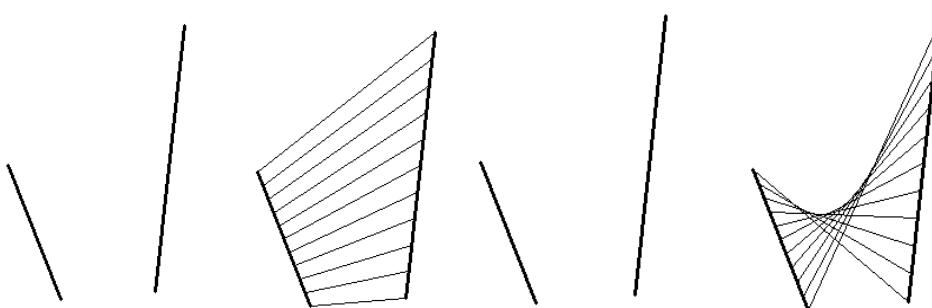
2.4-расм. Сиртлар билан ишлаш

Рулесурф. Икки объектни түғри чизиқлар билан туташтириб сирт ясайды (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.



2.5-расм. Сиртлар билан моделлар ҳосил қилиш

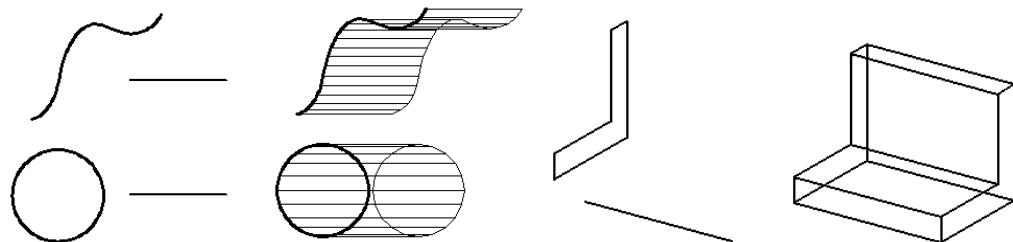
Ёпиқ бўлмаган йўналтирувчи объектларни кўрсатишда нуқтани йўналтирувчининг қайси қисмидан кўрсатиш рол ўйнайди. Яъни кўрсатилган нуқталардан бошлаб сирт ясовчи чизиқлар чизилиб сирт ясалади (2.7-расм). Ёпиқ контурли объектлар учун нуқтани объектнинг қайси қисмида кўрсатиш рол ўйнамайди.



2.6-расм. Сиртлар билан ишлаш

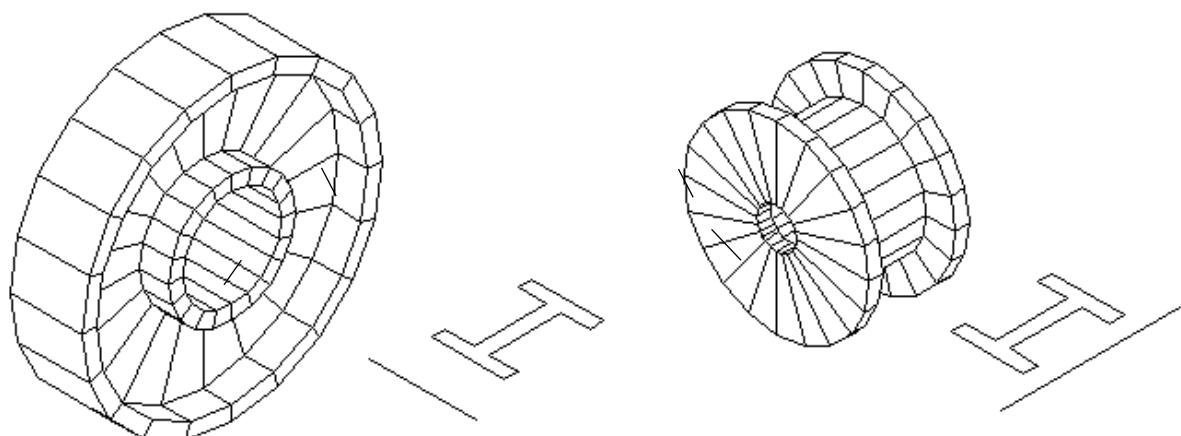
Туташтирувчи чизиқлар зичлиги (сони) сирт ясаш олдидан СУРФТАБ1 буйруғи билан танланиши керак.

2.5. Силжитиши орқали сирт ясаш. айлантириш усули билан сирт ясаш

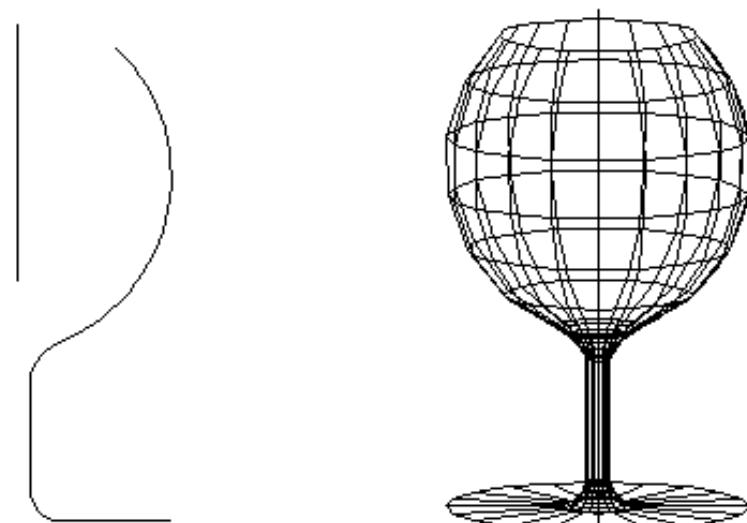


2.7-расм. Сиртлар билан шаклларни жонлантириш

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.

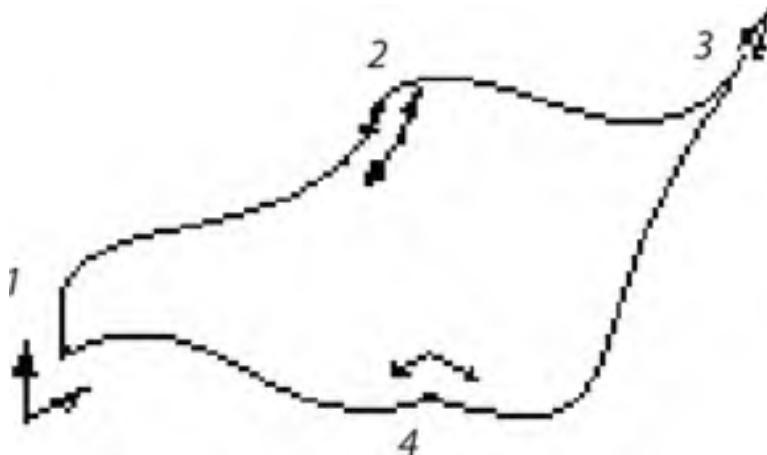


2.8-расм. Шаклларни асос эскизини топиш



2.9-расм. Шаклларни асос эскизини топиш

Сирт геометрик параметрлар (түп, силиндр) ва топологик (нуқта юқорида ёки пастда жойлашган) билан белгиланади. Сиртни тасаввур қилиш учун уни полиҳедрон шаклига эга бўлган примитивларга бўлиш мумкин. Мисол учун, Коонс юзалар (Шакл. 6.7) катта сиртнинг кичик бўлимлари бўлиб, уларнинг ҳар бири тўрт бурчак нуқта ва тегишли тангенс векторлари билан тасвиранади.



3.0-расм. Кунса текистлигини моделлаштириш схэмаси.

Геометрик объектларни кўрсатиш тоне визуаллаштириш moduli билан таъминланади. Сиртларда операцияларни бажаришда монохром ёки рангли тасвиrlар билан ишлаш мумкин. Қаттиқ жисмни буровчи юзаларни аниқ аналитик белгилаш учун бреп (чегаравий тасвиrlаш) усули-қаттиқ жисмни буровчи юзларни аналитик топширишни таъминловчи усулдан кенг фойдаланилади.

(Сим) Wireframe моделлаштириш. Чизмадаги объект сиртларнинг кесишиш чизиқлари билан ифодаланади. Егри сиртларда бу чизиқлар рамкага ўхшайди. Шунинг номи-сим-рамка моделлаштириш (сим-рамка model). Wireframe модели-моделлаштирилаётган объект сиртларига тегишли бўлган чекли нуқталар ёки чизиқлар тўплами. Рамка моделлари (шакл. 6.8) трубопроводлар, новда конструкциялари ва фазовий электр схемаларнинг чизмаларини яратишда кенг қўлланилади. Егри чизиқлар гоҳ курилган нуқталар кўчирилиши, ўчирилиши ва қўшилиши мумкин. Мавжудга ўхшашлик тамойилига асосланган янги егри чизиқни яратиш, мавжуд моделни нусхалаш ва масштабни бир ёки бир неча йўналишда ўзгартириш.

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

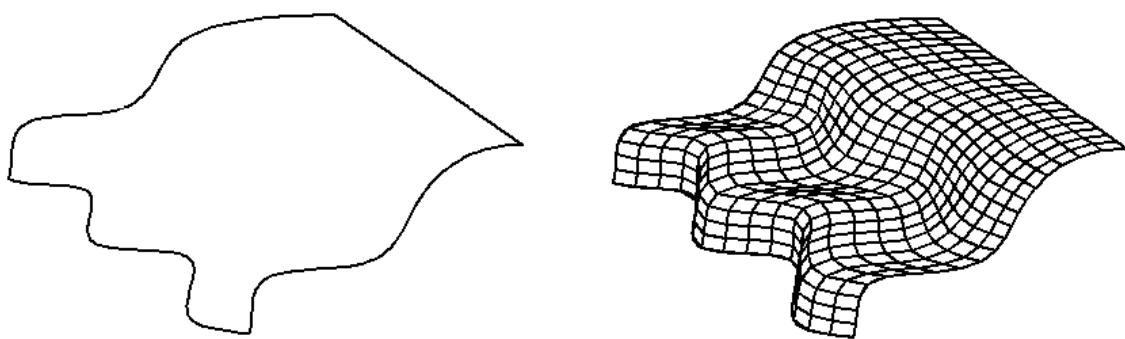
Иккинчи тешикни тўлдириш учун Филл функциясидан ҳам фойдаланса бўлади, лекин осонроқ йўли бор-у ўзини кўрсатади, чунки қисм симметрик: сиртнинг model симметрия текислигига нисбатан кўзгу тасвири қурамиз. Кейинчалик, биз охирги тешикларни текис юзалар ва илгари қурилган барча сиртларнинг бошқа тикувлари билан битта юзага тикиб, кўкрак таглигини якунлаймиз. Шундан сўнг, биз аллақачон қурилган геометрия билан кесишади ва қисми базасини узунлигини оширади янги сиртини қуриш айланиш юзаси вазифасини фойдаланади (шакл. 9). Айланиш юзаси икки ўлчамли Профил (ескиз) асосида яратилади.

Олдинги босқичларда олинган юзаларни чоклаш ва айлантириш йўли билан ўзаро қирқиши амалга оширамиз. Бунинг учун унинг қисмларини бошқа сиртлар, ёрдамчи текисликлар ёки ескизлар ёрдамида асл сиртдан кесиб олиш ёки сиртларни ўзаро қирқиши амалга ошириш имконини берувчи Трим функциясидан фойдаланамиз. операция натижасида, биз юзалар кесишиши олиш керак бўлади, қайси шакл каби қараш қиласи.

Буйрукнинг мулоқоти қуйидагича:

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 M ва H йўналишлар бўйича бикубик эгри чизиқлардан, яъни тўрт қиррага тортилган фазовий эгри чизиқлардан ташкил топган (2.10-расм).

Томонларнинг чизиқлари фазовий бўлмагандага ҳосил қилинган шакл фазовий бўлиб кўринсада, ундаги барча тўр нуқталари текисликда жойлашган бўлди. Бунга шаклни орбита атрофида айлантиргандага икрор 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 айлантириб 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 гиперболоид (гипар) фазовий сиртни чизиш талаб этилсин.

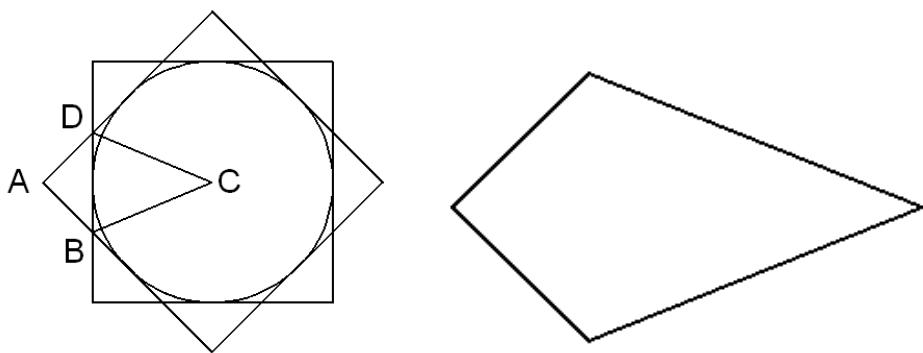
Гипар учларининг координаталари аниқ бўлмагани учун аввал битта гипарни текисликдаги проекциясини чизиб олиш керак.

 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 teng бўлган иккита айлана чизилади

 - кирким тугмаси ёрдамида айлана марказини Д ва Б нуқталар билан туташтирувчи чизиклар чизиб олинади. Сўнгра Делете тугмаси

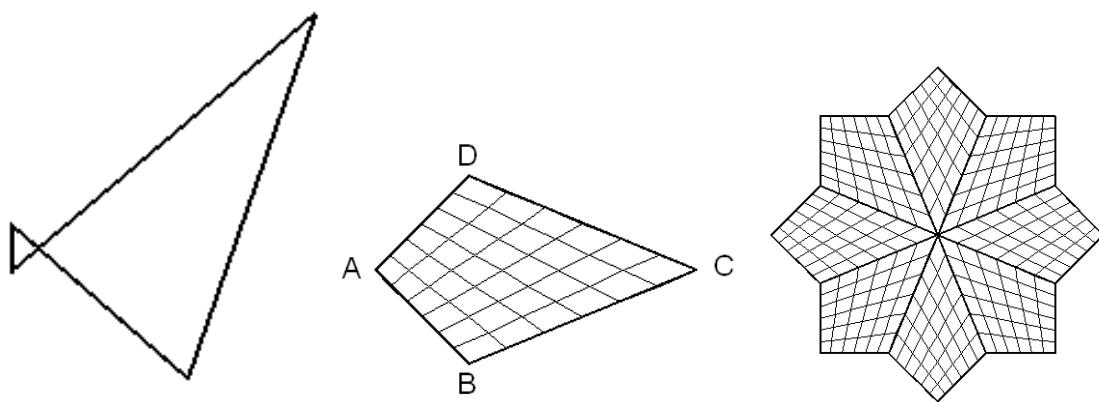
билин кераксиз чизиқлар белгиланиб йўқ қилинади. -кесиш тугмаси билан эса отриқча чизиқлар қирқиб ташланади яъни чизмада фақат гипарга тааллукли бўлган чизиқлар қолдирилади. Бу чизиқлар бир текисликда ётади яъни.



2.11-расм. Шаклларни туташтириш

Чизиқларнинг А ва С учлари координаталарини Z ўки бўйича ўзгартириш лозим. АД кесма белгиланади ва Свойства ойнасида Конец Z ёзуви зонасига 15 рақами киритилади; АБ кесма белгиланиб Начало Z ёзуви хонасига ҳам 15 рақами киритилади; ДС ва БС кесмалар белгиланиб Начало Z хонасига 20 рақами киритилади. Белгиланган кесмаларнинг қайси учи кўтарилишини кўриш учун тугмаси билан изометрия кўринишига ўtkазиб ишонч ҳосил қилиш мумкин.

-юза Кунса 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.



2.12-расм. Шаклларнинг туташиши

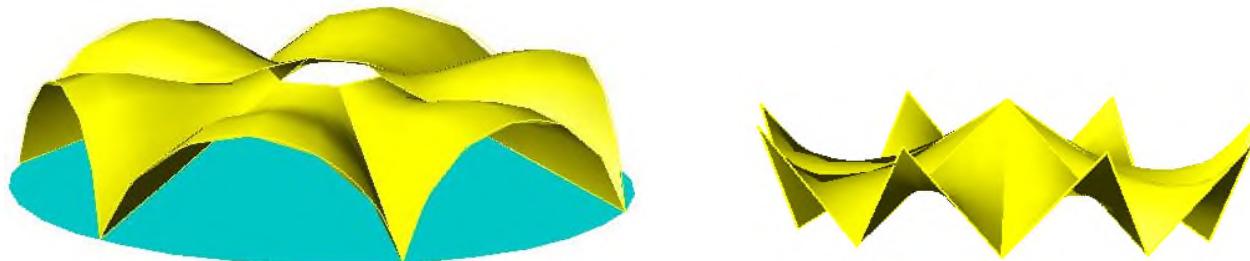
Тўрли сегментни белгилаб -массив тугмаси ёрдамида уни С нуқта атрофида айлантирилади. Элементнинг кўпайиш сони 8 тўлиш бурчагига эса 360 киритилади, марказ координатаси эса чизмадан С нуқтани кўрсатиб танланади. Натижада қурилмоқчи бўлган фазовий сиртнинг юқоридан кўриниши ҳосил бўлади.

-ЗМ орбита тугмаси билан шаклга фазовий кўриниш танланади.

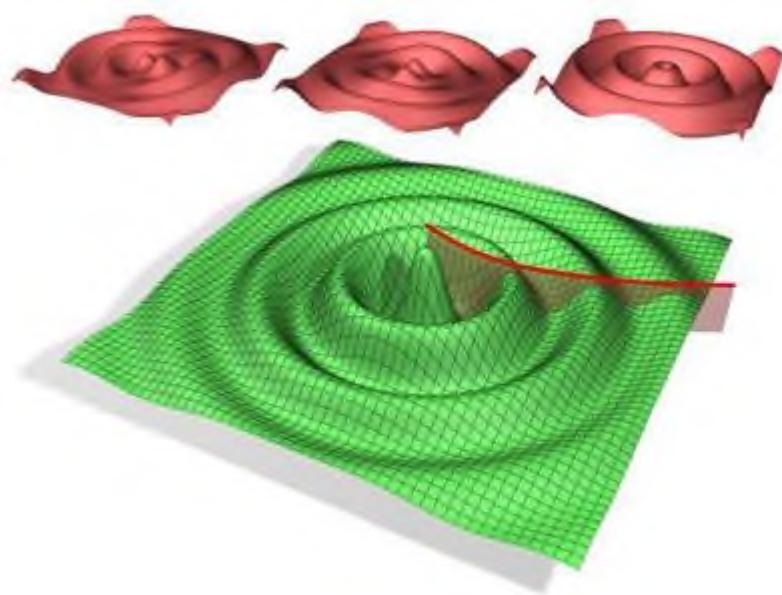
-Гурро тугмаси билан гипарнинг тўри сирт билан қопланган кўриниш берилади.

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 ўки бўйича юқорига кўтарилади, ёй эса 90 градус га буралади.



2.13-расм Текисликлар



2.14-расм Текисликлар

Юқоридаги турдаги сиртларнинг барчаси параметрик бўлиб, бошқариш ўлчамларининг қийматларини ўзгартириш ёки маҳсус сирт моделлаш операциялари ёрдамида *tahrir* қилиш мумкин.

Қуйидаги операциялар юзалар билан амалга оширилиши мумкин

* elongation-сиртни ташқи қирраларга нисбатан ошириш имконини беради.

Контур чизиқлари бўйлаб асл юзанинг қурилиши ёки текисланиш қонунини сақлаб қолиш мумкин;

* қирқишиш-асл юзанинг қисмларини бошқа юзалар, ёрдамчи текисликлар ёки ескизлар ёрдамида кесиши ёки сиртларни ўзаро қирқишишни амалга ошириш имконини беради;

* тўлдириш-"patch" ёпиқ контур бўйлаб асл юзасига тангенс нисбатан юзасида тешик жойлаштирилади таъминлайди;

* узатма-сирт ташқи контурларини қурилиш қонунига мувофиқ бажариш, кенгайтириш (тикаш) имконини беради. Кенгайтириш вазифаси *import* юзалар билан ишлаш учун, айниқса, фойдалидир;

* crosslinking-бир неча юзаларни бир-бирига бирлаштириш учун мўлжалланган;

* яхлитлаш (урчиши)-боғланмаган юзалар орасидаги силлик урчишиш (дилимлаш) қурилишини ёки умумий қиррага эга бўлган юзалар орасидаги доимий/ўзгарувчан радиусни яхлитлашни таъминлайди; функция қаттиқ жисмларга ҳам;

* move/rotate/сопй-юзаларни ёки қаттиқ қисмларни кўчириш, айлантириш ва нусхалаш имконини беради;

* delete-модели бир сиртини ёки қаттиқ олиб ташланади.

Назорат учун саволлар:

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

3. ЙИГУВ ЧИЗМАЛАРИНИ ҲОСИЛ ҚИЛИШ. ТЕХНОЛОГИК ЙИГИШ

3.1. Йиғма чизмалар ҳақида тушунча

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

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

Йиғиш, яъни қисмларни йиғиш бирликларига улаш, тайёр маҳсулотлар ичига йиғиш бирликлари ва қисмлари, мувофиқ амалга оширилади йиғиш чизмаларига.

Йиғиш чизмалари кетма-кет ёки оммавий ишлаб чиқаришга мўлжалланган.

Йиғиш чизмаси (код-СБ) ривожланиш босқичида амалга оширилади ва техник асосида ишчи конструкторлик ҳужжатларининг ёки лойиҳаси дизайн. Умуман олганда, у ўз ичига олади (ГОСТ 2.109-73):

- a) йиғиш бирлигининг тасвири (minimal, лекин турлари, бўлимлари ва бўлимларининг етарли сони) ҳақида тушунча бериш таркибий қисмларнинг жойлашиши ва ўзаро боғланиши, билан-ушбу чизмага кўра ягона ва имкониятни таъминлаш уни йиғиш (ишлаб чиқариш) ва назорат қилиш. оддий маҳсулотлар бир кўриниш ёки бўлим билан чекланиши керак, йиғиш учун етарли бўлса;
- b) ўлчамлар-умумий, ўрнатиш, уланиш ва бошқа мос ёзувлар ўлчамлари, масалан-ипларни белгилаш;
- c) рақамлар итем.

Маҳсулотнинг ёки унинг таркибий қисмларининг ҳар бир йиғиш чизмаси стандарт форматнинг алоҳида варагида бажарилади.



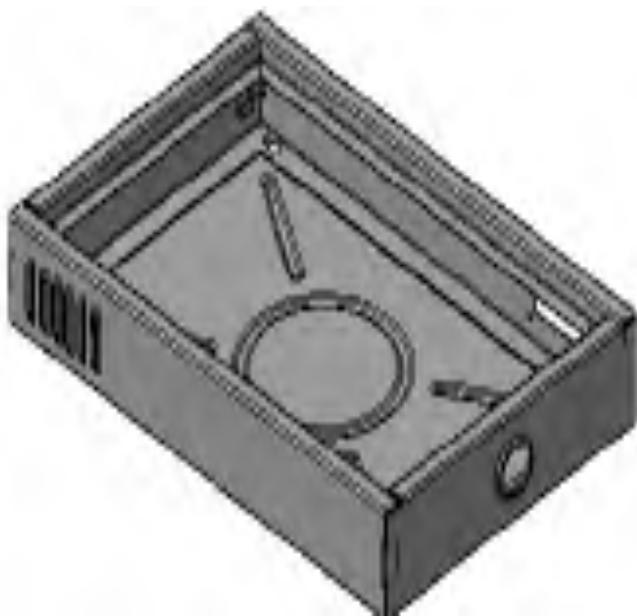
3.1-расм. Йиғма бирикмаларни ҳосил қилиш

3.2. Йиғув чизмаларини ҳосил қилиш

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



3.2-расм. Йиғма бирикмаларни улаш чоклари



3.3-расм. Йиғма бирикмаларни бириктириш

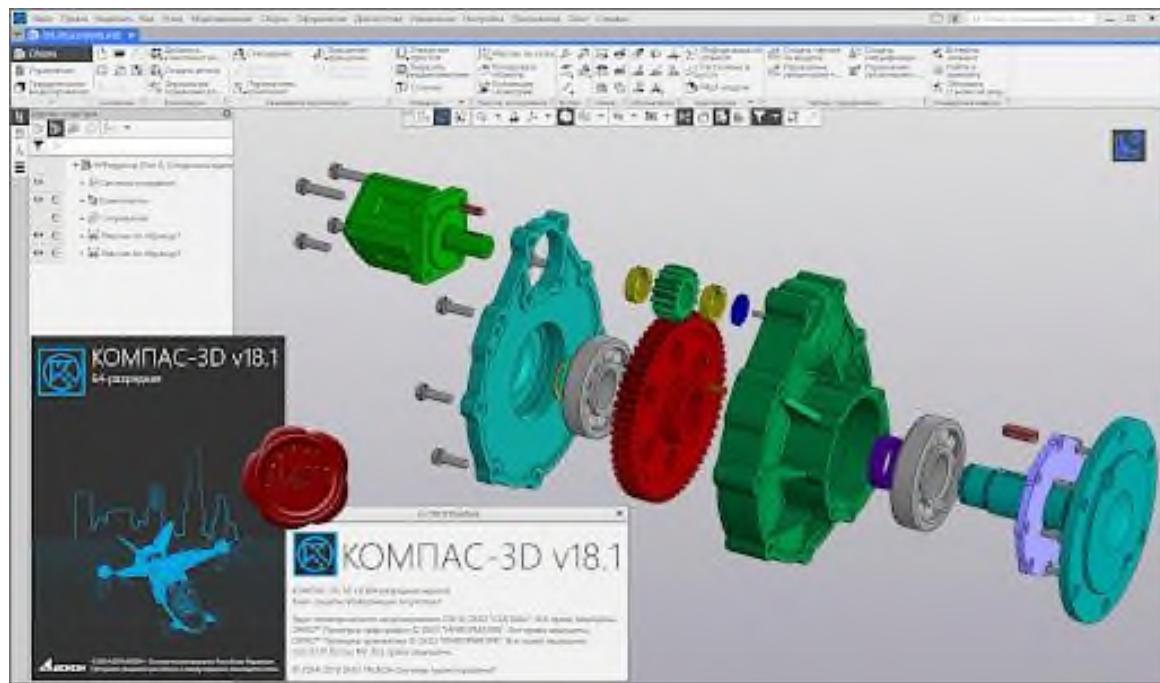
Форматнинг умумий ўлчамларига қараб танланади ва маҳсулот ёки унинг таркибий қисми ва қабул қилинган шкала. Йиғиши чизмасидаги қўринишлар, кесмалар ва бўлимлар сони minimal бўлиши керак. Маҳсулот ёки компонентларнинг мураккаб чизмаларида жойлашган қўшимча Кўришлар, бўлимлар ва бўлимларга мурожаат қилиш асосий қараашлар билан проексион алоқадан ташқарида.

Йиғиши чизмасида жой маҳсулот йиғиши жараёнида эгаллаган позициясига мос келиши керак.

Юзалар ҳисобига ҳосил қилинган моделнинг шаклига энди қобик қатлам яъни қалинлик бериб, модел ҳосил қилинади. Моделлаштиришнинг яна бир тури бу листли моделлаштириш бўлиб, бу тур моделлаштиришда бизга листли штамплаш 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 лойихалаш ишларини режалаштириш имконияти мавжуд. Асос йиғма бирикмалар икки ўлчамли координаталар ўқида лойихаланади. Йиғма бирикмаларни лойихалашда унинг асосан йиғма бирикмада турган позициясидан келиб чиқиб шакл ҳолати берилади.

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



3.4-расм. Уч ўлчамли бирикмалар

3.3. Технологик йиғиши

Технологик йиғиши жараёнларини лойиҳалаш йиғма бирикмаларда бирикадиган деталларнинг технологикилигини 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.

Маҳсулот-корхонада ишлаб чиқарилган ишлаб чиқариш обьекти.

ГОСТ 2.101-68 “маҳсулот турлари” га мувофиқ қуйидаги турдаги маҳсулотлар ўрнатилади: эҳтиёт қисмлар, монтаж агрегатлари, мажмуалар ва тўпламлар.

Бир қисми-монтаж операцияларидан фойдаланмасдан ном ва маркада бир хил бўлган материалдан тайёрланган маҳсулот.

Йиғув бирлиги-корхонада бутловчи қисмлари монтаж операциялари бўйича ўзаро боғланган маҳсулот.

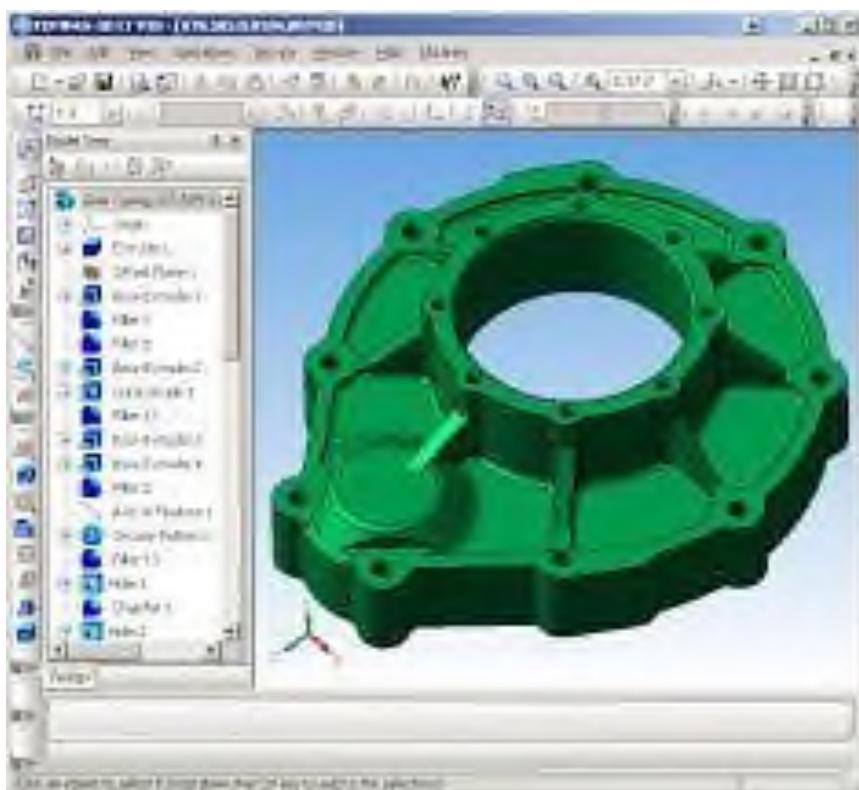
Муракқаб-корхонада монтаж операциялари бўйича бир-бирига боғлиқ бўлмаган, лекин турли хил ўзаро боғлиқ операцион функцияларни бажариш учун мўлжалланган икки ва ундан ортиқ маҳсулот.

Тўплам-корхонада монтаж операциялари бўйича ўзаро боғланмаган ва ёрдамчи характердаги умумий операцион мақсадга эга бўлган (компаниянинг ўз эҳтиёжлари учун ишлаб чиқарилган) маҳсулотлар мажмуасини ифодаловчи икки ёки ундан ортиқ маҳсулот.

ГОСТ 2.102-68 маълумотларига кўра, дизайн ҳужжатларига маҳсулот таркиби ва қурилмасини белгиловчи ва уни ишлаб чиқиш, ишлаб чиқариш, назорат қилиш, ишлатиш ва таъмирлаш учун барча маълумотларни ўз ичига олган график (чизмалар) ва матнли ҳужжатлар киради.

Қисмнинг чизмасида қисмнинг тасвири ва уни ишлаб чиқариш учун зарур маълумотлар мавжуд.

Йифиш чизмасида маҳсулот тасвири ва уни ишлаб чиқариш (йифиш) ва назорат қилиш учун бошқа зарур маълумотлар мавжуд. Умумий чизмада маҳсулотни лойиҳалаш, унинг асосий таркибий қисмларининг ўзаро алоқаси ва тушунтириш белгиланган маҳсулот тамойили.



3.5-расм. Редукторнинг йиғма бирикмалар орқали бирикиши

Болт уланишига болт, гайка, ювгич ва йигиладиган қисмлар, унда орқали болт учун тешиклар ясалади.

Йифиш чизмаларига болт, гайка ва ювгич мос равишда чизилади ва нисбий тақрибий ўлчамлар, қараб ипнинг ташқи (nominal) диаметри бўйича д (шакл). 4).

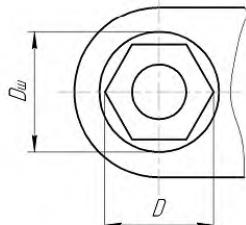
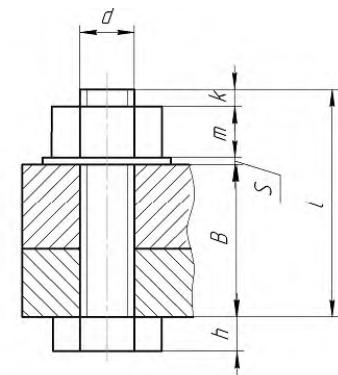


Рис. 4

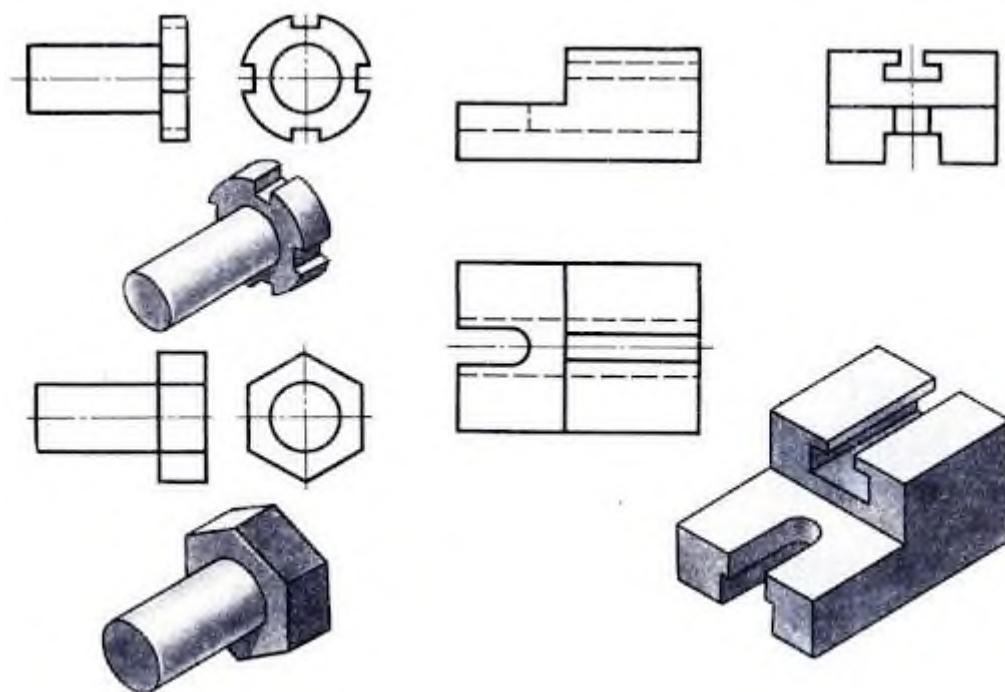
3.6-расм. Болтли бирикмалар

“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”

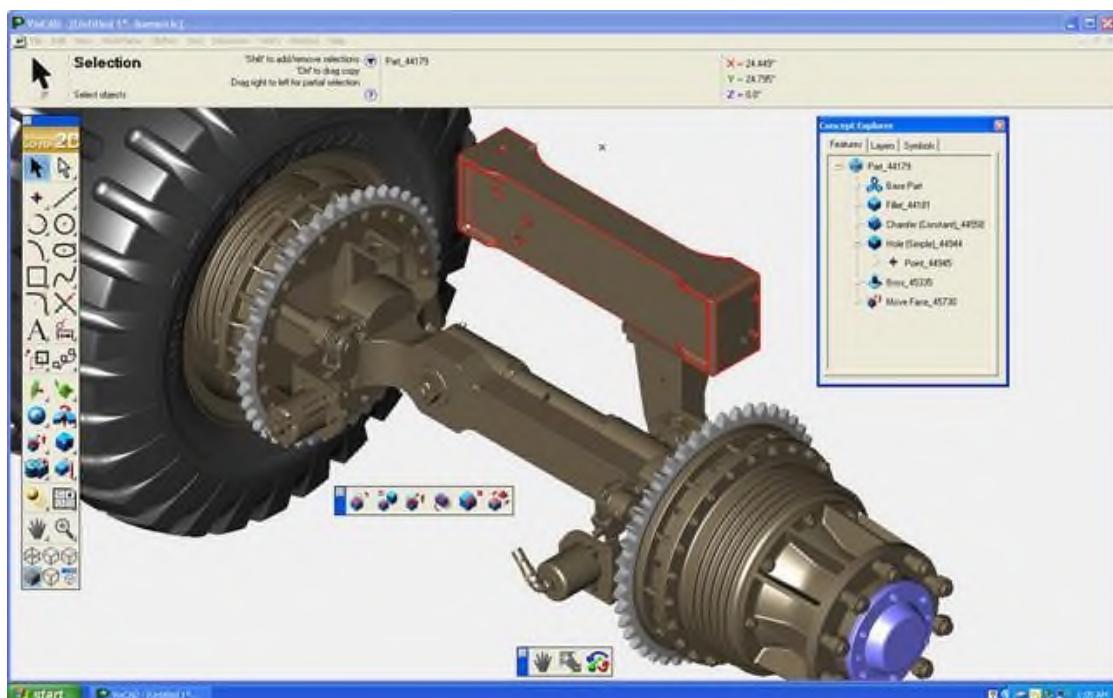
Ёрдамчи ва асосий текисликка чизилган детал моделининг икки ўлчамли кўриниши. Эскиз лойиҳалаш жараёнларининг кетма-кетлиги ёки қурилаётган детал моделининг содда чизилган асоси ҳисобланади.



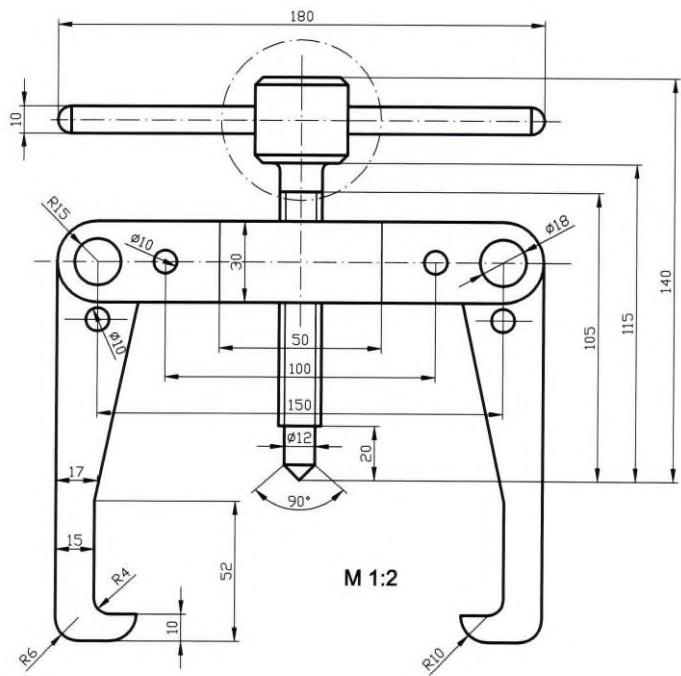
3.7-расм. Детал эскизлар

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

Масалан, ушбу эскизда-4 контур.



3.8-расм. Уч ўлчамли йиғма моделлаштириш



3.9-расм. Икки ўлчамли йиғма бирикмаларни лойихалаш

Йиғиш чизмаларини бажаришда ўрганилиши лозим бўлган ва йиғиш чизмасини бажаришда ёки уни ўқишида қўллай оладиган қатор қоидалардан фойдаланилади.

Уларнинг туташувидаги жуфтлашувчи қисмларнинг юзлари битта контур чизиқ билан қўрсатилган, чунки бўшлиқ тасвирланмаган.

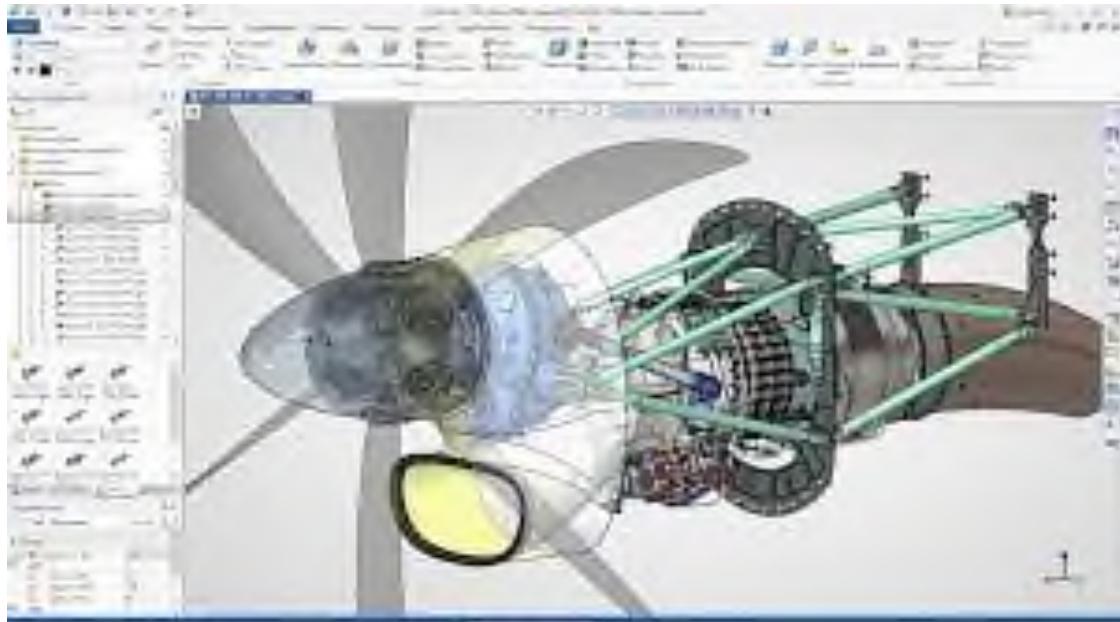
Тугуннинг бўлим ва бўлимлардаги туташ қисмлари турли йўналишларда ҳатлаш билан қопланган. Агар туташган қисмлар сони иккитадан кўп бўлса, йўналишни ўзгартиришдан ташқари ҳатлаш частотаси (зарбалар орасидаги масофа) ҳам ўзгаради. Ҳатлаш майдони қанча катта бўлса, унинг частотаси шунча паст бўлади.

Қаттиқ қисмлар-ўқлар, валлар, болтлар, шпилкалар, винтлар, гайкалар, ювгичлар, игналар, шунингдек, шпилкалар ва ингичка деворлар, ўқ бўйлаб ёки узун томони бўйлаб йўналган секант текисликка тушиб, ҳатланмайди.

Planar қисмлар (ёнғоқ, болт каллаклари ва бошқалар.) юзларининг максимал сони билан асосий кўринишида қўрсатилган. Махсулотларнинг йиғиш чизмаларида ёнғоқ ва болт каллаклари одатда соддалаштирилган тарзда-чамалаб ҳолда тасвирланади.

Агар маҳсулотнинг кўриниши, кесими ёки кесими симметрик шакл бўлса, узилиш чизиги билан ярмини (ёки ярмидан сал кўпини) кўрсатиш тавсия этилади.

Объектларнинг контур тасаввурлари саёз бўртиқлар, депрессиялар ва бошқаларни тасвирилашга рухсат этилади.



3.10-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 йифиши деганда нимани тушунасиз?
4. Йиғма механизмларни йифищда нималарга эътибор бериш керак?
5. Ўзаро бирикадиган деталларни юза четланишлари йиғув ишларида эътиборга олинадими?

4. ЛОЙИХАЛАШДА СТАНДАРТЛАР: ЕСКД, ГОСТ, DIN, ISO ва ANSI

4.1.Лойиҳалашда стандартлар

Лойиҳалашдаги стандартлаштиришнинг аҳамияти машинасозликда жуда каттадир. Чунки стандартлаштириш бутун бир мамлакат қолаверса миңтақа учун керакли ҳужжатдир. Ўзаро стандартлаштириш бир турдаги саноат тармоғи учун боғлиқликни тақозо етади. 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	Технологик ҳужжатларнинг ягона тизими. Умумий қоидалар.
ГОСТ 3.1102-2011	Технологик ҳужжатларнинг ягона тизими. Ҳужжатларнинг ривожланиш босқичлари ва турлари. Умумий қоидалар.
ГОСТ 3.1103-2011	Технологик ҳужжатларнинг ягона тизими. Асосий ёзувлар. Умумий қоидалар.
ГОСТ 3.1105-2011	Технологик ҳужжатларнинг ягона тизими. Умумий-мақсадли ҳужжатларни расмийлаштириш шакллари ва қоидалари.
ГОСТ 3.1107-81	Технологик ҳужжатларнинг ягона тизими. Таянчлар, қисқичлар ва ўрнатиш қурилмалари. График белгилар.
ГОСТ 3.1109-82	Технологик ҳужжатларнинг ягона тизими. Асосий тушунчаларнинг атамалари ва таърифлари.
ГОСТ 3.1116-2011	Технологик ҳужжатларнинг ягона тизими. Норма таҳлил.
ГОСТ 3.1118-82	Технологик ҳужжатларнинг ягона тизими. Маршрут карталарини лойиҳалаш шакллари ва қоидалари.

ГОСТ 3.1119-83	Технологик ҳужжатларнинг ягона тизими. Алоҳида технологик жараёнлар учун ҳужжатлар тўпламларининг тўлиқлиги ва рўйхатга олинишига қўйиладиган умумий талаблар.
ГОСТ 3.1120-83	Технологик ҳужжатларнинг ягона тизими. Технологик ҳужжатларда меҳнат хавфсизлиги талабларини акс еттириш ва рўйхатга олишнинг умумий қоидалари.
ГОСТ 3.1121-84	Технологик ҳужжатларнинг ягона тизими. Стандарт ва гурухли технологик жараёнлар (операциялар) учун ҳужжатлар тўпламларининг тўлиқлиги ва рўйхатга олинишига қўйиладиган умумий талаблар.
ГОСТ 3.1122-84	Технологик ҳужжатларнинг ягона тизими. Махсус мақсадли ҳужжатларни расмийлаштириш шакллари ва қоидалари. Технологик баёнотлар.

Стандартлаштириш ташкилотлари халқаро, минтақавий ва миллий даражада фаолият кўрсатади. СКС стандартларини ишлаб чиқиш ташаббуси Ақшга тегишли бўлиб, уларни қабул қилишда ҳам етакчилик қилмоқда. Бошқа бир қатор мамлакатлар, масалан, Канада, Германия ўз стандартларини ишлаб чиқади ва улардан фойдаланади. Германия янги тоифаларни ривожлантириш ва улардан фойдаланишда ҳаммадан олдинда.

Электрон ва телекоммуникация саноати ассоциацияси ва Amerika Миллий стандартлаштириш институти (АМСИ) стандартлари телекоммуникация инфратузилмасини яратишнинг турли жиҳатларини тўлиқ акс еттиради.

Мазмуни ва қўлланилиш соҳаларига кўра стандартларни уч гуруҳга бўлиш мумкин-лойихалаш, ўрнатиш ва ишлатиш.

Дизайн стандартлари узатиш муҳитини, улагичлар, линиялар ва каналларнинг параметрларини, шу жумладан максимал рухсат этилган узунликларни, ўтказгичларни (кетма-кетликни) улаш усусларини, ШК нинг топологиясини ва функционал элементларини белгилайди. Иловалар тегишли

соҳаларда стандартларни тўлдиради ва норматив (стандартнинг бир қисми) ва ахборот (маълумот учун) бўлинади. Бу гурӯхга грунтлаштириш параметрларини белгиловчи ҳужжатлар, кичик оғислар ва турар-жой бинолари скларининг хусусиятлари, марказлаштирилган тизимлар ва очиқ оғисларни қуриш бўйича тавсиялар ҳам киради.

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

4.2. ЕСКД, ГОСТ, DIN, ISO ва ANSI стандартлари

ЕСКД-Конструкторлик ҳужжатларининг ягона тизими.

Конструкторлик ҳужжатларнинг ягона бирлаштириш тизими деганда:

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

Йиғма механизмлар йиғишида уларнинг кетма-кетлик тартиби, жойлашган позицияси ва белгиланиши, ҳужжатлардаги йиғма биримнинг тузилишини үмумийлаштириш бирлаштириш керак бўлади.

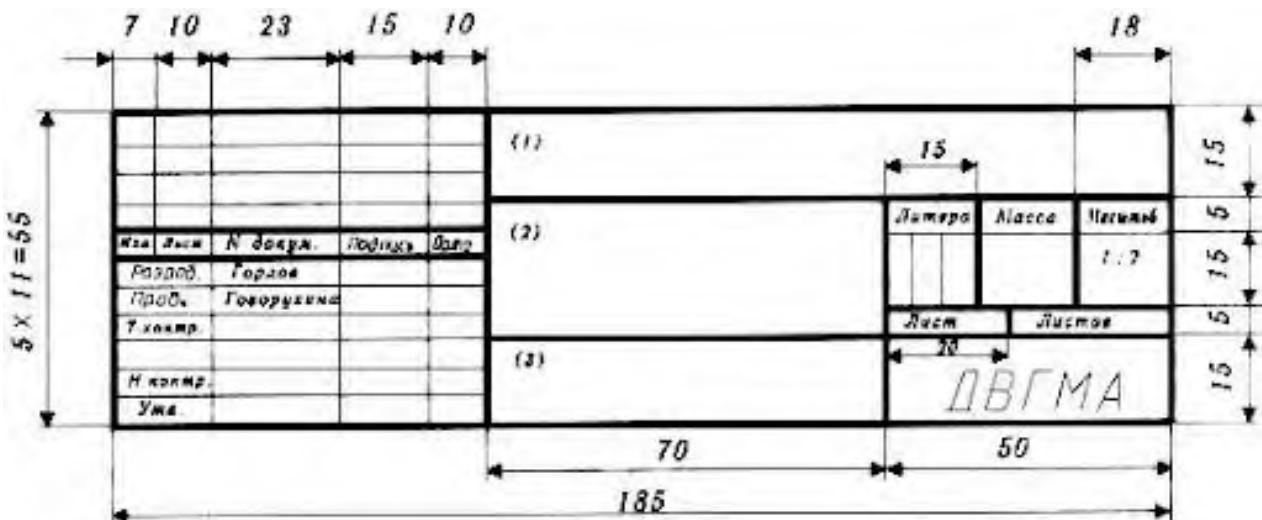
4.1-расм. Бурчак штамп

Стандарт АМСИ тасдиқланганидан кейин миллий деб еътироф этилади. Қабул қилинган стандарт АМСИ розилигини ўтмаган бўлса, у тор дастур билан

саноат стандарт хисобланади. Амалиётда бундай стандартлар "de facto стандартлари" деб ҳам юритилади. Ихтиёрий стандарт (миллий мақомга эга бўлган ва эга бўлмаган) ваколатли organ томонидан federal даражада ёки давлат даражасида қарор қабул қилинган тақдирда мажбурий (мажбурий стандарт) бўлиши мумкин. Стандарт Federal реестрда єълон қилинган пайтдан бошлаб мажбурий мақомга эга бўлади.

1992-йилда МДХ аъзолари янги киритилган давлатлараро стандартлар учун "ГОСТ" қисқартмасини сақлаб қолган ҳолда амалдаги ГОСТ стандартларини давлатлараро деб тан олган ҳолда битим туздилар.

"Техник жиҳатдан тартибга солиш тўғрисида" ги қонун жорий этилганда 1993 йилги "стандартлаштириш тўғрисида" ги қонун қоидалари бекор қилинди. давлатлараро стандартларни қўллаш ушбу қонун билан тартибга солинади: 26-модда. Шу билан бирга Евросиё иқтисодий Иттифоқи худудида давлатлараро стандартлар ихтиёрий равища қўлланилади: 1-банд.



4.2-расм. Давлат стандартларига намуна

Бугунги кунда минтақадаги стандарт ГОСТ бўйича амал қиласи. 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.

Ўзбекистон Республикасининг «Стандартлаштириш тўғрисида»ги Қонунига асоссан Ўзбекистон Республикасида стандартлаштириш ишларини ўтказишнинг умумий ташкилий-техник қоидаларини тартибга солиб турувчи стандартлаштириш тизими фаолият кўрсатади.

Стандартлаштириш ишларини ташкил этиш, мувофиқлаштириш ва таъминлашни:

- халқ хўжалиги тармокларида-Ўзбекистон стандартлаштириш, метрология ва сертификатлаштириш агентлиги («Ўзстандарт» агентлиги);
- қурилиш, қурилиш индустрияси соҳасида, шу жумладан лойиҳалаш ва конструкциялашда-Ўзбекистон Республикаси Давлат архитектура ва қурилиш қўмитаси;
- табиий ресурслардан фойдаланишни тартибга солиш ҳамда атроф мухитни ифлосланишдан ва бошқа заарли таъсирлардан муҳофаза қилиш соҳасида-Ўзбекистон Республикаси Екология ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш давлат қўмитаси;
- тиббиёт учун мўлжалланган маҳсулотлар, шу жумладан дори воситалари, тиббий буюмлар, тиббий техника соҳасида, шунингдек Ўзбекистон Республикасида ишлаб чиқарилаётган, шу жумладан импорт бўйича йетказиб берилаётган маҳсулотларда инсон учун заарли моддалар мавжудлигини аниқлаш масалаларида-Ўзбекистон Республикаси Соғликни сақлаш вазирлиги;
- мудофаа қобилиятини ва сафарбарлик тайёргарлигини таъминлаш, мудофаа аҳамиятига молик маҳсулотлар соҳасида-Ўзбекистон Республикаси Мудофаа вазирлиги амалга оширади.

Ушбу Қонунга мувофиқ давлат бошқаруви органлари ўз ваколатлари доирасида стандартларни ишлаб чиқади, тасдиқлайди ва нашр етади.

«Ўзстандарт» агентлиги ушбу Қонунга мувофиқ стандартлаштириш ишларини ўтказишнинг умумий қоидаларини, манбаатдор томонларнинг давлат бошқарув органлари, жамоат бирлашмалари билан олиб борадиган ҳамкорликдаги ишининг шакл ва усуllibарини белгилайди.

Стандартларни тасдиқлаган органлар стандартларга доир тармоқ ахборот жамғармаларини ҳосил қиласидар ва юритадилар ҳамда манфаатдор истеъмолчиларни халқаро (давлатлараро, минтақавий) стандартлар, Ўзбекистон Республикаси стандартлари, хорижий мамлакатларнинг миллий стандартларига доир ахборотлар билан, шунингдек стандартлаштириш соҳасидаги халқаро шартномалар, техник-иктисодий ҳамда ижтимоий ахборот давлат классификаторлари, стандартлаштириш қоидалари, нормалари ва тавсияларига оид ахборотлар билан таъминлайдилар.

Стандартларни нашр қилиш ва қайта нашр етишни уларни тасдиқлаган органлар амалга оширадилар.

Ўзбекистон Республикасида стандартлаштиришга доир қуидаги тоифадаги норматив ҳужжатлар қўлланилади:

- халқаро (давлатлараро, минтақавий) стандартлар;
- Ўзбекистон Республикасининг давлат стандартлари;
- ташкилотнинг стандартлари;
- хорижий мамлакатларнинг миллий стандартлари.

Давлат ягона узлуксиз таълим тизимида Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси томонидан тасдиқланадиган давлат таълим стандартлари ишлаб чиқилади.

Стандартлаштиришга доир норматив ҳужжатлар жумласига, шунингдек стандартлаштириш қоидалари, нормалари, техник-иктисодий ахборот классификаторлари ҳам киради. Мазкур ҳужжатларни ишлаб чиқиш ва қўллаш тартиби “Ўзстандарт” агентлиги томонидан белгиланади.

Халқаро (давлатлараро, минтақавий) стандартлар ва хорижий мамлакатларнинг миллий стандартлари, шунингдек халқаро қоидалар ва нормалар Ўзбекистон Республикаси иштирок етган шартнома ёки битимларга мувофиқ қўлланилади. Ушбу стандартлар, қоидалар ва нормаларни республика худудида қўллаш тартибини “Ўзстандарт” агентлиги ва давлат бошқарувининг бошқа органлари ўз ваколатлари доирасида белгилайдилар.

Истеъмолчиларга реализация қилинадиган маҳсулотга доир стандартлар ҳамда уларга киритилган ўзгартишлар “Ўзстандарт” агентлиги органларида ҳақ олмасдан давлат рўйхатидан ўтказилиши керак. «Ўзстандарт» агентлиги органларида рўйхатдан ўтказилган стандартлаштиришга доир норматив ҳужжатлар техник жиҳатдан тартибга солиш соҳасидаги норматив ҳужжатларнинг давлат фондига киради.

Норматив ҳужжатларсиз маҳсулот ишлаб чиқариш ва реализация қилишга йўл қўйилмайди. Маҳсулот, атроф-муҳит, аҳолининг ҳаёти, соғлиғи ва молмулки хавфсизлигини, техникавий ва ахборот жиҳатдан маҳсулотнинг бирбирига мос келиши ва ўзаро алмашинувчанлигини, уларни назорат қилиш усуслари бирлиги ва тамғалаш бирлигини таъминлаш учун стандартларда белгиланадиган талаблар давлат бошқаруви органлари, хўжалик фаолияти субъектлари риоя етиши учун мажбурийдир.

Импорт маҳсулот, башарти у Ўзбекистон Республикасида амал қилаётган техник регламентларнинг ёки стандартларнинг мажбурий талаблар қисмига мувофиқлиги тасдиқланмаган бўлса, йетказиб берилиши ва белгиланган мақсадда ишлатилиши мумкин эмас.

Хўжалик фаолияти субъектлари томонидан стандартларнинг мажбурий талабларига, стандартлаштиришга тааллуқли бошқа қонун ҳужжатларига риоя етилиши устидан давлат назоратини “Ўзстандарт” агентлиги, Ўзбекистон Республикаси Давлат архитектура ва қурилиш қўмитаси, Ўзбекистон Республикаси Екология ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш давлат қўмитаси, Ўзбекистон Республикаси Соғлиқни сақлаш вазирлиги ва уларнинг худудий органлари, Ўзбекистон Республикаси Мудофаа вазирлиги, шунингдек бошқа маҳсус ваколатли давлат бошқарув органлари ўз ваколатлари доирасида амалга оширади.

Маҳсулот ва технологияларнинг маълум бир турлари ёки фаолияти турларини стандартлаштириш бўйича ишларни ташкил етиш ва амалга ошириш, шунингдек курсатилган обектлар юзасидан халқаро (минтақавий)

стандартлаштириш ишларини ўтказиш бўйича Ўзбекистон Республикасида 31 та Техникавий қўмитаси (ТК) мавжуд.

4.3. Лойиҳалашдаги стандартлашнинг аҳамияти

DIN-Deutsches Institut fur Normung.

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

DIN-немис халқаро стандарти ҳисобланади.

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

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

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



001. DIN 2014 Bold - nomail.com.

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

Техник ижодкорлик, стандартлаштириш ва дизайн иқтисодиёти ўртасидаги муносабатларни кўриб чиқайлик. Ихтиро ва стандартлаштириш

кўпинча бир-бири билан ҳеч қандай умумийликка эга бўлмаган ва ҳатто бир-бирига халақит берувчи антагонистик фаолиятлар сифатида кўрилади.

Аслида, бундай нуқтаи назар мутлақо тўғри эмас, чунки услубий жиҳатдан ҳар қандай дизайн жараёни лойиҳанинг инновацион қисмини ташкил етадиган ихтиронинг диалектик ўзаро таъсирига асосланган ва стандартлаштириш, илгари ишлаб чиқилган техник ечимларнинг янги лойиҳаларида сақланиб қолишга ҳисса қўшади ва бу соҳада тўпланган илмий ва техник салоҳиятнинг энг муҳим қисмини ташкил етади.технология.

Ихтиро ва стандартлаштириш-бу ягона ишлаб чиқариш фаолияти жараёнининг икки бир-бирини тўлдирувчи ва фаол ўзаро таъсир етuvчи таркибий қисмларидир.

Уларнинг ўзаро муносабатларида ишланмалар узлуксизлигини таъминлаш, янги асбоб-ускуналар яратиш ва ишлаб чиқиш ҳамда меҳнат, энергия ва материаллардан тежамли фойдаланишни сезиларли даражада қисқартириш билан маҳсулот сифатини яхшилаш асосий ўрин тутади.

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 хужжатлари 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 хужжати техник хужжатлардир.

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



International
Organization for
Standardization



4.4-расм. ISO стандартлари

ANSI-American National Standards Intitute.

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 етказишидир.

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

Анси дастлаб 1918 йилда ташкил этилган, беш муҳандислик жамиятлари ва уч давлат органлари Amerika муҳандислик стандартлари қўмитаси ташкил қачон (AECC). 1928-йилда қўмита "Amerika стандартлари ассоциацияси (ACA) сифатида танилди. 1966 йилда ACA қайта ташкил этилиб, "Amerika Қўшма Штатлари стандартлар институти" (УСАСИ) га айланди. Ҳозирги номи 1969-йилда қабул қилинган.

1918-йилгача техник стандартларни ишлаб чиқища бешта мұхандислик жамияти мавжуд әди:

Механик мұхандислар Amerika жамияти (механик мұхандислар Amerika жамияти-ACME).

Фуқаролик мұхандислари Amerika жамияти (фуқаролик мұхандислари Amerika жамияти-ACCE).

Amerika тоғ-кон мұхандислари институти (American Institute of Mining Engineers-АИМЕ, ҳозирда Amerika тоғ-кон, металлургия ва нефт мұхандислари институти).

Синов ва материаллар Amerika жамияти (хозир АСТМ).

1916да Amerika электр мұхандислари институти (хозирги ИЕЕЕ) ушбу ташкилоттарнинг стандартларни ишлаб чиқиш, үйғунлаштириш ва миллий стандартларни тасдиқлаш учун мустақил миллий organ яратиш бўйича саъй-харакатларини бирлаштиришга ташаббус кўрсатди. Юқоридаги беш ташкилотлар Бирлашган мұхандислик жамияти (United Engineering Society-UES), кейинчалик АҚШ уруш бўлими, дengiz флоти (АҚШ Мудофаа вазирлиги бўлиш 1947 йилда бирлаштирилди) асосий аъзолари бўлди ва савдо муассислари сифатида унда иштирок етиш учун таклиф этилди[4].

1931 йилда ташкилот (1928-йилда АСА деб қайта номланди) 1904-йилда электротехника ва электроника соҳасидаги стандартларни ишлаб чиқиш учун ташкил этилган халқаро электротехника комиссиясида (ИЕС) АҚШ Миллий кўмитаси таркибиға кирди[5]

Назорат учун саволлар:

1. Лойиҳалашда стандартлари деганда нимани тушунасиз?
2. ЕСКД, ГОСТ, 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, КҮРИНИШЛАР, ҚИРҚИМЛАР, ЎЛЧАМЛАР

5.1. Чизмаларни ҳосил қилиш ва расмийлаштириш

► Лойиҳаланаётган обьектларни охирги тавсифи-тўлиқ схемалар комплекти, стандартлари асосида тайёрланган ва ишлаб чиқариш ва тайёрлашда ишлатиладиган конструкторлик ва технологик хужжатлардан иборат бўлади. Бундан ташқари стандарт талаблари асосида ишлаб чиқилган оралиқ лойиҳалаш ечимлари ҳам бўлиши мумкин. Шунингдек, оралиқ 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 обьектини математик модели мухим 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) коэффициенти, геометрик ўлчамлари, ишқаланиш коэффициенти.

Ташки кўрсаткичлар-атроф мухит ҳароратси, биринчи сўриш босқичидаги газ босими, чиқариш тизимидағи қаршиликлар.

Барча техник чизмалар ҳозирги кунда "конструкторлик хужжатларининг ягона тизими" (ЕСКД) деб номланган давлат стандартлари (ГОСТ) мажмуи бўйича белгиланган қоидалар асосида амалга оширилмоқда. Ушбу қоидаларга риоя қилиш барча ташкилотлар ва жисмоний шахслар учун мажбурийдир.

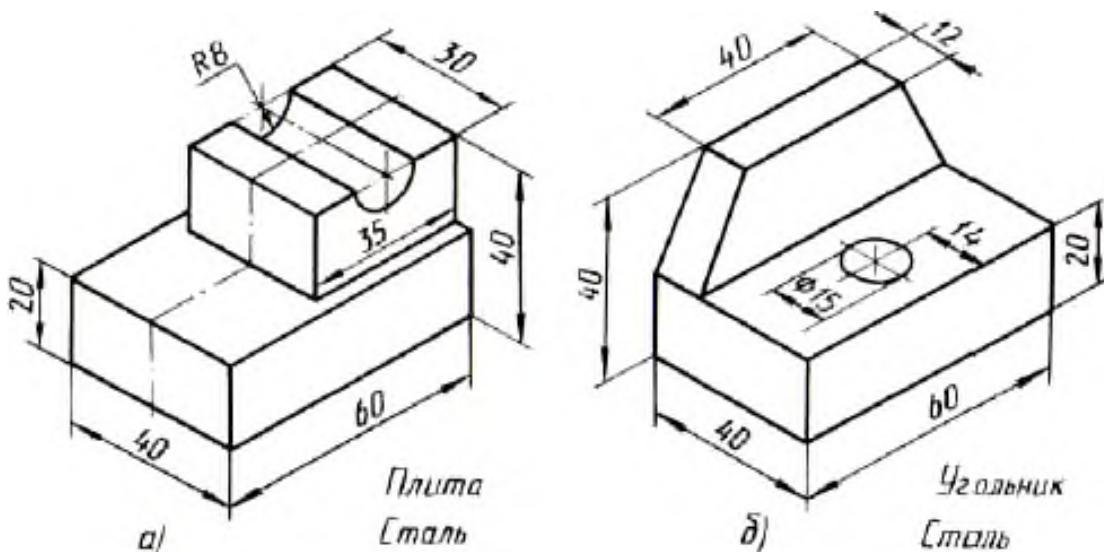
Конструкторлик хужжатларининг ягона тизими (ЕСКД) стандартларининг пайдо бўлишига сабаб бўлди:

- чизмаларни бажариш ва лойиҳалашнинг умумий қоидаларини ишлаб чиқиш зарурлиги, уларнинг барча тармоқларда тушунилишини таъминлади;

- маҳсулотларнинг шакл ва ўлчамларини бирлаштириш (бир хилликка келтириш) зарурлиги;

- жаҳон бозорига рақобатбардош маҳсулотларни жорий етиш зарурати.

ЕСКД стандарти ваколатли organ (Давлат стандартлаштириш қўмитаси) томонидан тасдиқланган барча саноат, қурилиш, transport ва таълим муассасалари учун дизайн хужжатларини ижро етиш ва ижро етиш бўйича ягона қоидаларни белгилайдиган норматив хужжатдир. Мамлакатимизда 1971-йил январ ойидан бошлаб ЕССД стандартлари мажмуи жорий этилди.



5.1-расм. Детал кўриниши

- Чиқищдаги кўрсаткичлар-ўрта частоталардаги кучайтириш коэффициенти, чиқищдаги қурилма, сочилиш қуввати.

- Ички кўрсаткичлар-резисторлар қаршилиги, кондензаторлар сифими, транзисторлар кўрсаткичлари.

- Ташқи кўрсаткичлар-юкланиш қаршилиги ва сифими, манбаа кучланиши.

- Чиқищдаги кўрсаткичлар-сферик обберация, астигматизм, хроматизм, тизимни фокус оралиғи масофаси.

- Ички кўрсаткичлар-линзалар юзалари радиуси ва улар орасидаги масофа.

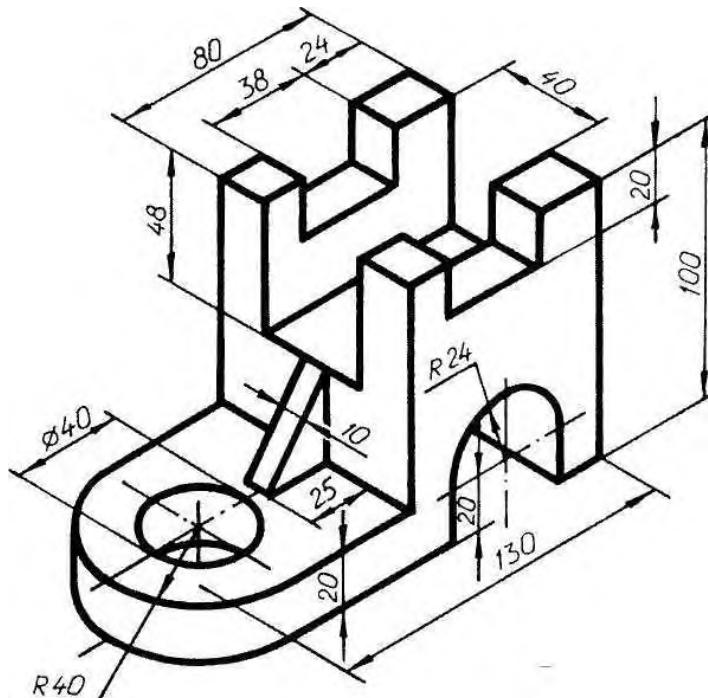
- Ташқи кўрсаткичлар-атроф муҳит ҳароратси ва бошқалар.

Чиқищдаги, ички ва ташқи күрсаткичлар сонини m, n, l деб белгилаймиз ва бу күрсаткичлар векторларини $Y=(y_1, y_2, y_3 \dots y_m)$, $X=(x_1, x_2, x_3 \dots x_n)$, $Q=(q_1, q_2, q_3)$ орқали белгилаймиз.

Умуман олганда тизимни хоссаси ички ва ташқи күрсаткичларга боғлиқ ёки қуидагича ёзиш мумкин.

Улардан баъзилари ҳақиқий ҳаёт юзаларини-кўринадиган ва кўринмас контурларни тасвирлайди. Бошқа чизиқлар объектнинг ўлчамларини, симметрия текисликларини ва бошқаларни кўрсатади.; улар батафсил қўриш мумкин эмас, бу объект реал баён кўрсатиш эмас анъанавий чизиқлар бўлиб. Равшанки, шартли чизиқлар қисм контурлари тасвирланган чизиқлардан контур билан фарқ қилиши керак.

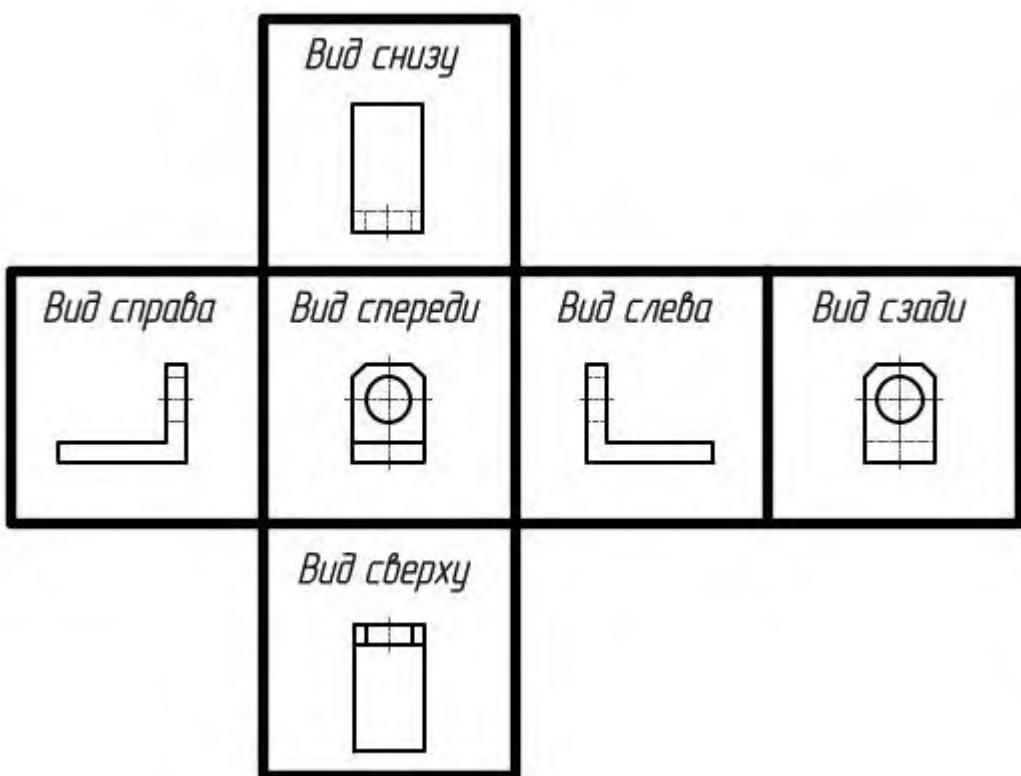
Қаттиқ қалин асосий чизиқ. Объектларнинг кўринадиган контурларини тасвирлаш учун қаттиқ қалин асосий чизиқ деб аталувчи чизиқдан фойдаланилади. Лотинча с ҳарфи билан белгиланадиган бу чизиқнинг қалинлиги тасвирнинг ўлчами ва мураккаблигига қараб 0.5 дан 1.4 мм гача оралиқда стандарт бўйича ўрнатилади. С чизиқнинг танланган қалинлиги бу чизмадаги барча тасвирлар учун бир хил бўлиши керак.



5.2-расм. Детал қўриниши

5.2. Проекциялар, кўринишлар

Маълумки, фронтал, горизонтал ва профил проекциялар проекциялар чизмасининг тасвирлариидир. Турлари, одатда, объектларнинг ташқи кўринадиган юзаларининг проекцияларини ифодаловчи муҳандислик чизмаларидағи тасвирлар деб аталади. Бундан ташқари, кўринишлар кузатувчига қараган ва чизмаларда кўрсатилган нарсалар сиртларининг кўринадиган кисмларини ҳам англатади.



5.3-расм. Деталнинг уч томонлама кўриниши

Амалдаги стандартга кўра уч хил бўлади: асосий, маҳаллий ва қўшимча.

ГОСТ 2.305-68 билан бошқарилиб, текисликларнинг барча асосий проекциялари бўйича олинган кўринишлар қуйидаги номларга эга:

Асосий кўриниш (олд кўриниш). Фронтал проекция жойлашган жойда жойлашган.

Топ кўриш. У асосий кўриниш остида, яъни горизонтал проекция жойлашган жойда жойлашган.

Чап кўриниш. Асосий кўринишнинг ўнг томонига, Профил проекцияси жойлашган жойга қўйилади.

Ўнгдаги кўриниш. Асосий кўринишнинг чап томонида жойлашган.

Пастки кўриниши. Асосий кўриниши юқорида жойлаштирилган.

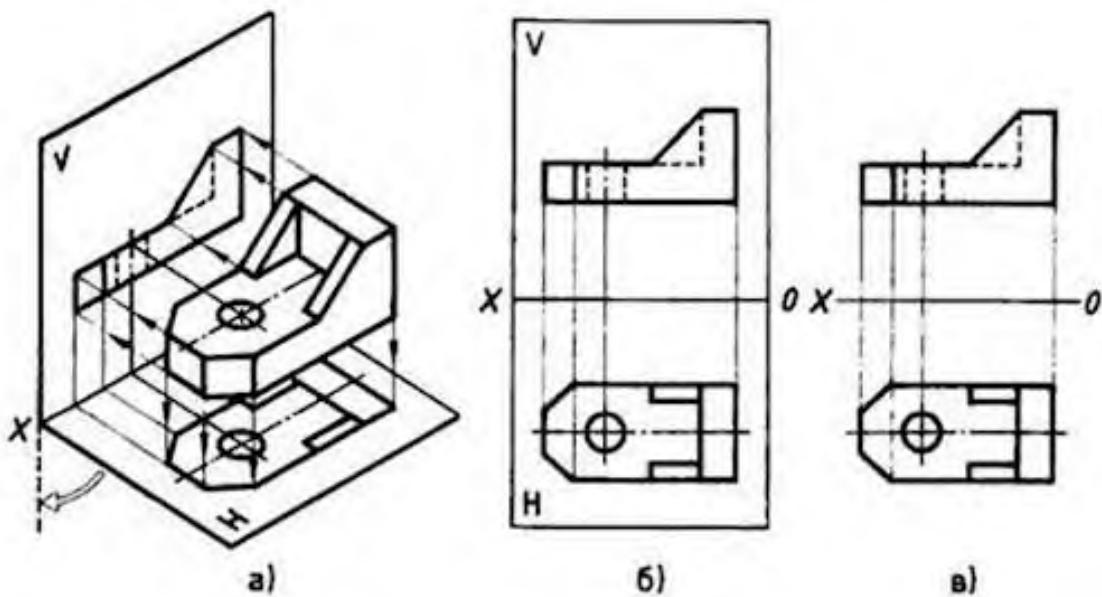
Орқа кўриниши. Чап томондаги кўринишнинг ўнг томонида жойлашган.

Барча проексиялар каби асосий кўринишлар ҳам проексион муносабатда бўлади. Мухандислик чизмаларини тузишда ишлаб чиқувчилар иложи борича камроқ турларни танлашга ҳаракат қиласидилар ва шу билан бирга, тасвирланётган объектнинг шакли аниқ ва барча деталларда тақдим этилади. Бундай ҳолларда, агар керак бўлса, объектларнинг кўринмайдиган юзаларининг қисмлари, кесилган чизиқлар ёрдамида белгилашга руҳсат берилади.

Чизмада тасвирланган объект ҳақида энг тўлиқ маълумот асосий кўринишда берилиши керак. Шу сабабли қисмнинг проексияларнинг фронтал текислигига нисбатан жойлашиши шундай амалга оширилиши керакки, унинг кўринма юзаларини шаклни белгиловчи энг кўп элемент кўрсатилган ҳолда проексиялаш мумкин бўлсин. Бундан ташқари, у қисми, пештоқ, сирт илинганини, силует, тешик, чуқурчага шаклининг барча хусусиятларини намойиш керак асосий кўриниши ҳисобланади. Бу тасвирланган маҳсулот бор шакли энг тез мумкин тан таъминлаш мақсадида амалга оширилиши лозим.

Лойиҳаланаётган объектларни моделлари кўрсаткичларини ўзига хос хусусиятларини айтиб ўтиш мумкин.

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



5.4-расм. Детал проекциялари

Айрим қуи тизим моделидан чиқишдаги күрсаткичлар ва фазавий ўзгарувчилар, қўпинча бошқа қуи тизимлар тавсифида ташқи күрсаткичлар бўлиб қолиши мумкин. Масалан, Электрон асбобларни танаси максимал ҳарорати кучайтиргичларни электрик моделларида ташқи күрсаткич ҳисобланса, шу объектни иссиқлик моделларида чиқишдаги күрсаткич бўлади.

Лойиҳаланаётган объектларни бошлангич тавсифи қўпинча лойиҳалаш учун техник топшириқ бўлиши мумкин. Бу тавсифларда чиқишдаги параметр У га техник талаб деб аталувчи қийматлар бўлиши мумкин. Техник талаблар $\mathbf{T}\mathbf{T} = (\mathbf{T}\mathbf{T}_1; \mathbf{T}\mathbf{T}_2; \dots; \mathbf{T}\mathbf{T})$ векторини ҳосил қиласди.

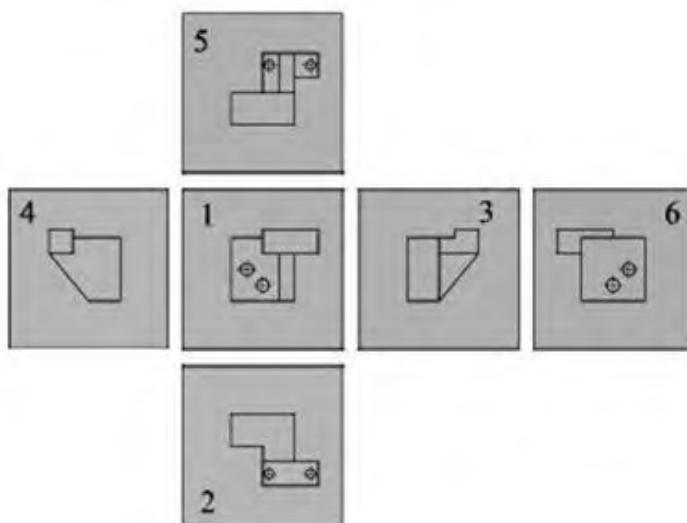
Лойиҳалаш деганда илмий-тадқиқот, ҳисоб-китоб ва конструкторлик ишлари комплексини бажариш натижасида илмий-тадқиқот ишлари жараёнида олинган техник таклифни ишлаб чиқариш жараёни учун яроқли бўлган ишчи хужжатларга ўзгаририб бериш жараёни тушунилади. Якуний тавсиф бир ёки бир нечта оралиқ тавсифлардан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

Лойиҳалаш обьектини 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.

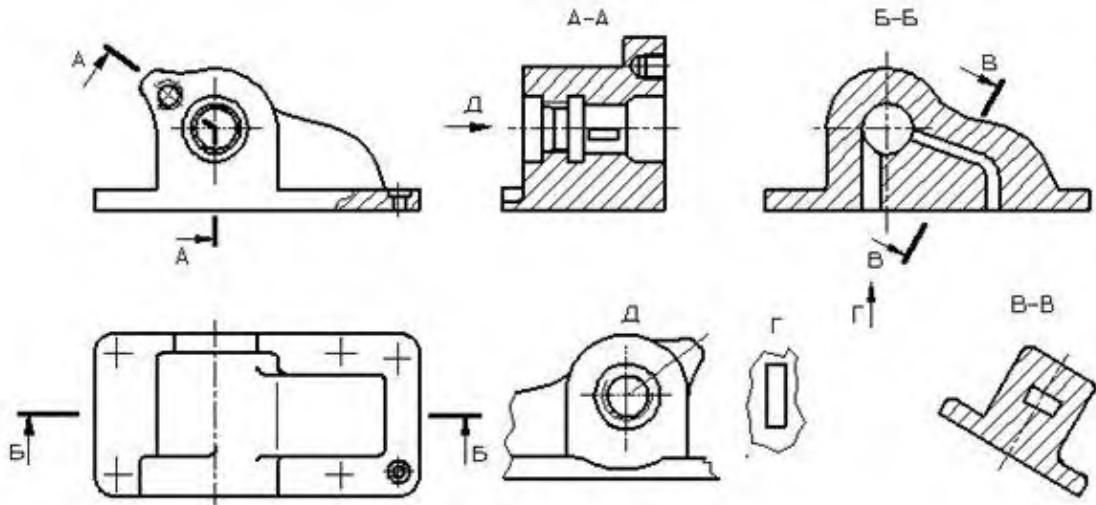
Тасвиirlарни қуриш қоидалари ЕСКД ГОСТ 2.305-2008 билан тартибга солинади, унга кўра чизмадаги обьектларнинг тасвиirlари тўғри бурчакли проексиялаш усули ёрдамида бажарилиши керак. Бу ҳолда обьект кузатувчи билан тегишли проексиялар текислиги орасида жойлашган деб фараз қилинади. Умуман олганда, тасвиirlни фазовий обьектнинг текисликка проексияси деб қараш мумкин.



5.5-расм. Деталнинг уч томонлама кўриниши

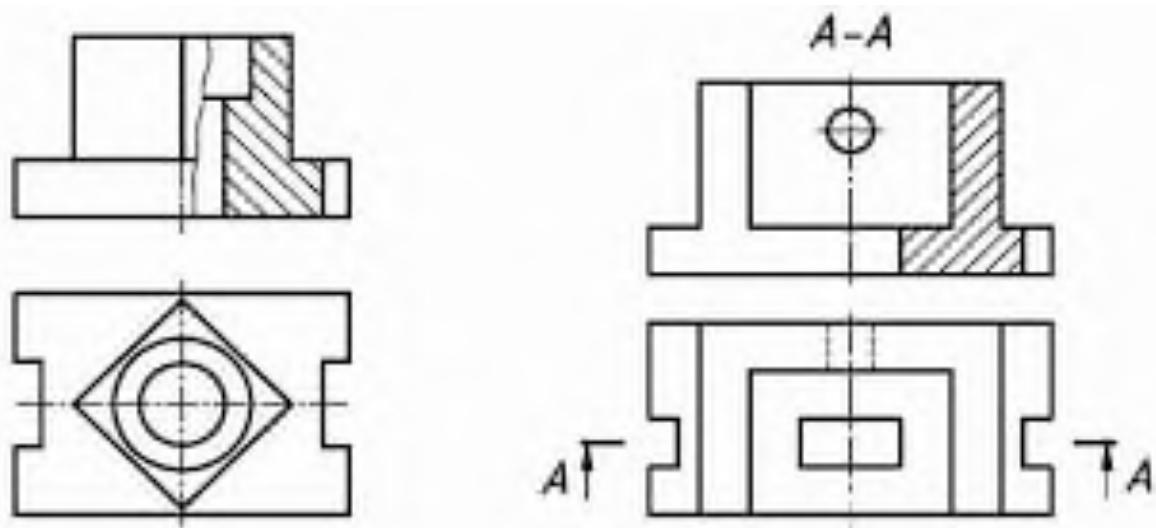
Чизмадаги тасвиirlар, мазмунига қараб, кўргазмалар, бўлимлар, бўлимларга бўлинади. Чизмадаги тасвиirlар (кўринишилар, бўлимлар, бўлимлар)

сони энг кичик бўлиши керак, лекин тегишли стандартларда белгиланган символлар, белгилар ва ёзувлардан фойдаланилганда предмет ҳақида тўлиқ тасаввур бериш керак.



5.6-расм. Деталниң ички қисмларига қирқим бериш

Кўриниш-объект юзасининг кузатувчига қараган кўринма қисмининг тасвири. Тасвирлар сонини камайтириш учун сиртнинг керакли кўринмас қисмларини кўринишлардаги пункттир чизиқлар ёрдамида кўрсатишга рухсат этилади. Турлари асосий, маҳаллий ва қўшимча бўлинади.

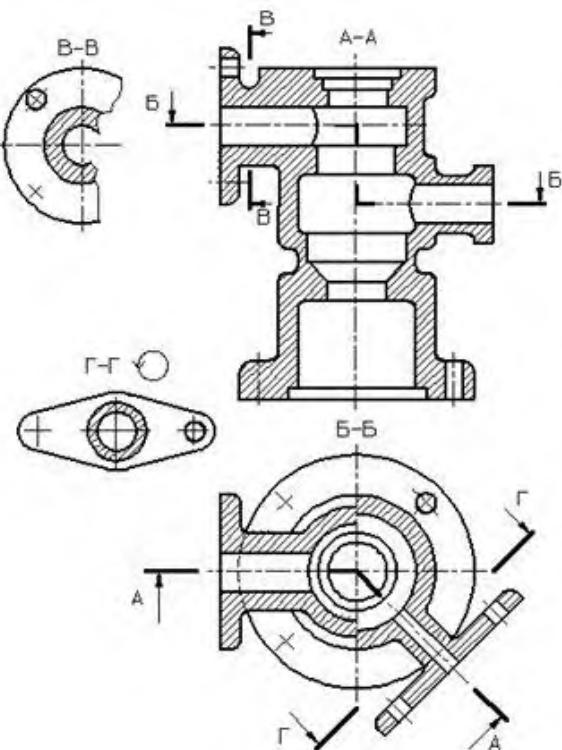


5.7-расм. Деталниң қирқим кўринишлари

Қирқимлар деталда асосан кесилаётган қисмда берилади. Деталниң ташқи ва ички қисмларида шаклининг жойлашишига қараб унинг ўлчамларини олишда

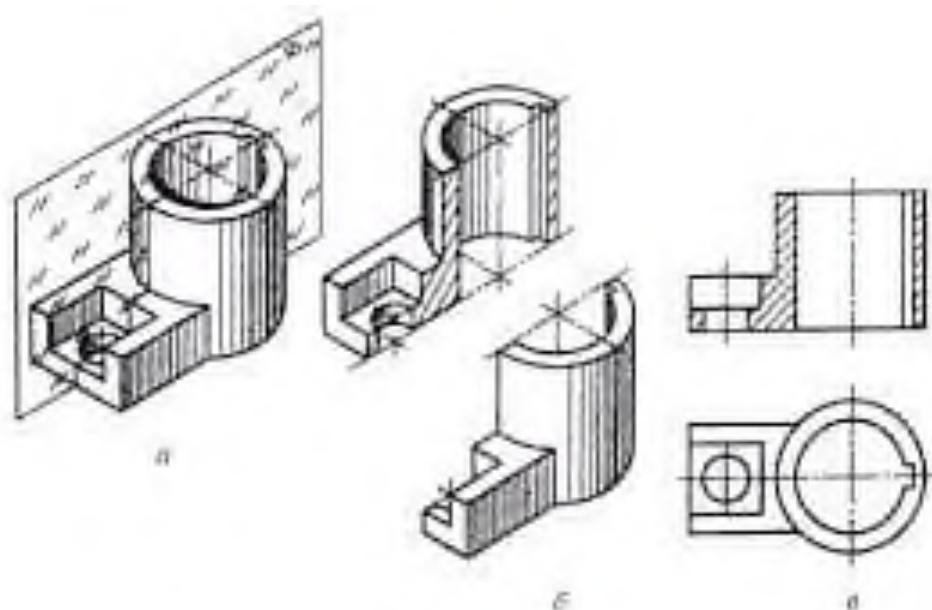
қирқим ишлатилади. Қирқимларни деталнинг ҳамма юзалари бўйлаб ёки ўлчам қўйиладиган қисмининг ўзига қўйиш мумкин.

Қирқимлар деталнинг материалидан келиб чиқиб ҳар хил бўлиши мумкин. Металларда асосан бир томонлама қўринишида бўлади.



5.8-расм. Деталнинг қирқим қўринишилари

Қирқим қўриниш бу деталнинг яққол тасвирини тушунишида керак бўлади.



5.9-расм. Деталнинг текистлик орқали қирқим қўринишилари

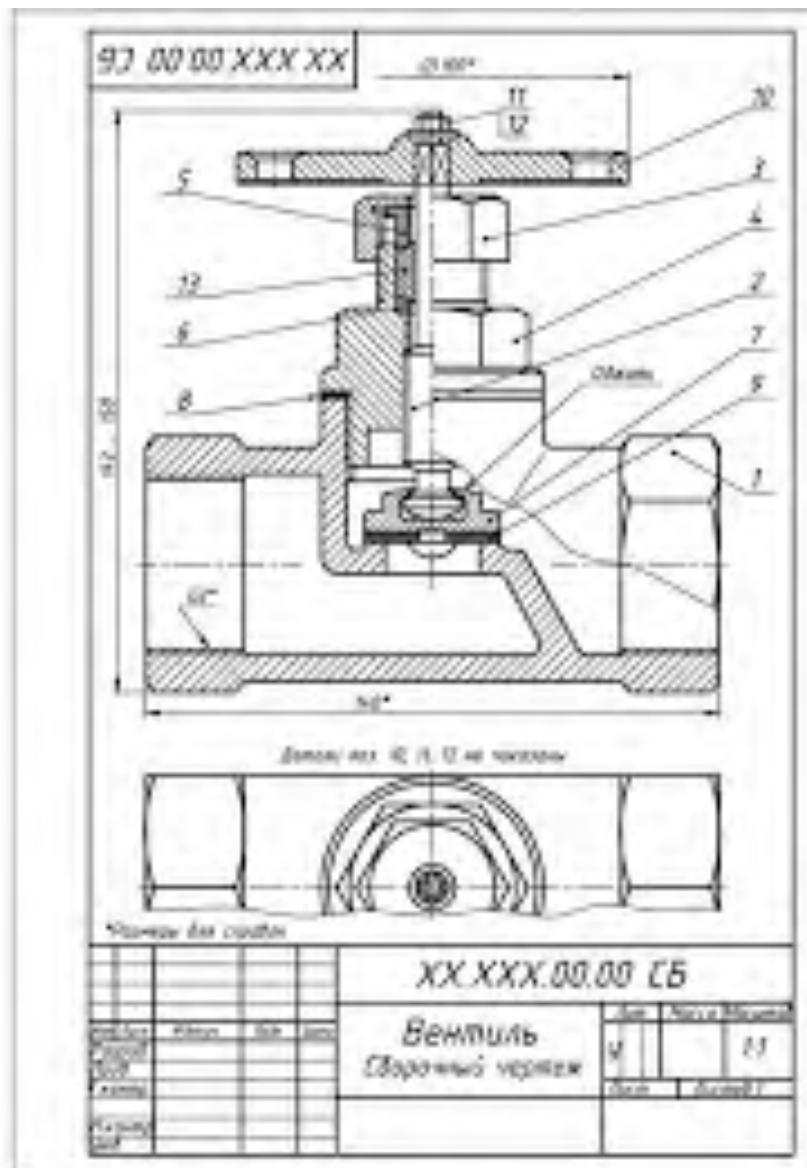


Рис. 10.19

5.10-расм. Механизмнинг йиғма чизмаси

Агар секант текислиги проексиялар фронтал текислигига параллел бўлса, профил эса секант текислиги проексиялар профил текислигига параллел бўлса, вертикал бўлак фронтал дейилади.

Секант текисликлар сонига қараб бўлимлар қуидагиларга бўлинади:

оддий-бир секант текислик билан,

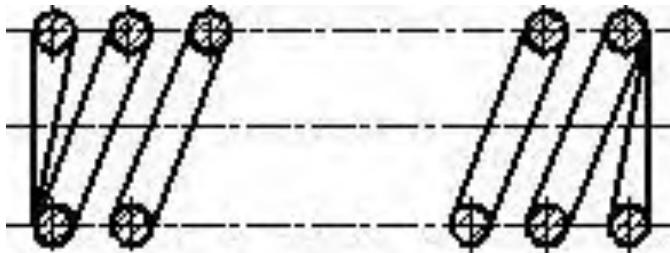
мураккаб-бир неча секант текисликлар билан.

Секант текисликлари параллел бўлса, секант текисликлари кесишган бўлса, мураккаб бўлаклар поғонали бўлиши мумкин.

Полилинлар билан секант текисликлари шартли равища бир текисликада текислаш учун айлантирилади, айланиш йўналиши еса кўриниш йўналишига тўғри келмаслиги мумкин.

Агар комбинирланган текисликлар проексияларнинг асосий текисликларидан бирига parallel бўлиб чиқса, у холда тегишли турдаги ўрнига полилин бўлак қўйишга рухсат этилади. Секант текислиги айланганда унинг орқасида жойлашган объектнинг элементлари мос равища текислика проексиялангани учун чизилади.

Кесувчи текисликлар буюмнинг узунлиги ёки баландлиги бўйлаб йўналган бўлса кесимлар бўйлама дейилади.



5.11-расм. Пружина детали қирқим кўринишлари

Назорат учун саволлар:

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

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

6.1. Үтқазишиш ва құйимлар, базалар

Лойихалаш 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 хужжатларга ўзгартириб бериш жараёни тушунилади. Якуний тавсиф бир ёки бир нечта оралиқ тавсифлардан ташкил топган бўлиши мумкин. Бундай тавсифлар лойихавий ечимлар дейилади.

Республикамиз 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 қиласидилар.

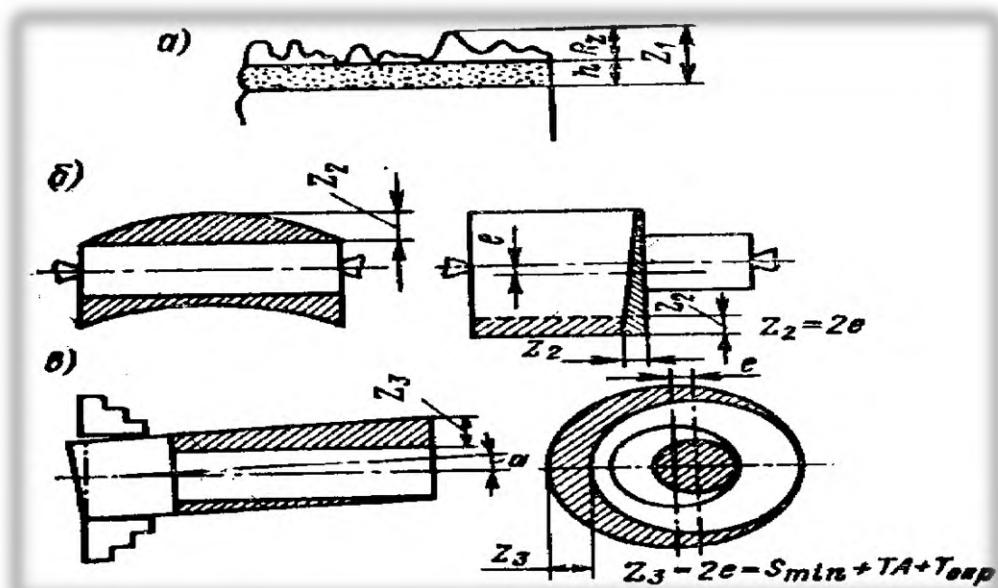
Шунинг учун ҳам барча корхоналарда тайёрланган деталлар машинани йиғишда иложи борича тўлиқ ўзаро алмашинувчанликни таъминлаши керак, чунки бу принципда тайёрланган деталлар, машина қисмлари ҳеч қандай кўшимча ишлов беришни, операциялар ўтқазишини талаб қиласдан машиналарда ўринларини эгаллаб, шу билан 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 арzonлашади. 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, хақиқий ва чегаравий ўлчамлар ва оғишлар ҳақидаги тушунча. Жоизликлар ва ўтказишларни танлаш принциплари. Бирикмалар. Бирикувчи ва бирикмайдиган сиртлар. Ўтказишлар. Уч турдаги ўтказишлар: оралиқ, таранглик ва ўтувчи. Уларни моҳияти ва таснифи. Ягона жоизлик ва ўтказишлар тизимини тузилиш асослар. Жоизлик бирлиги. Квалитетлар. Тешик ва вал тизимидағи 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

Четланиш (машинасозлик) - белгиланган параметрлардан (номинал ўлчамлар, оғирлик улуши, оғирлик) оғиши параметрларининг энг катта ва энг кичик (плюс ёки минус) чегаравий қийматлари орасидаги фарқ бўлиб, қисмларнинг геометрик ўлчамларига, механик, физик ва кимёвий хоссаларига ўрнатиласди. Технологик аниқлик ёки маҳсулотга (маҳсулотга) қўйиладиган талаблар асосида бериласди. Белгиланган интервалда пайдо бўлган ҳар қандай параметр қиймати амал қиласди.

Замонавий машиналарнинг имкониятлари ортиқча ёки минус 0.0025 миллиметр бўлган қисмларни ишлаб чиқариш имконини беради ва баъзи жойларда маҳсус ускуналардан фойдаланиш ортиқча ёки минус 0.00005 миллиметр[1] аниқликдаги қисмларни олиш имконини беради.

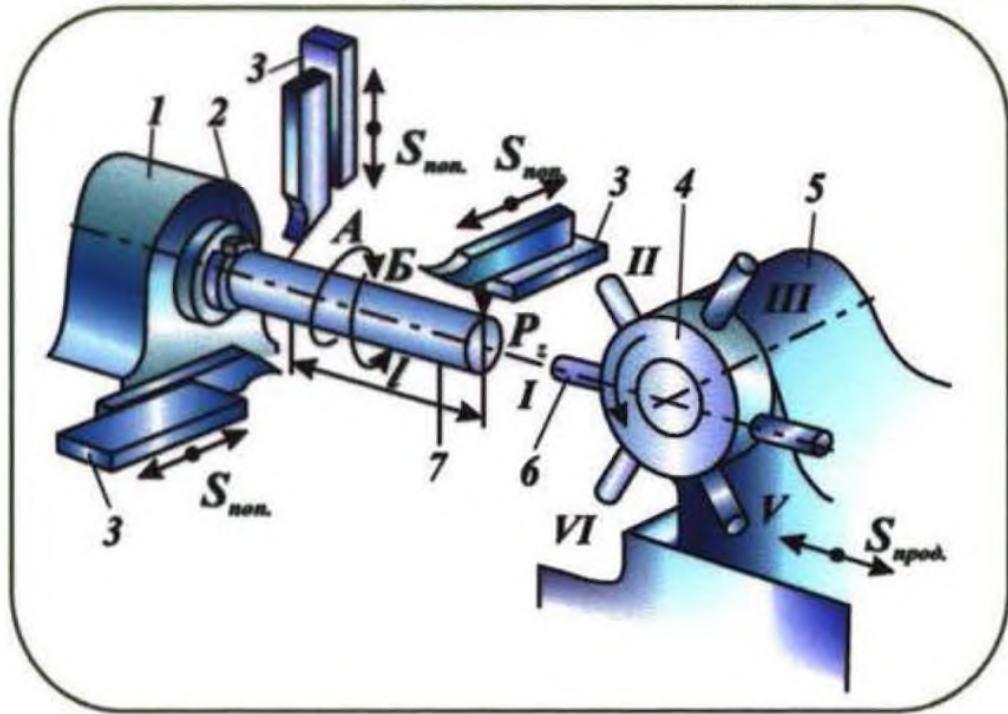
Операцион қўйим деб битта технологик операцияни бажаришда хомаки сиртидан кесиб олинадиган материалнинг қатламига айтиласди. Операцион қўйим оралиқ қўйимлар, яъни шу операцияга кирган ҳар бир алоҳида ўтишлар учун қолдирилган қўйимларнинг йигиндисига teng.

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

6.2. Юза ғадир-бутирликлари

Конструкторлик базаси-детал ёки йиғма бириманинг маҳсулотдаги ҳолатини аниқлаш учун ишлатиладиган базадир. Конструкторлик иши амалиётида конструкторлик базаси деб, деталнинг сирти, чизиги ёки нуқтасига айтиласди ва унга нисбатан чизмада бошқа детал ёки йиғма бириманинг 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 йифма 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, ўқдошлиқ 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.

Йигини жараёнидаги технологик база деб, маҳсулот ёки йифма бирикманинг деталлари ориентирланадиган сирт, чизик ёки нуқтага айтилади.

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

Детал юзасининг ўлчамини 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 чиқилаётган лойиха ишини таркиби, чизмаларнинг кетма-кетлиги, чизмаларга қўйиладиган конструкторлик талаблари қўйилган бўлиши керак. Конструкторлик талаблари лойихаланаётган деталимизни яратилишида катта аҳамиятга эгадир. Чунки талаб этиладиган характеристларни ўзида ифода этиши учун қўйилган талабларга жавоб бериши керак. Бунда биз асосий талабларни ва қўшимча талабларни инобатга олишимиз керак бўлади.

Лойихаланаётган 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 йиғма механизмларнинг чизмаларида ёзиб ўтилади.

Шунингдек, улар миллий стандартларга мувофиқ ишлаб чиқилиши кераклигини таъкидлайди (21-модда):

Ташкилотларнинг стандартлари ва техник хусусиятлари миллий стандартлаштириш тизимининг тегишли хужжатларини ҳисобга олган ҳолда ишлаб чиқилади.

Бу ерда 162-ФЗДАГИ техник шартларнинг ўзига хос хусусиятлари тугайди. Ва кейин стандартлари бошланади, аслида, асосий давлатлараро стандарт ГОСТ 2.114-2016 “Технологик хужжатларни ягона тизими” (ЕСТД) кўриб чиқилиши мумкин. Техник шартлар. Ушбу стандартнинг матнида (1-модда) машинасозлик ва асбобсозлик маҳсулотлари учун ишлатилганлиги кўрсатилган, аммо унинг асосида бошқа саноат маҳсулотлари учун техник спецификацияларни ишлаб чиқиш стандартларини ишлаб чиқиш мумкин:

Ушбу стандарт “Технологик хужжатларни ягона тизими” талабларига мувофиқ амалга дизайн хужжатларига мувофиқ ишлаб чиқарилган ва ишлатиладиган барча саноат машинасозлик ва асбоб-ишлаб чиқариш маҳсулотлари учун амал қиласди.

Ушбу стандарт асосида ҳар хил турдаги асбоб-ускуналар маҳсулотлари учун техник шартларнинг бажарилиши хусусиятларини ҳисобга оловчи, уларнинг ўзига хос хусусиятларини ҳисобга оловчи стандартлар ишлаб чиқилиши мумкин.

Шунингдек, техник хусусиятлари дизайнни учун талаблар Россия Федерацияси миллий стандарт ГОСТ Р 1.3-2018 "стандартлаштириш тасвирланган. Маҳсулотлар учун техник хусусиятлари. Мазмуни, дизайнни, белгиланиши ва янгиланишига қўйиладиган умумий талаблар". Бу нисбатан ёш ГОСТ, у фақат бир йил олдин фаолият бошлади: июл 1, 2019. Техник шартларни фақат хизматлар учун эмас, балки маҳсулотлар учун белгилайди (3-модда):

3.1.3 техник хусусиятлари: ишлаб чиқувчи томонидан тасдиқланган стандартлаштириш хужжати, муайян маҳсулотлар (брэндлар, турлар, моделлар, мақолалар ва бошқалар) сифати ва хавфсизлигига талабларни белгилайди.) ёки ишлаб чиқариш, ташиш, сақлаш, қўллаш вақтида унинг идентификацияси,

сифатини назорат қилиш ва хавфсизлиги учун зарур ва етарли бўлган ўзига хос бир ҳил маҳсулотлар гурухи учун.

Ва ниҳоят, озиқ-овқат маҳсулотлари учун техник хусусиятларни ривожлантириш талаблари бошқа миллий стандартда кўрсатилган: ГОСТ Р 51740-2016 "озиқ-овқат маҳсулотлари учун техник шартлар. Ишлаб чиқиш ва лойиҳалашга қўйиладиган умумий талаблар".

Назорат учун саволлар:

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

7. СПЕЦИФИКАЦИЯНИ РАСМИЙЛАШТИРИШ. ИЖРО ДЕТАЛЛАРИ ВА ЧИЗМАЛАРНИ РАСМИЙЛАШТИРИШ

7.1. Спецификацияни расмийлаштириш

“CAD/CAM/CAE тизимларида лойиҳалаш асослари” дарслигига 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 жараёнларидан 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.

Ҳар қандай функционал маҳсулот бир бутунга йиғилган буюмлар тўпламидан иборат. Дизайн жамоаси томонидан ишлаб чиқилган муайян тугун нимадан иборат еканлигини тушуниш учун унинг таркиби ҳақида маълумотга эга бўлиш керак. Китобларда тўғри саҳифани топиш учун унинг барча мазмунини бўлимлар ва параграфлар рўйхати кўринишида акс еттирувчи контент жадвали тақдим этилади. Маҳсулот шунингдек, маълум бир қисм ва йиғилишлардан иборат бўлиб, уларнинг сони кўпинча ўртача китобдаги саҳифаларнинг умумий миқдоридан ошиб кетади. Муайян маҳсулот структурасини акс еттириш учун асос А4 варақ бўлиб, унда стандартда белгиланган тартибда зарур маълумотлар қайта ишлаб чиқилади. Маҳсулот номенклатурасини тизимлаштирувчи хужжат "спецификация"деб аталади.

Форма 1

A large grid of squares, likely a crossword puzzle grid, with some squares filled in black. The grid is composed of approximately 20 columns and 25 rows of small squares. A vertical column of 10 squares on the far left is entirely filled with black squares. Along the bottom edge, there is a row of 10 black squares, followed by a row of 10 white squares, and then a final row of 10 black squares. The rest of the grid consists of mostly empty white squares.

Форма 1а

7.1-расм. Спецификация турлари

Справ. №	Перв. примен.	132-43445	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
							<u>Документация</u>		
						014-0000.001	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	
				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	

7.2-расм. Спецификация кўринишлари

Лойиҳалаш обьектини 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.

Лойиҳа элементи ёки унинг интерфейсларини талаблар (функциялар, ишлаш, чеклашлар ва қурилма учун), шунингдек қабул қилиш шартлари ва талабларни текшириш тартиблари (ИЕЕЕ СТД 1220-2005) бўйича тўлиқ тавсифловчи ҳужжат.

Техник лойиҳалаш ҳужжатларининг асосий ҳужжатларидан бири (маҳсулот, маҳсулот ва бошқалар учун) одатда маҳсулот номи, унинг таркибий қисмлари ва элементлари, улардан тайёрланган material, оғирлик ва бошқа маълумотлар кўрсатилган жадвал кўринишида бажарилади (катта энциклопедик луғат).

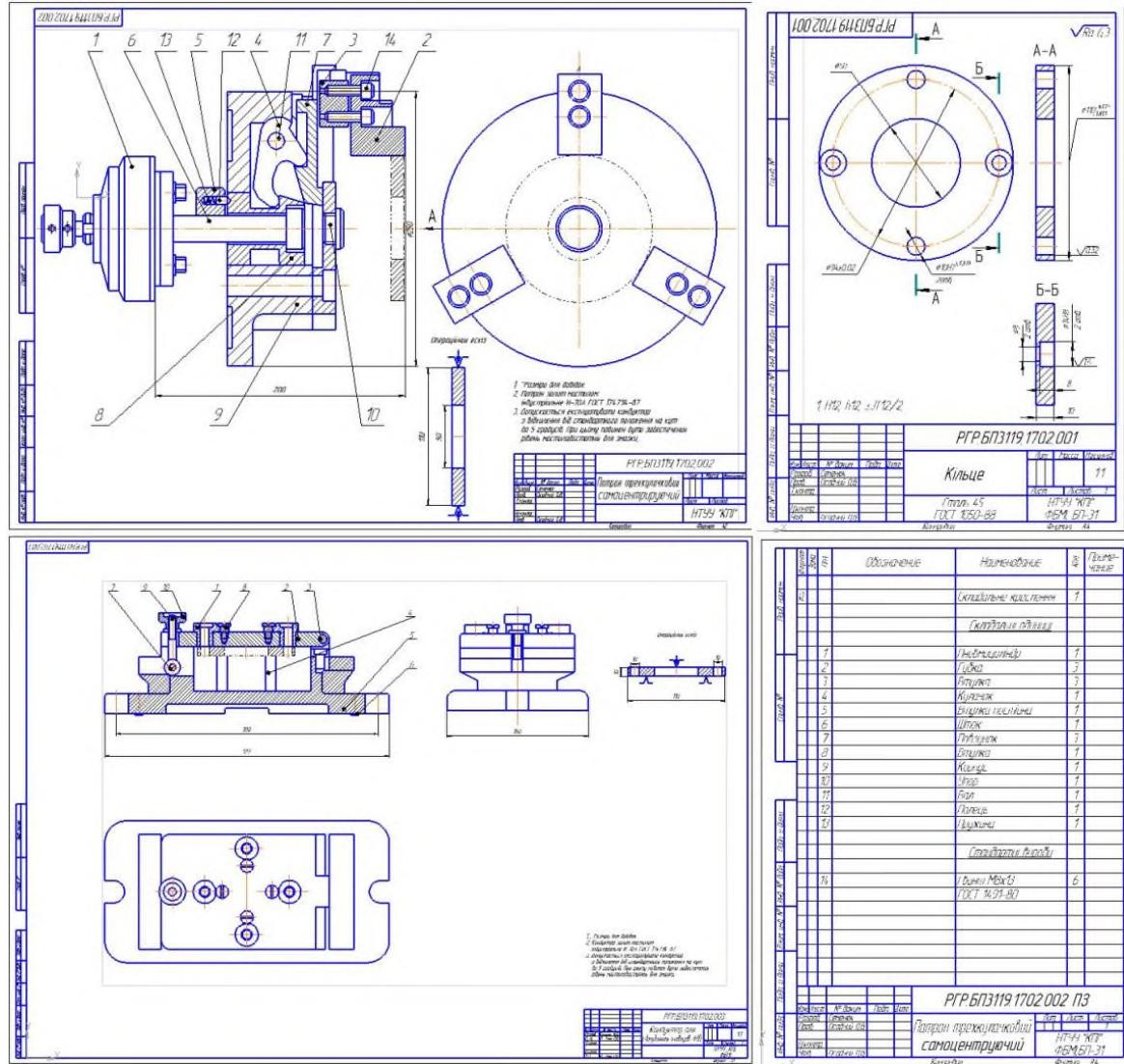
Ишни қандай бажариш ёки лойиҳадаги материаллардан қандай фойдаланиш ҳақида батафсил кўрсатмалар; бирор нарса қилишни аниқ тасвирлайдиган кўрсатмалар (Merriam-Webster Dictionary).

Технологиянинг турли соҳаларида спецификация ўз ичига олиши мумкин: Спецификациянинг номи, рақами ёки бошқа идентификатори, охирги қайта

кўриб чиқиш вақти ва қайта кўриб чиқиш амалга оширилган белги, нусха олиш хукуқи кимга тегишли еканлигини кўрсатувчи логотип ёки савдо белгиси, ҳужжатнинг эгаси ва келиб чиқиши, ҳужжатнинг мазмуни, агар ҳужжат узоқ бўлса, спецификацияси ҳақида саволлар учун масъул шахс ёки ташкилот, янгиланишлар ва оғиш, Спецификация доираси ва унинг мақсади, Атамалар, таърифлар ва қисқартмалар спецификациянинг моҳиятини тушунтириш, маҳсулотнинг таркибий қисмлари рўйхати (тизими), маҳсулот (тизим) ва аниқланмаган таркибий қисмларга тегишли дизайн ҳужжатлари рўйхати, маҳсулот функцияларининг қисқача тавсифи, уланиш диаграмма (pinout), операцион параметрларнинг minimal ва максимал қийматлари, тавсия этилган операцион шартлар, талаб ва хусусиятларни текшириш йўллари ҳақида маълумот, имзо ва рухсатлар, агар керак бўлса, спецификацияга ўзгаришларни назорат қилиш бўйича кўрсатмалар.

7.3-расм. Спецификация кўринишлари

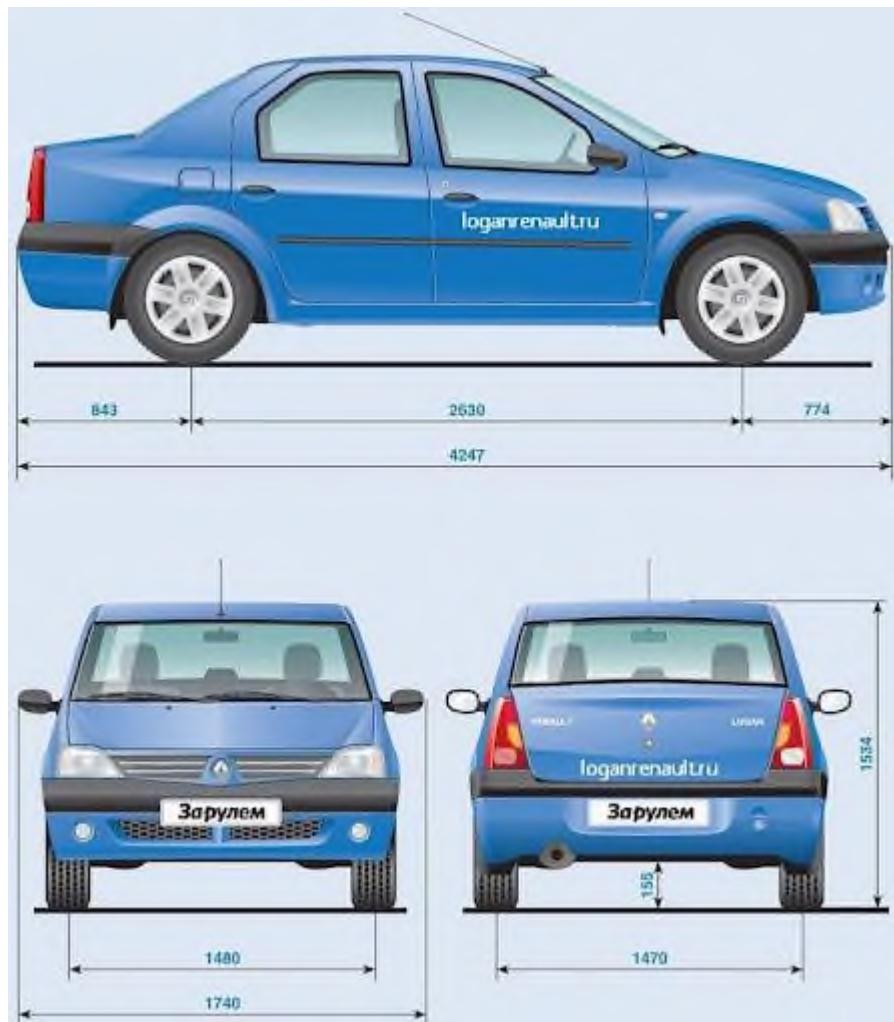
Математик моделлар, математик моделлаш, лойиҳалаш жараёнларида анализ, синтез ва оптималлаш масалаларини ечишда математик моделларнинг ўрни ва аҳамияти, оптималлаштириш усуллари, лойиҳалашни автоматлаштиришда ҳарфлар назарияси ва мантикий алгебра асослари, геометрик моделлаш тизимлари ҳақида умумий маълумотлар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



7.4-расм. Спецификацияларни ҳосил қилиш

Одамни компьютер билан мuloқотини таъминлаш ва лойиҳалаш масалаларини ўзига хос хусусиятлари техник воситаларга қўшимча талаблар қўяди. Бунда маълумотлари дастурий ишлаш қурилмаларидан ташқари, маҳсус маълумотларни тезда алмаштиришни лойиҳалаш ечимларини архивлаштириш,

лойиҳалаш ишларини натижаларини билимлар базаси сифатида тўплаш масалаларини хал этувчи қурилмалар бўлиши керак. Одамни компьютер билан мулоқоти қайта-қайта бажарилиши таъминланади, бу билан “муҳандисни иш жойи” ташкил қилинади.



7.5-расм. Автомобилни чизма лойиҳаси

7.3. Чизмаларини расмийлаштириш

ГОСТга кўра чизма дизайнни ибораси нимани англатади? Бу билан шуғулланиш учун чизмачилик курсидан бир қатор асосий тушунчалар билан танишиш лозим.

Чизма нима? Чизма-бу объект шаклини аниқлаш имконини берувчи қоида ва талаблар асосида тайёрланган объектларни тасвирловчи график хужжатдир. Чизма бўйича аниқ етарли маълумотлар бўлиши керакки, уни таҳлил қилиш, ишлаб чиқариш ва тасвирланаётган объектни ишлаб чиқаришнинг тўғрилигини текшириш мумкин бўлсин.

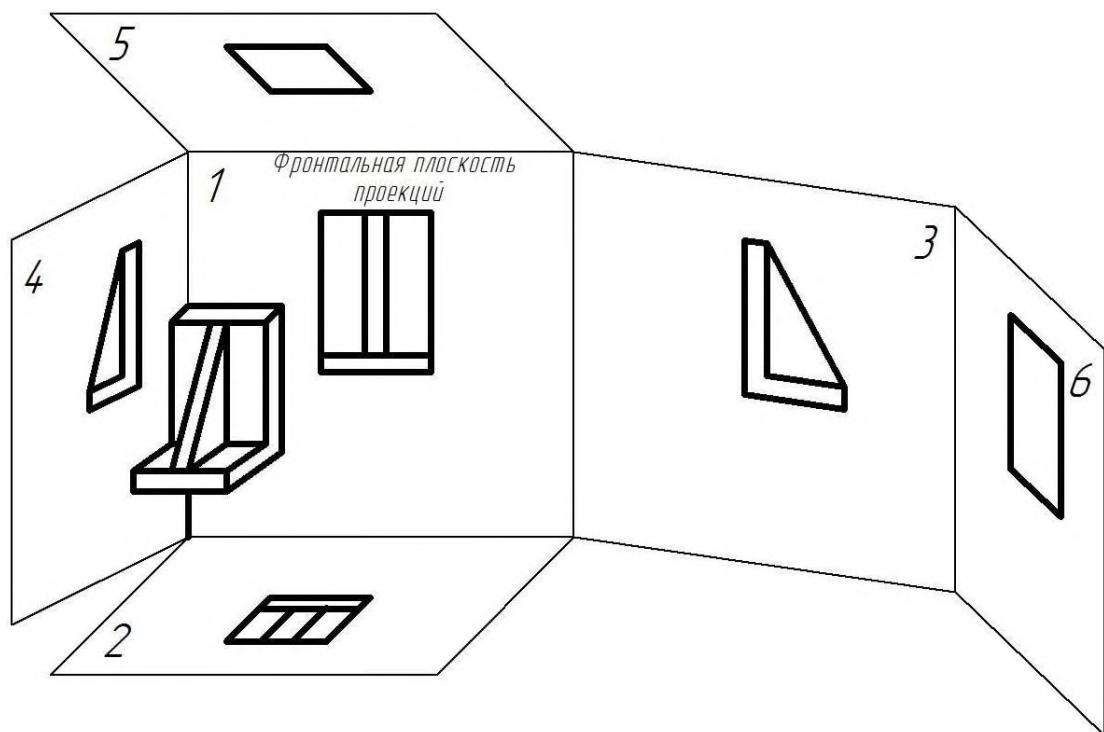
Ҳар бир чизма ўзига хос формат ва дизайн элементларига эга (асосий ёзув, бурғулаш қутиси ва ташқи контур). Чизмани тўғри лойиҳалашга юқорида кўрсатилган барча талаблар конструкторлик хужжатларининг ягона тизими (ЕСКД) билан тартибга солинади.

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.

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

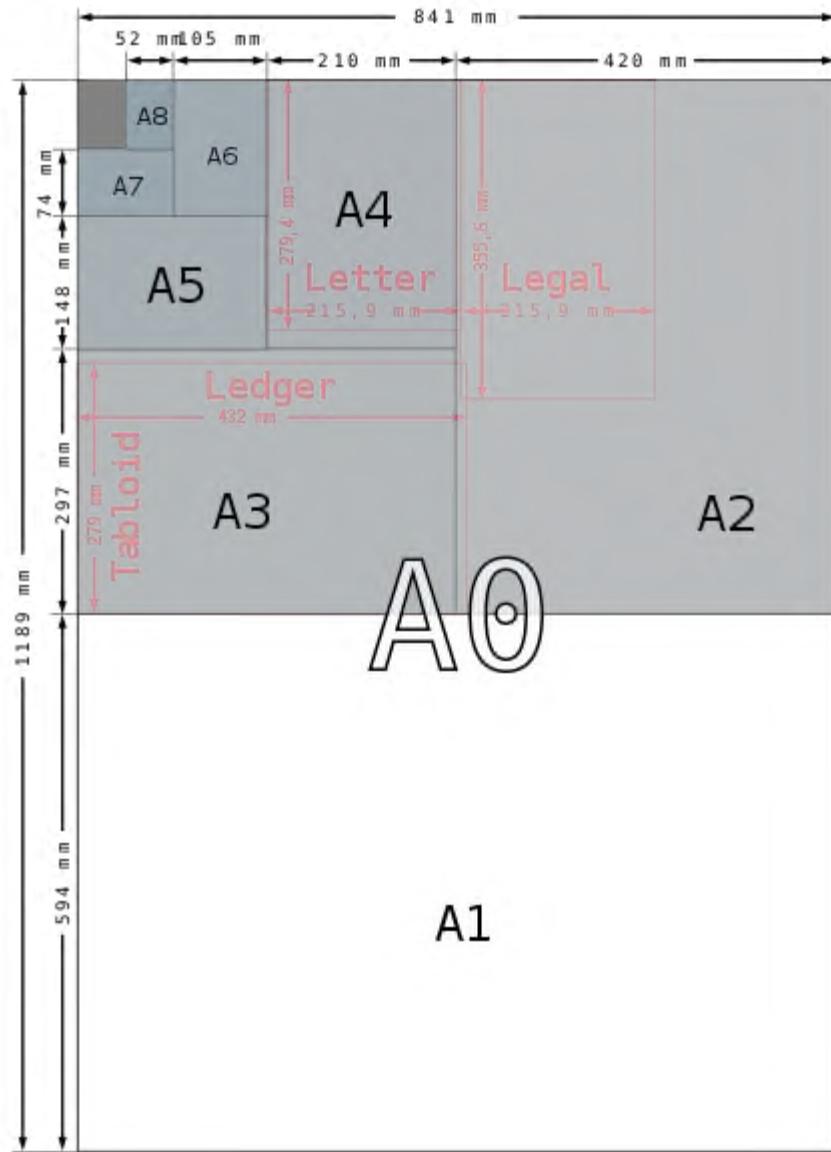
Шу сабабли ҳозирги вақтда кундан кунга кўпайиб бораётган лойиҳа конструкторлик ишларини, қисқа вақт ичida кўп бўлмаган одам меҳнати ва материал сарф қилган ҳолда автоматлаштирилган лойиҳалаш (АЛ) жуда муҳим йўналиш бўлиб қолди. Бу эса бозор иқтисодиёти талабларига тўла жавоб беради.

Чизмадаги барча тасвирлар кўринишларда бажарилади. Уч ўлчамли фазода олтига кўриниш мавжуд: олд кўриниш, орқа кўриниш, чап кўриниш, ўнг кўриниш, пастки кўриниш ва юқори кўриниш. Чизманинг асосий кўриниши чизма варагининг марказида жойлашган ва маҳсулот ҳақида максимал маълумот олиб туриши керак. Чизмадаги кўринишлар сони маҳсулотга қараб танланади, лекин улар маҳсулотнинг дизайн хусусиятларини тўлиқ тушуниш учун етарли бўлиши керак.



7.6-расм. Деталнинг проекция кўринишлари

Барча турлари (ГОСТ 2.305-68*) бир хил масштабда бажарилади. Чизмада бу масштаб чизманинг асосий тегида тегишли устунда кўрсатилади. Махсулот ҳар қандай элемент қисми дизайн хусусиятларини тушунтириш учун кўрсатилган бўлиши керак бўлса, бўлимлар, бўлимлар, оутриггерс амалга оширилади, қайси чизилган асосий кўламини фарқ қилиши мумкин. Бу ҳолда унинг шкаласи тур ёки бўлим (бўлим) номи яқинида ҳам кўрсатилади. Тарози ГОСТ 2.302-68 * томонидан назорат қилинади.

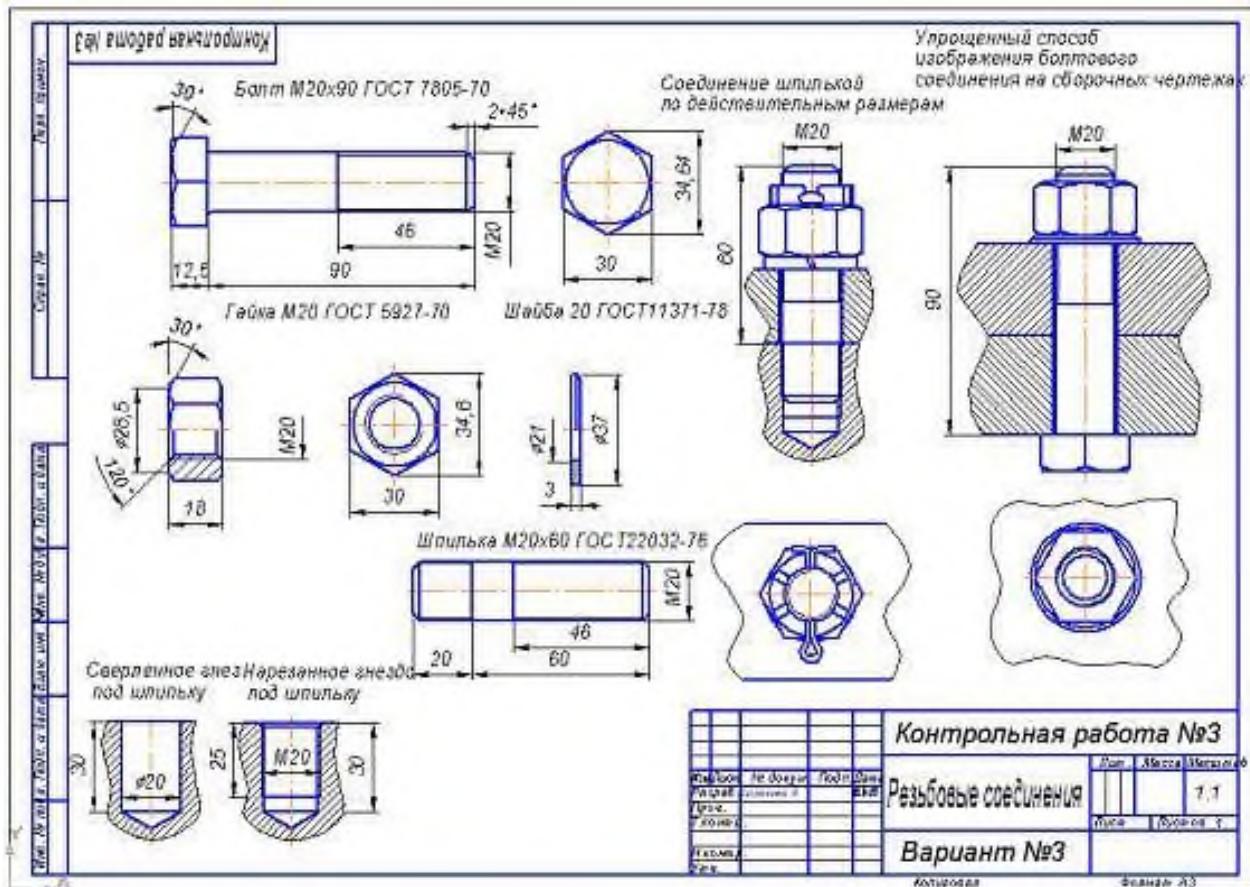


7.7-расм. Стандарт лист ўлчамлари

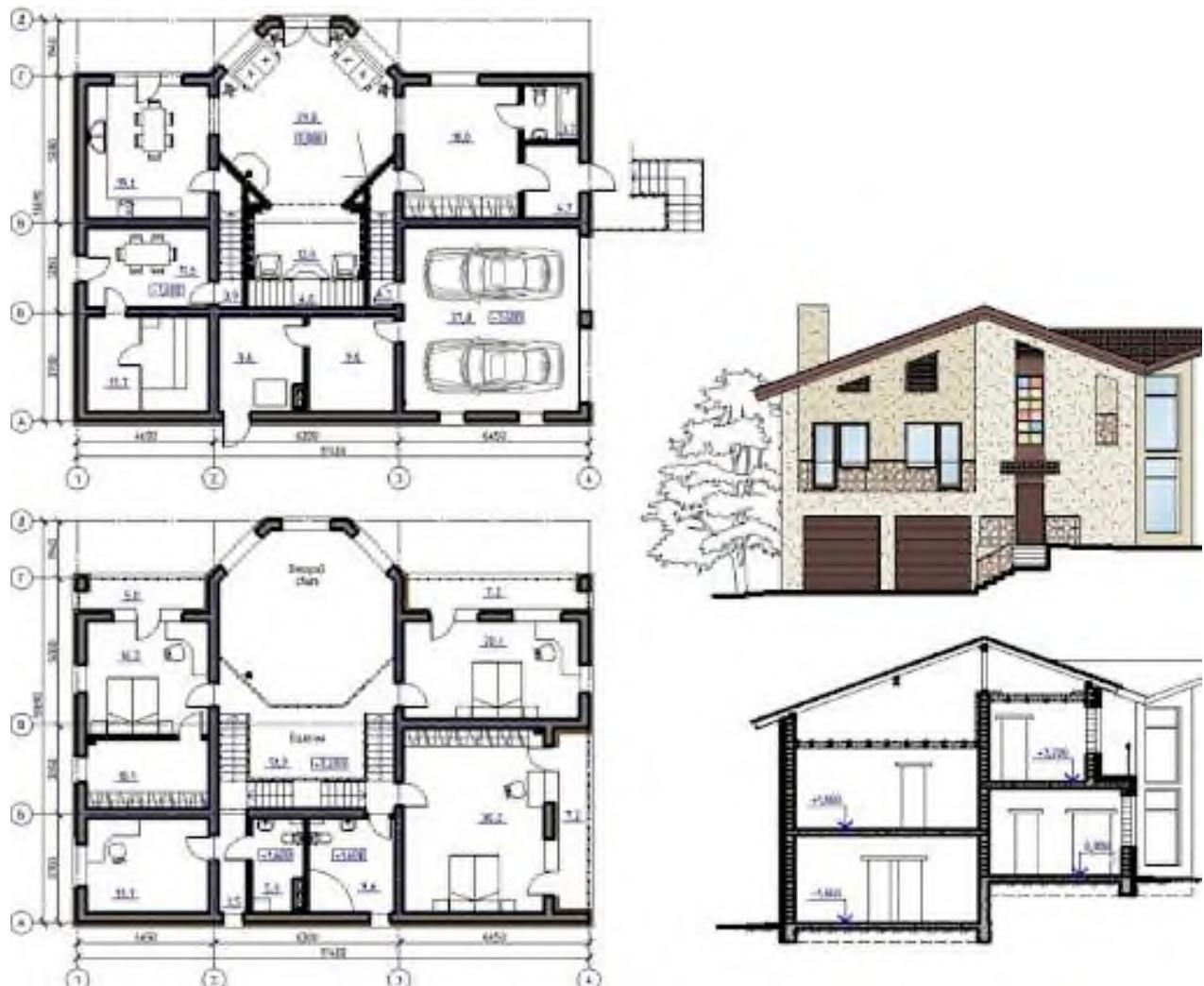
Йиғиш бирлиги-ишлаб чиқариш корхонасида бутловчи қисмлари бир-бирига монтаж операциялари (қирқиши, артикуляция, парчинлаш, пайвандлаш, тежамкорлик ва бошқалар билан боғланган маҳсулот). Бундай маҳсулотларга, масалан, машина, tractor, автомобиль қабул қилувчи, пайвандланган ёки мустаҳкамланган структура ва бошқалар киради.

Конструкторлик хужжатлари монтаж бирлиги учун яратилади. ГОСТ 2.102-68 (СТ СМЕА 4768-84) га мувофиқ ишлаб чиқиши босқичи учун лойиҳалаш хужжатлари лойиҳа хужжатлари тўплами ва ишчи хужжатлар тўпламига бўлинади.

Лойиха хужжатлари тўпламига қуидагилар киради: 1) маълумотнома шартлари, 2) техник таклиф, 3) дастлабки лойиҳалаш, 4) техник лойиҳа.



7.8-расм. Бириктираалётган детални листга жойлашиши



7.9-расм. Бинонинг чизма-лойиҳаси

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

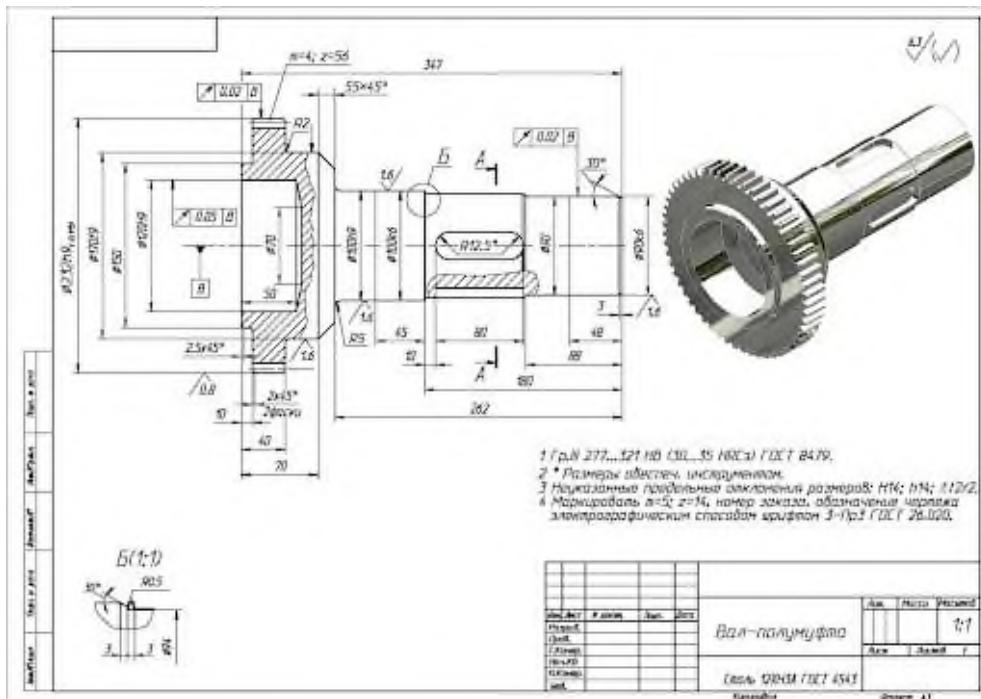
Лойиҳалаш жараёнини кўриб чиққанимизда детални шаклини лойиҳаловчи яратиб олади. Автоматлаштирилган лойиҳалашнинг дастурий таъминоти бу оддий ва жараённи соддалаштириш ҳисобланади. CAD тизими икки гурухга бўлинади:

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

Visual Studio каби интеграциялашган ривожланиш муҳити ёрдамида ёки Windows СДК да мавжуд компиляторлар ва воситалардан фойдаланган ҳолда битта файлли ёки кўп файлли монтаж яратилиши мумкин. Энг оддий монтаж оддий ном билан битта файл ва битта дастур доменига юкланди. Ушбу монтаж дастур папкасидан ташқарида жойлашган бошқа йиғилишлардан ҳавола етилмайди; бундан ташқари, версияни текшириш механизми унга тегишли эмас. Монтаждан иборат дастурни ўчириш учун у жойлашган папкани шунчаки ўчиринг. Кўпгина ишлаб чиқувчилар учун бундай имкониятларга эга бўлган монтаж дастурни жойлаштириш учун етарли.

Бир неча код модуллари ва ресурс файллари асосида кўп файлли монтаж яратилиши мумкин. Бундан ташқари, сиз бир неча иловалар билан биргаликда бўлади Ассамблеяси яратишингиз мумкин. Биргаликда Ассамблея кучли номга эга бўлиши керак ва global Ассамблея кешида жойлаштирилиши керак.

Код модуллари ва ресурсларини йиғинларга бирлаштиришнинг бир неча усувлари мавжуд; усул қуйидаги омилларга боғлиқ.

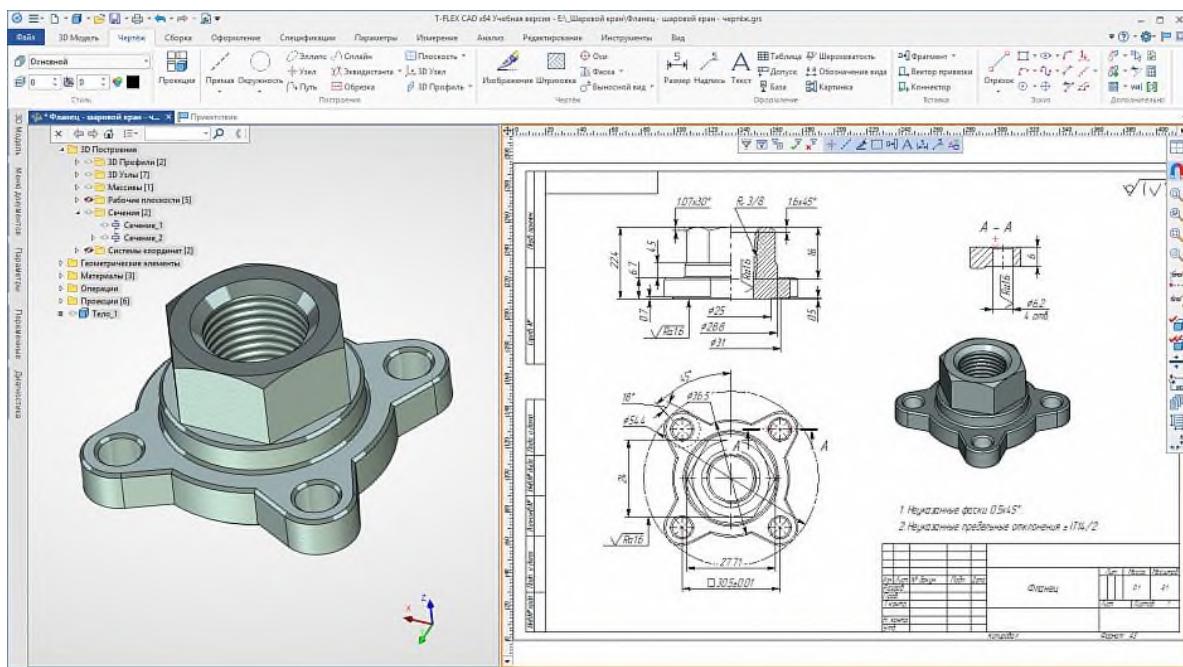


8.1-расм. Детал ҳосил қилиш

Улар мантикий бәзі мақсадлар учун биргалиқда фойдаланиш мүмкін, агар modul бирлаштириб. Масалан, дастур таъминоти учун камдан-кам ишлатиладиган типлар ва синфлардан иборат йиғмажилдни шу йиғмажилдга жойлаштириш мүмкін. Бундан ташқари, бир неча иловалар билан бўлишиш учун мўлжалланган турлар кучли ном билан имзоланиши керак бўлган йиғилишга бирлаштирилиши мүмкін.

Ҳаракат доираси

Доираси бир хил йиғинди билан чекланиши лозим бўлган турларини ўз ичига олган модулларни бирлаштириш.

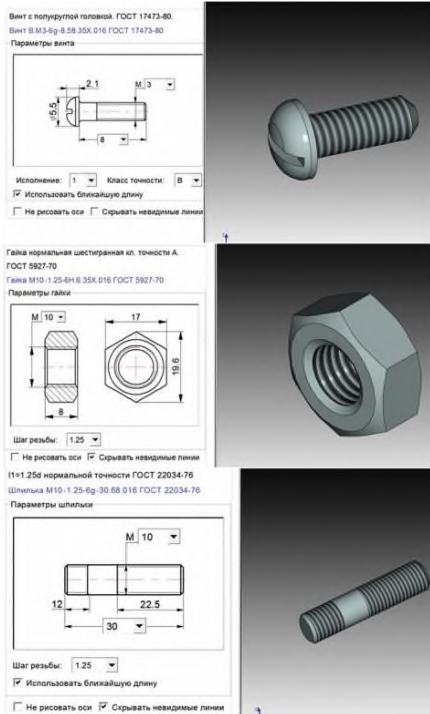


8.2-расм. Детал ҳосил қилиш

Геометрик модельлаштириш бу шаклни олишда оддийликдан мураккаблашиб боришини енгиллатиш учун хизмат қиласи. Яъни шаклнинг аниқ бир ўлчам асосида унинг ҳолатини шакллантиришидир. Деталнинг шаклни тасаввур ишлаб берадиган юзаларини олиш унинг асосида хатоларни тузатиш, ўзгартиришларни киритиш мумкин бўлади.

Компонентани параметрик тарзда йиғиш

Компоненталарни жойлаштириш ёрлиғидан фойдаланиб компоненталарни параметрик равищада компонентанинг монтаждаги ўрнини аниқловчи чеклашларни ўрнатиш орқали йиғишингиз мумкин. Компонентнинг ҳолати компонентларнинг ёки ҳисоблагичнинг ўзгаришига қараб ўзгаришидаги қўзғалмас бўлган йиғиш элементлари.



Основные операции	Исходные данные	Эскиз	Модель
1. Запрессовка индукторных втулок в корпус	Корпус Стандартные детали: 1. Втулка конусорядная (6 штук)		
2. Установка втушки центровочной и сборка выталкивателя	Толкатель Рычаг выталкивателя Ключка Втулка центровочная Стандартные детали: 1. Пружина 2. Шайба		
3. Установка и крепление фиксирующей втулки	Втулка фиксирующая Стандартные детали: 1. Винт (2 шт.) 2. Штифт		
4. Сборка зажимного узла	Лапка откидная Винт накидной Стандартные детали: 1. Пита 2. Штифт (2 шт.)		
4. Крепление зажимного узла к корпусу	Винт ступенчатый (2 шт.) Втулка упорная (2 шт.)		

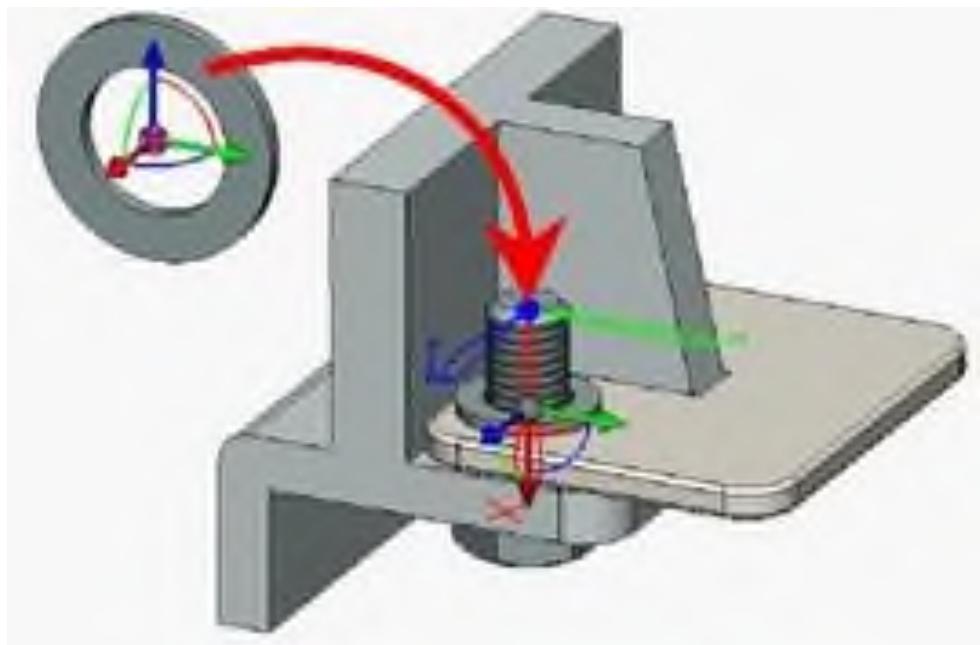
8.3-расм. Деталларни 2D ва 3D кўринишлари

Каркас моделлаштириш тизими (wireframe modeling system) бу деталнинг ҳосил қилаётган қобирғаларини туташувчи нуқталарини бирлаштириш. Нуқта 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 нуқталарни бирлашмасидир. Каркас таркиби нуқталардан ташкил топгани учун бир нуқтанинг ва унга уланган нуқталардан ташкил топади ва бу кетма-кетлик давом этиб боради. Бу жараён геометрик моделнинг асосини ташкил этади. Бу моделлаштиришда модел асосини ҳосил қилингандан кейин, унинг бошка шаклини олиш имкони пайдо бўлади.

8.2. Йигма 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 тугалланыётган нуқталар билан бергә юзаларни ҳам ўзgartариш имконияти мавжуддир. Текисликларнинг аҳамияти шундаки текисликлар билан ҳам ҳосил қилиш мүмкін бўлган юзалар бўлади, баъзи бир ҳолатларда бу юзаларни ҳосил қилиб олиш имконияти мавжуд бўлмайди ёки анча мураккаблашган бўлади.

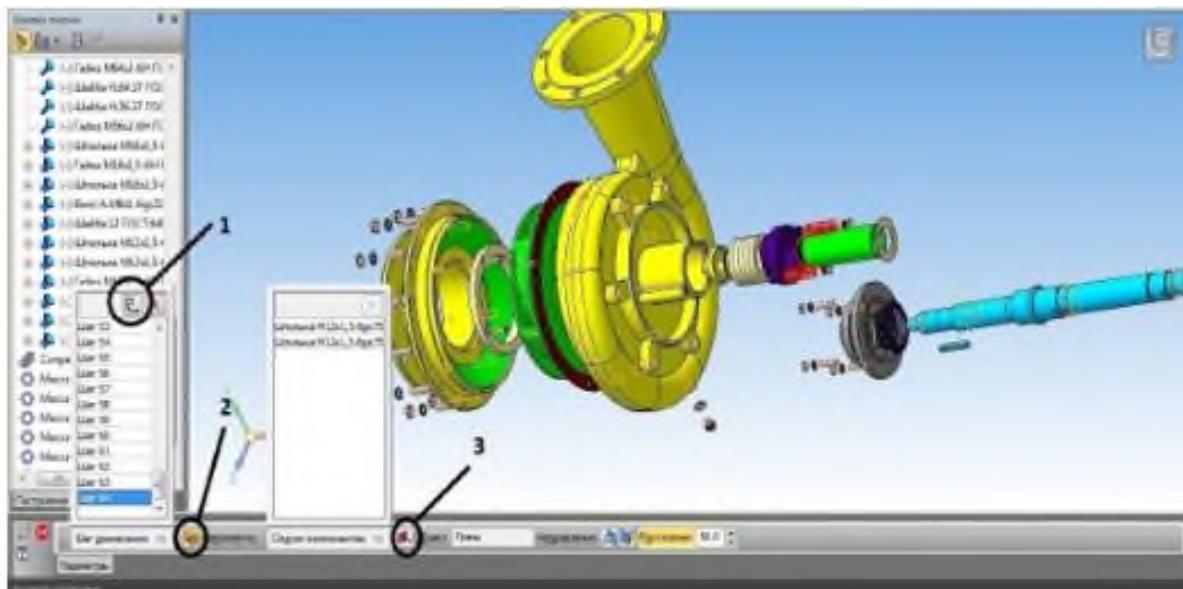


8.4-расм. Йиғма моделлар ҳосил қилиш

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 қобиқ қатламининг ҳосил қилиш жараёни билан танишиб ўтамиз.



8.5-расм. Йиғма моделларни бириктириш усуллари

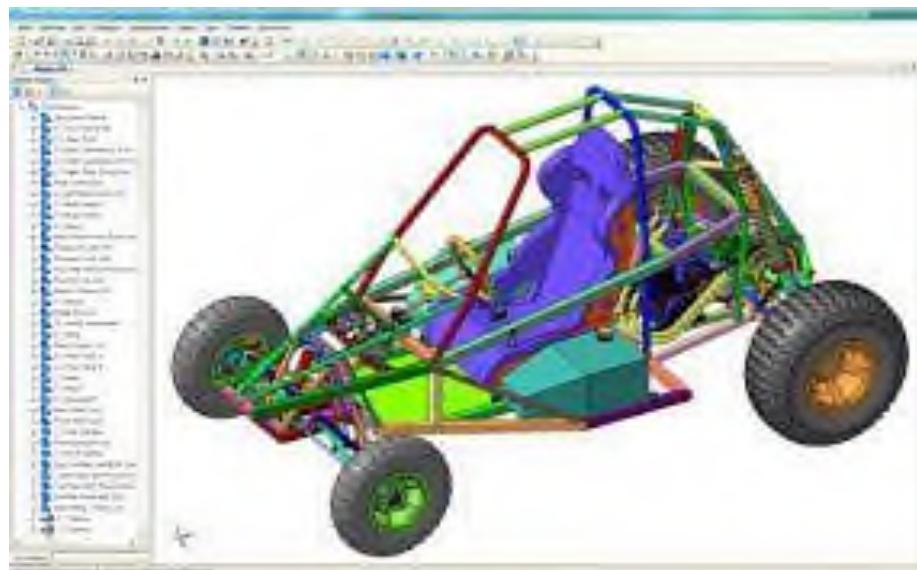
8.3. Йиғма моделлар устида бажариладиган амаллар

Йиғма моделларни бириктиришда уларнинг аввало ҳар бир моделнинг тугалланган аниқ ўлчамларга эга бўлган моделлари керак бўлади. Бириктирилаётган моделларнинг бириктирилаётган 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 оралиқ масофаларини талаб этилган ўлчамлар орқали бирлаштирилса, ўқдош модел юзалари бир ўқда танлаш керак бўлади. Асосий қўзғалмас 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, кўпайтириш командаси орқали бир нечта нусха олиш мумкин.



8.6-расм. Автомобил мотор қисми тузилиши



8.7-расм. Мототциклнинг йиғма моделлари



8.8-расм. Лойиҳалаштириш бюролари

Назорат учун саволлар:

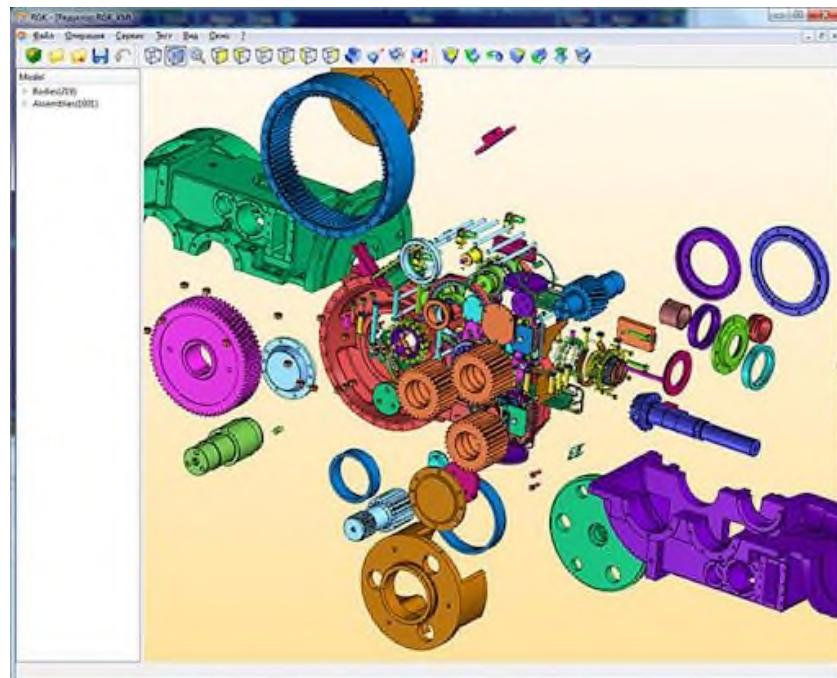
1. Модел деганда нимани тушунасиз?
2. Моделларни ҳосил қилиш қандай кетма-кетлик асосида бўлади?
3. Йиғма моделларни ҳосил қилиш деганда нималарни тушунасиз?
4. Йиғма моделлар устида бажариладиган амаллар?
5. Йиғма моделларни йиғиш усуллари?

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 чиқиши тартибини ифодалайди. Уч ўлчовли модел чизиклар ва эгри сиртлар билан ўзаро боғланган кўпгина нуқталар ёрдамида яратилади. Уч ўлчовли моделлаштириш қўлланиладиган соҳалар доимо кенгайиб бормоқда. У қўйидаги: ўйинлар, яъни реалистик персонажларнинг моделлаштирилиши амалга оширилиши; тиббиёт-инсон танаси органларининг алоҳида моделларининг яратилиши;

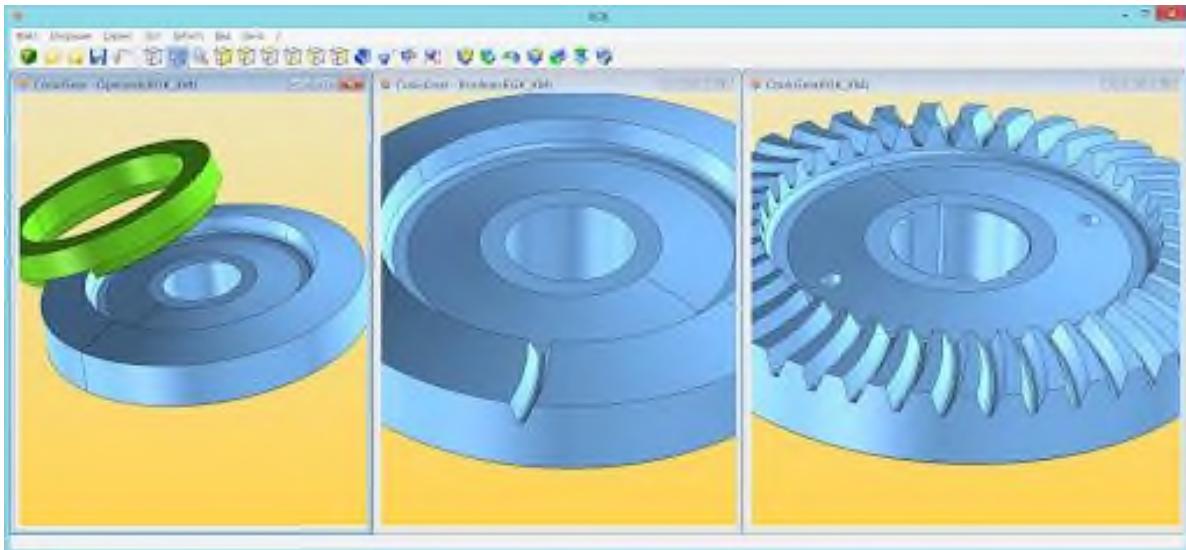
муҳандислик-транспорт воситалари, янги қурилма ва иншоотлар модели ишлаб чиқилиши; киноматография-турлича махсус эфектлар ва ҳаёлий персонажлар яратилиши каби соҳаларни қамраб олмоқда. Шунингдек, реклама соҳасида ҳам 3D-моделлаштиришдан етарлича фойдаланиб келинмоқда.



9.1-расм. Йиғма деталлар йиғиндиси

Содда қилиб айтганда, у компьютер ёрдамида 3D тасвир ва график яратиш ҳисобланади. Бундай 3D моделини яратиш учун турли дастурлар ишлатилади: Brush, Autodesk Maya ва 3Ds Max ва бошқалар. Агар ишлаб чиқарувчига анимацион model керак бўлса, унда бу кодларни ёзишни билишни ҳам талаб қиласди.

Умуман олганда, моделлаштириш жараёни model каркасларни яратиш учун чизиклар ва нукталарни, шунингдек полигонал шаклларни лойиҳалашдир.



9.2-расм. Тиш очиш жараёни

3D моделлаштириши қўллаш соҳалари

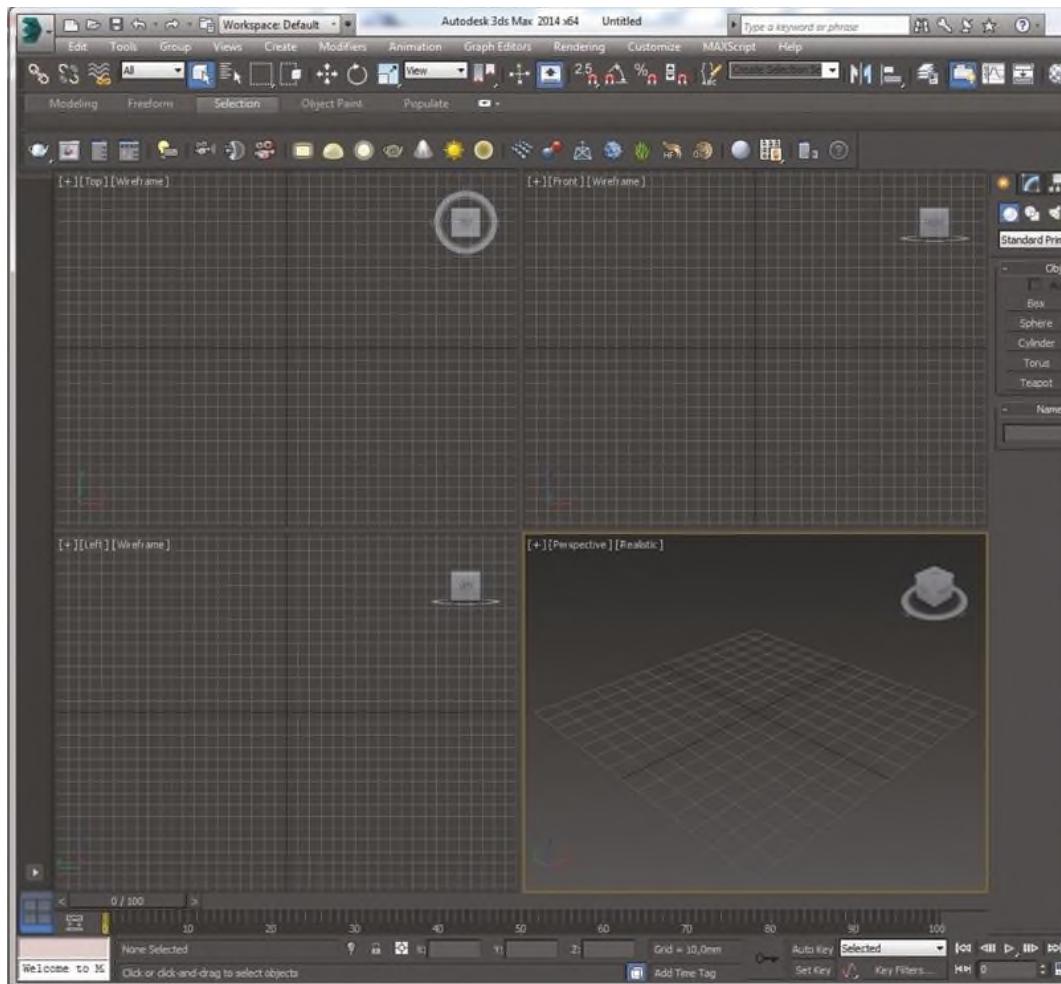
3D моделлаштириши қўллаш инсон фаолиятининг кўпгина соҳаларида ўз аксини топади.

Уч ўлчамли моделлар тиббиёт саноати, меъморий ишчилар ва муҳандислар, олимлар ва сейсмологлар, геологлар ва бошқалар томонидан қўлланилади. Тиббиётда 3D моделлаштириш компьютер томографияси, МРИ сканерлаш натижаларини олишда бўлаклар намунасини қуриш, шунингдек инсон органлари моделларини яратишида қўлланилади.

Меъморлар ва муҳандислар, ўз навбатида, бинолар, иншоотлар, курилмалар, ландшафтлар, transport воситалари ва жуда ҳам қўп лойиҳалар яратиш 3D моделлаштириш фойдаланинг.

Геологлар 3D моделлаштиришдан ўз фаолияти тафсилотларини ўз соҳаси материаллари ва элементларини янада қўргазмали намойиш етиш билан қайта

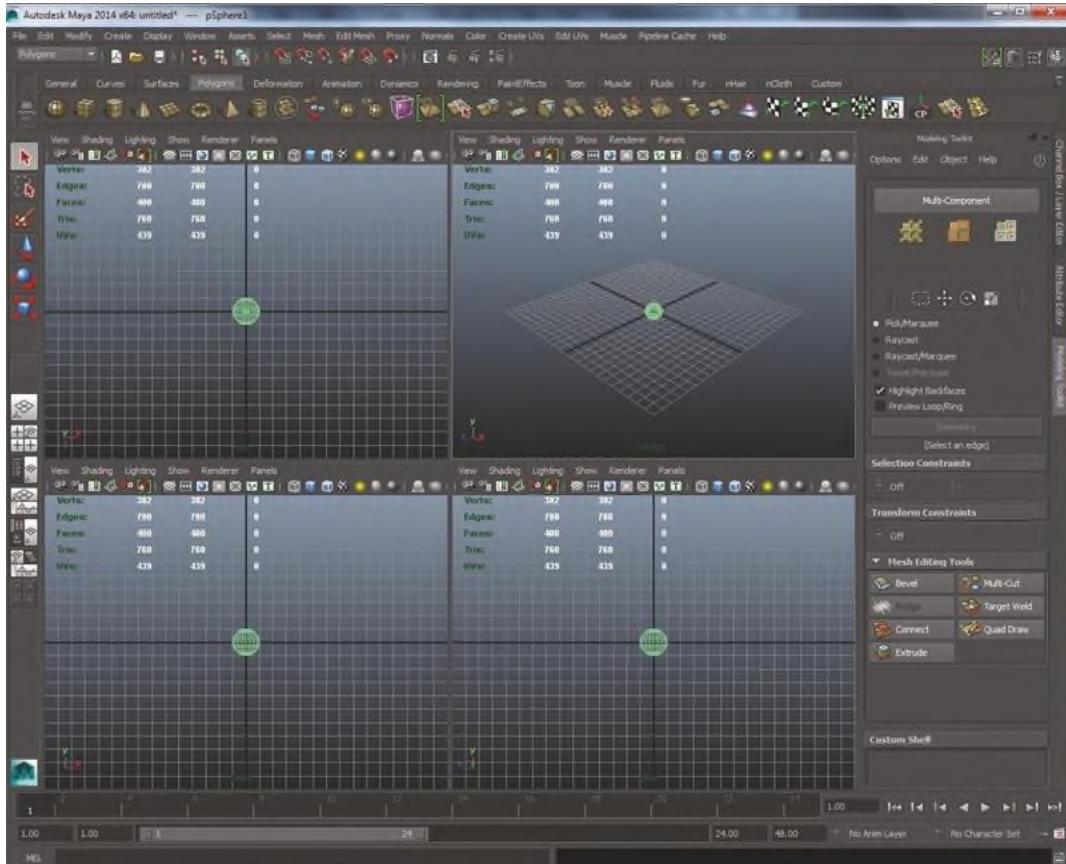
яратиш учун фойдаланадилар. Сейсмологлар, шунингдек, ер қобиғининг ичидағи воқеаларни, ерозияни, литосфера плиталарининг ҳаракатини ва ер юзидаги ҳаётнинг бошқа реакцияларини ва вариантларини батағсил анықлаш учун бундай моделлашдан фойдаланадилар.



9.3-расм. Autodesk дастурий интерфейси

Бугунги кунда ўйинларга ҳаддан ташқари қизиқиши кучайиши шу нарсага олиб келдики, 3D-дастурий воситаларини ишлаб чиқувчилар анча такомиллашган иловаларни яратишга мажбур бўлмоқдалар. Уч ўлчовли моделлаштиришнинг янги имкониятлари мултфильм 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 үйинли саҳналар яратиш ва маҳсулотни мукаммал 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 хисоблаш алгоритмлари, анимацияларни яратиш ва тасвирни визуаллаштириш бўйича ҳам фарқланади.



9.4-расм. Autodesk дастурий интерфейси



9.3-расм. 3D мухит яратиш

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 қўришни ўзи ҳал қиласди.

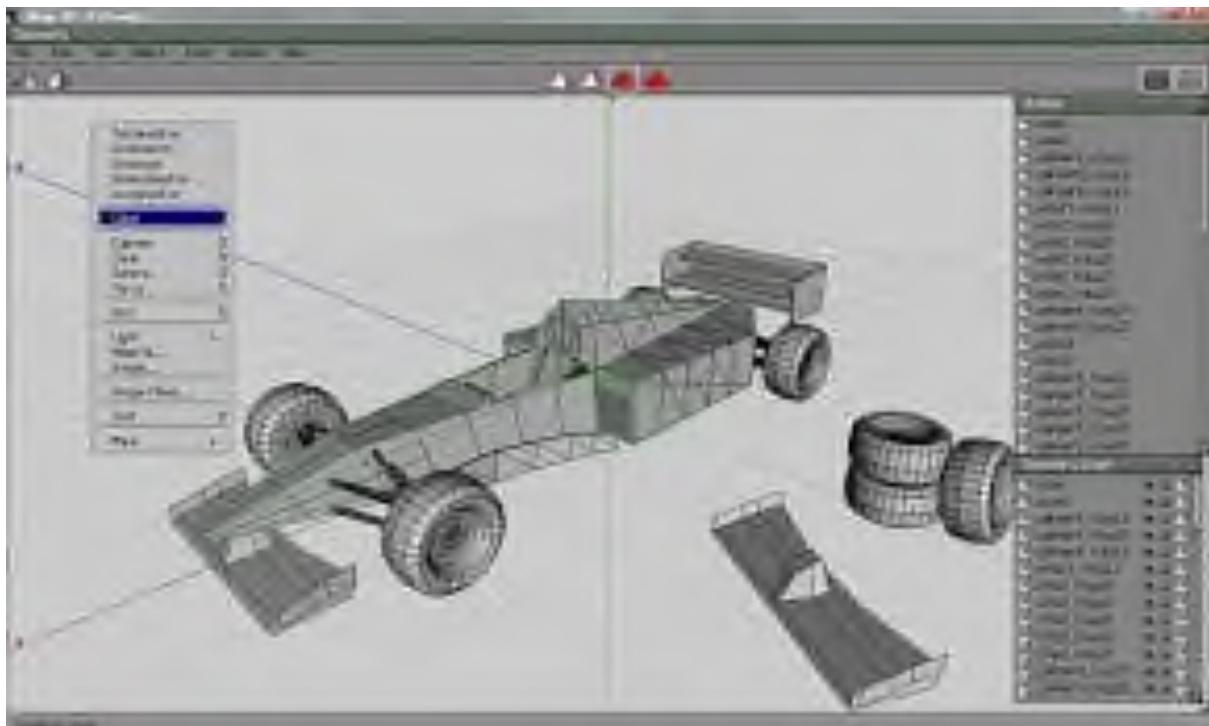


9.4-расм. Модел ҳосил қилиш босқичлари

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 афзаликлариға эга. Уч ўлчовли моделлаштиришга мўлжалланган асосий дастурларнинг қисқача тавсифи:

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



9.5-расм. Йиғма моделларни биритириш усуллари

9.3. Моделлаштиришнинг аҳамияти

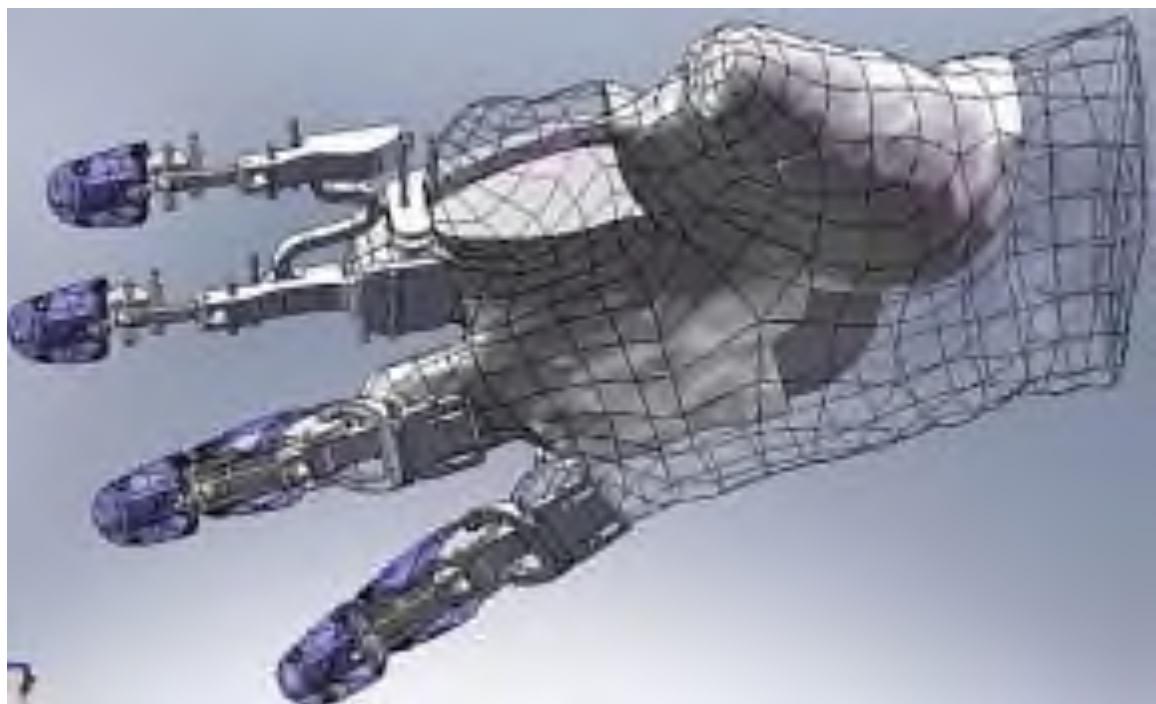
3D моделлаштириш ҳозирги замонимиздаги жамиятда муҳим аҳамиятга эгадир. Ҳозирги кунга келиб 3D моделлаштириш Маркетинг, Архетиктура ва дизайн, Кинемотография ва бошқа соҳаларда кенг қўлланиб келмоқда. 3D моделлаштириш келажак биноларини модел нусхаларини яратиш ёки бирон бир компания ишлаб чиқарган маҳсулотнинг 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 севимли мултқаҳрамонимизнинг 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 лойихани яратишдир. Объектларнинг 3D моделини яратиш учун маҳсус 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 яратилишин 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 биноларнинг визуализацияланиши-Бу билан лойиҳалар 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

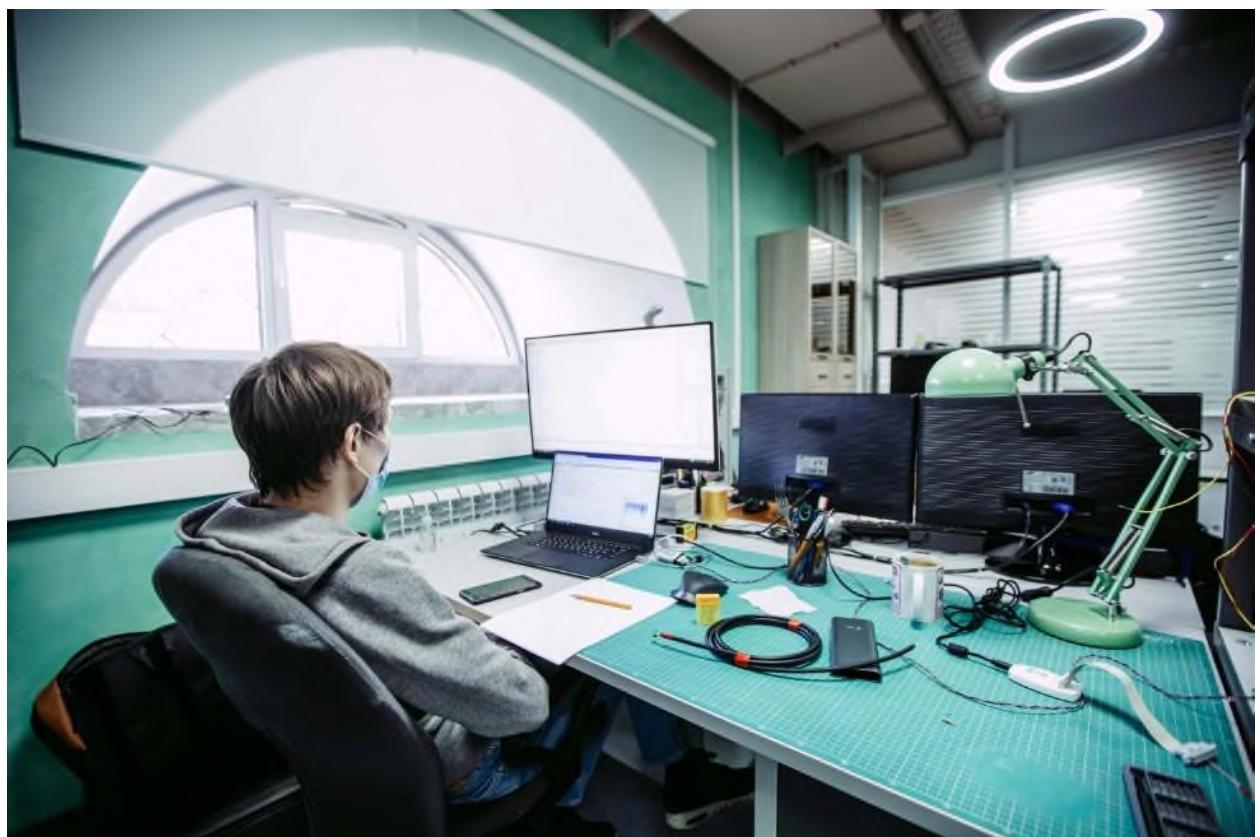
4. Реклама ва Маркетинг-Ностандарт объектлар реклама учун тез тез талаб қилинади ва буюртмачилар ва истемолчиларни эътиборини жалб қилиш мақсадида фойдаланилади.

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

6. Мебел ва мебел аксессуарларини ишлаб чиқариш-мебел ишлаб чиқарувчи компаниялар З 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. Лойиҳалаштириш машғулотлари

7. Саноат соҳасида-замонавий ишлаб чиқариши моделилаштиришсиз тассавур қилиш қийин. Ҳар бир детални ёки маҳсулотни мўянган 3D моделини ясад тайёр қилиб йиғиш онсонроқ.

8. Тиббиёт соҳасида ҳам 3D модельлаштириш кенг қўлланиб келинмоқда. Пластик оператцияларда ёки жарроҳлик оператцияларида 3D модельлаштириш қўлланмоқда. Кўпдан кўп ҳолларда эса bemорларга мураккаб жарроҳлик амалиётини 3D модельлаштириш орқали тақдимот қилиб берилади ва унинг натижаси қандай бўлишини олдиндан кўрсатилади.

Назорат учун саволлар:

1. Замонавий 3D модельлаштириш усуллари?
2. Модельлаштириш босқичларини сананг?
3. Модельлаштиришнинг аҳамияти?
4. Модельлаштиришнинг бугунги кундаги истиқболлари?
5. Моделларни ҳаётдаги аҳамияти?

10. ВИЗУАЛЛАШТИРИШ ВА АНИМАЦИЯ

10.1. Моделларни визуаллаштириш

Визуализация - рақамли ахборотни ёки физик ҳодисани визуал кузатиш ва таҳлил қилиш учун қулай шаклда ифодалаш методларининг умумий номи.

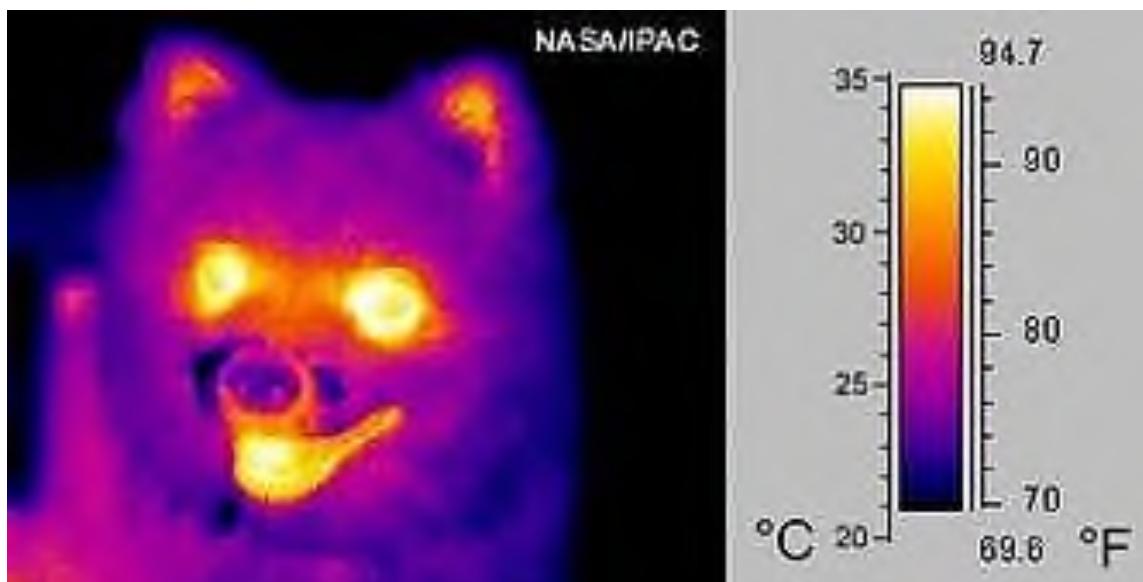
Лойиҳалаш, вақт ичида бажариладиган жараён сифатида босқичлар, лойиҳалаш процедуралари ва операцияларига бўлинади. Мураккаб тизимларни лойиҳалаш чоғида қуйидаги босқичлар бўлиши мумкин: лойиҳа олди тадқиқотлари, техник топшириқ ва техник таклиф, эскиз лойиҳа. Техник лойиҳа, ишчи лойиҳа, синаш ва ишга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



10.1-расм. Мотоциклнинг визуал кўрининиши

Лойиҳалаш босқичи-лойиҳалаш жараёнини бири бўлиб, бунда битта ёки бир неча иерархик даража ва аспектга таалуқли бўлган обьектни тавсифини ўз ичига олади. Кўпгина босқич номи, мос равишда иерархик даража ва аспектлар номига тушиши мумкин. Масалан, технологик жараённи лойиҳалаш қўйидаги босқичлардан иборат бўлади: технологик жараённи принципиал схэмасини, 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.



10.2-расм. Объектнинг визуал кўриниши

Лойиҳалаш босқичларини айрим таркибий қисмларини лойиҳалаш процедурандари 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. Намунашын деталлар

10.2. Йиғма бирикмаларда анимация

Лойихалаш процедураларига қуидагиларни көлтириш мүмкін:

- махсулот чизмасини тайёрлаш
- күчайтиргич күрсаткичларини ҳисоблаш;
- электродвигател қуыш типавий конструкциясини танлаш.

Лойихалаш операцияларига қуидагилар киради:

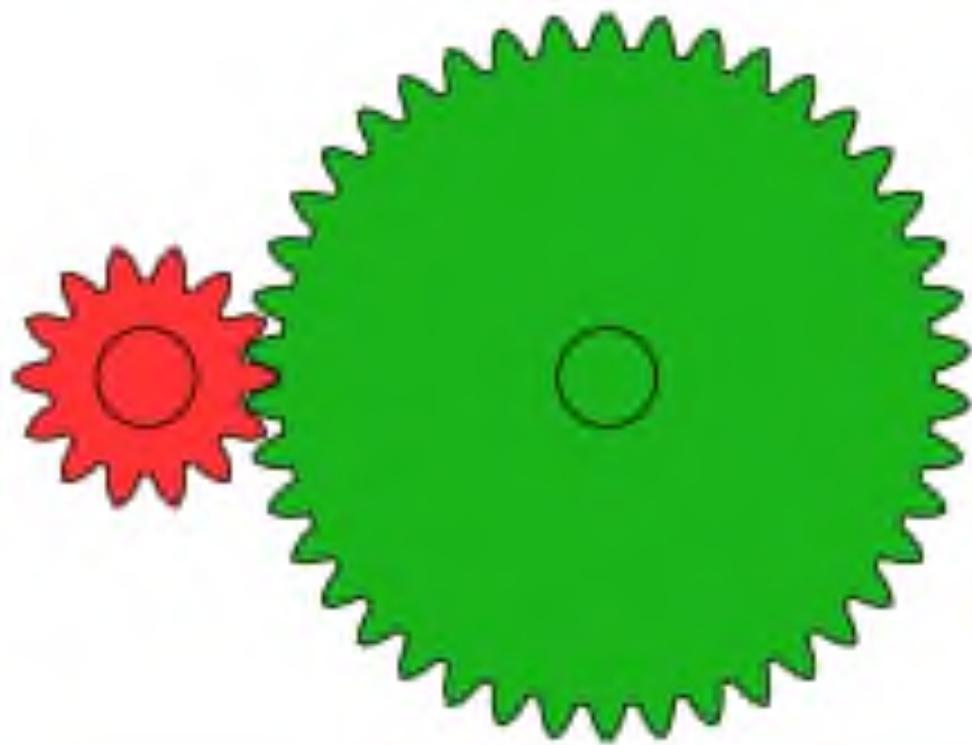
- тишли узатма ёки роликли ғилдиракларни график тасвири;
- күчайтиргич статик ҳолатини аникловчи алгебраик тенгламалар тизимини ечиш;
- электродвигател қуышни навбатдаги вариантини самарадорлик күрсатишларини ҳисоблаш.

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



10.3-расм. Визуаллаштиришнинг турли соҳаларда қўлланилиши

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



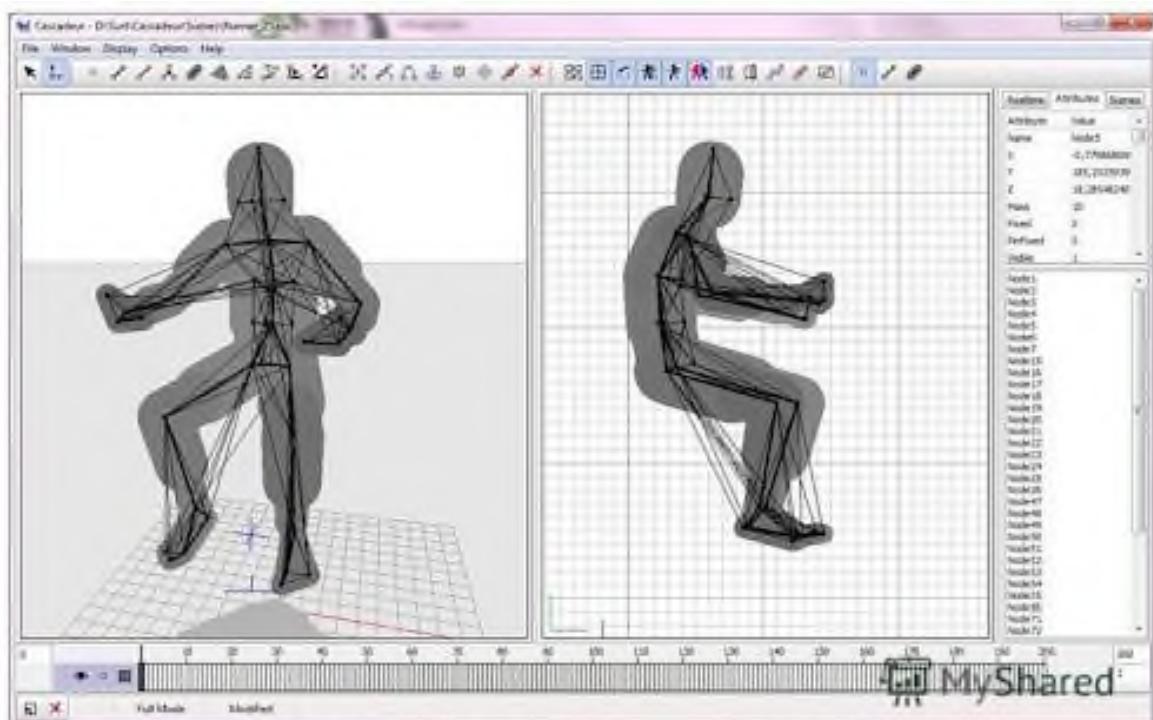
10.4-расм. Анимация ҳосил қилиш

10.3. Визуаллаштириш ва анимация қилишнинг аҳамияти

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

Компьютер анимацияси-уч ўлчамли компьютер графикаси ("СГИ графикаси") ёрдамида яратилган уч ўлчамли анимация тури. Компьютерлар кенг 1980 йилдан бери анимация ишлатилган бўлса-да, муддатли компьютер анимация ҳозирда маҳсус уч ўлчовли СГИ анимация англатади, бошқа атамалар компьютер ёрдамида икки ўлчовли қўл-чизилган анимация учун ишлатилади еса, мисол учун, Flash анимация ва GIF анимация.

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

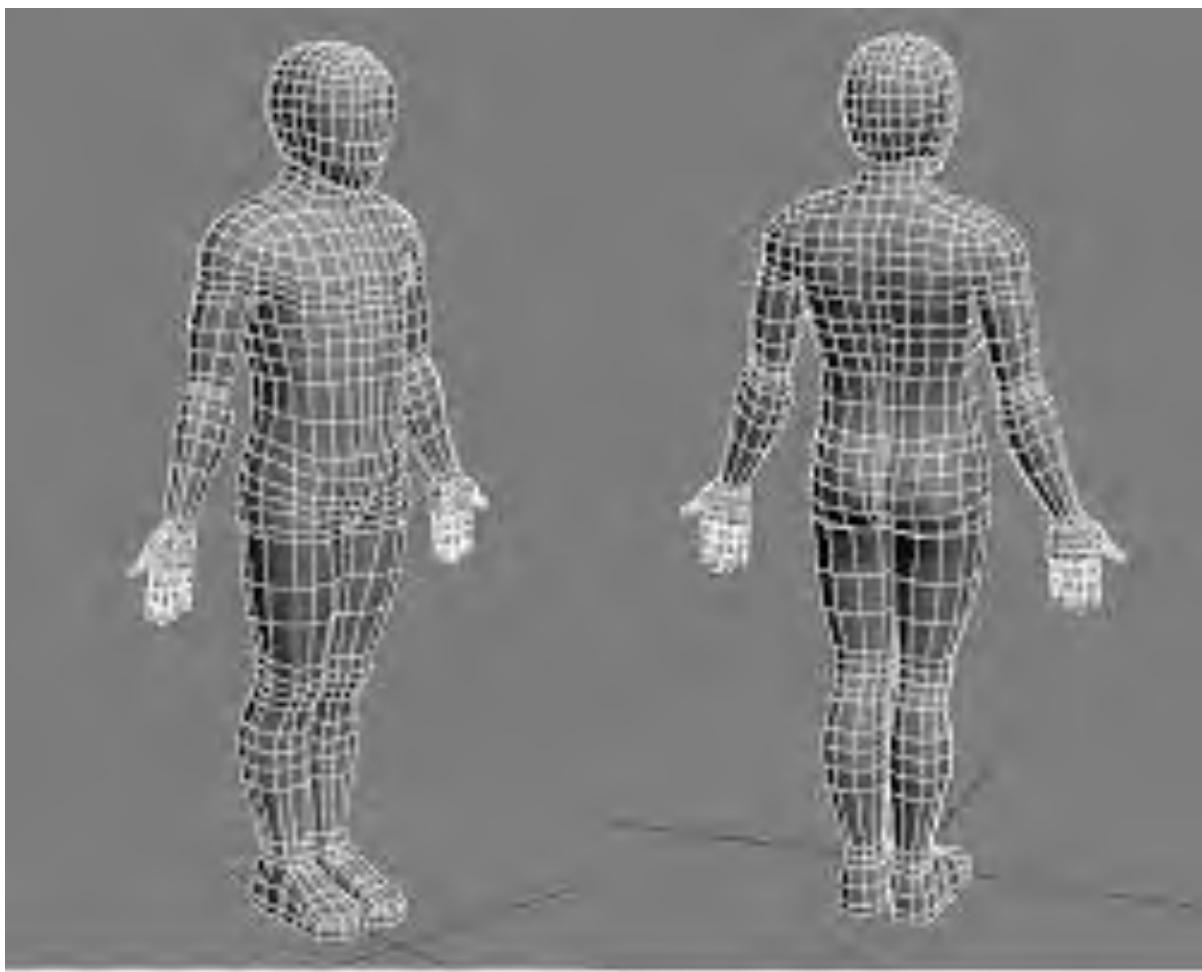


Бундай оғишлар блокли иерархик лойиҳалаш услубида бўлиши мумкин, муқобил услуб мураккаб объектларни лойиҳалаш учун ҳозирча йўқ.

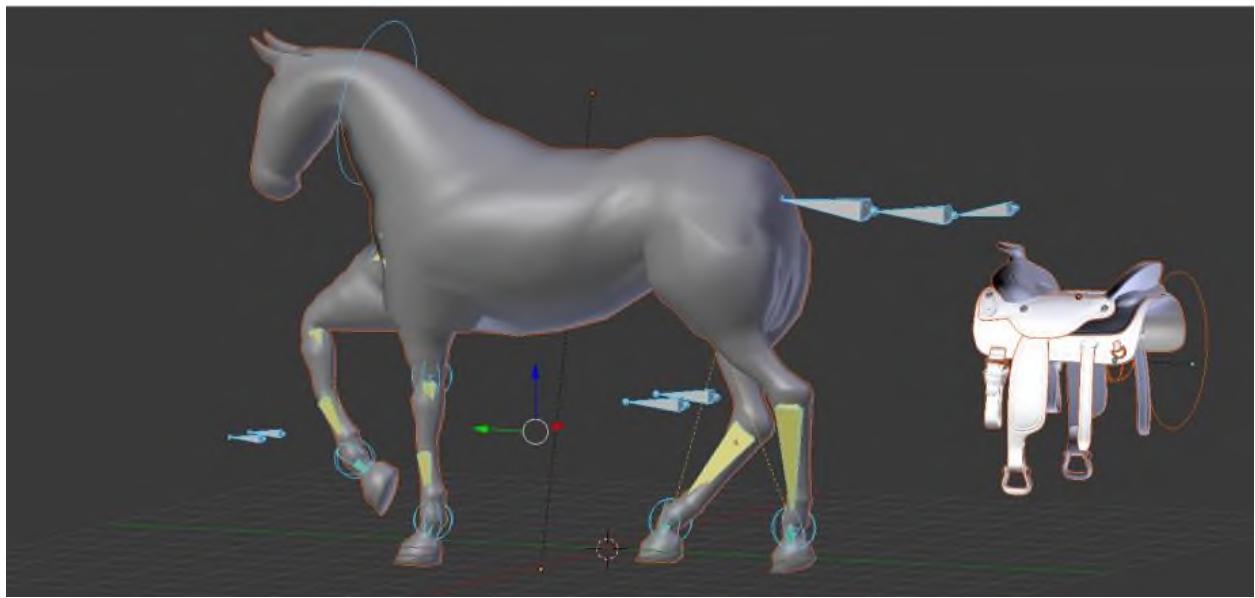
Компьютер анимациясининг тарихи ихтисослаштирилган график дастурий пакетларнинг пайдо бўлиши ва ривожланиши билан чамбарчас боғлик.

Визуал эфектлар технологиясидаги биринчи қадам 1961-йилда Иван Sutherland Sketchpad тизими томонидан ихтиро қилинди ва у компьютер графикаси даврини бошлади. Бу тизимда ёруғлик ручкаси ёрдамида фойдаланувчилар бевосита monitor екранида чизмалар яратишлари мумкин эди. 1967 йилда Sutherland Девид Evans билан бирга компьютер графикаси ўқув курсини яратиш ишларини бошлади. Utah университетида (АҚШ), бундай тадқиқотлар асосланган қаерда, ўша пайтда улар ишлаган: Жим Clark Silicon Graphics Inc асосчиси ҳисобланади., Edwin Catmull компьютер ёрдамида фильмлар яратиш соҳасида кашшофлар бири ҳисобланади, Жоҳн Warnock Adobe тизимлари асосчиси ва фотошоп ва PostScript каби таниқли маҳсулотлар тузувчи. Биринчидан, геометрик шакллар тўплами (кўпинча учбурчаклар) асосида объектларнинг уч ўлчамли тасвири ҳосил бўлди. Шу билан бирга, геометрик шакллар мустаҳкам пломба бор эди, ва олд фон объектлар фонда жойлаштирилган ўша қопланган.

Лойиҳалаш процедураларини унификациялаш лойиҳани (объектни) техник иқтисодий кўрсаткичларини яхшилаш учун хизмат қиласи. 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 ҳар 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 процедуранарини 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 ажralиб туради. Масалан, ЭҲМ математик таъминотини ишлаб чиқиш масаласи ҳисоблаш жараёнларини лойиҳалаш масаласига киради.



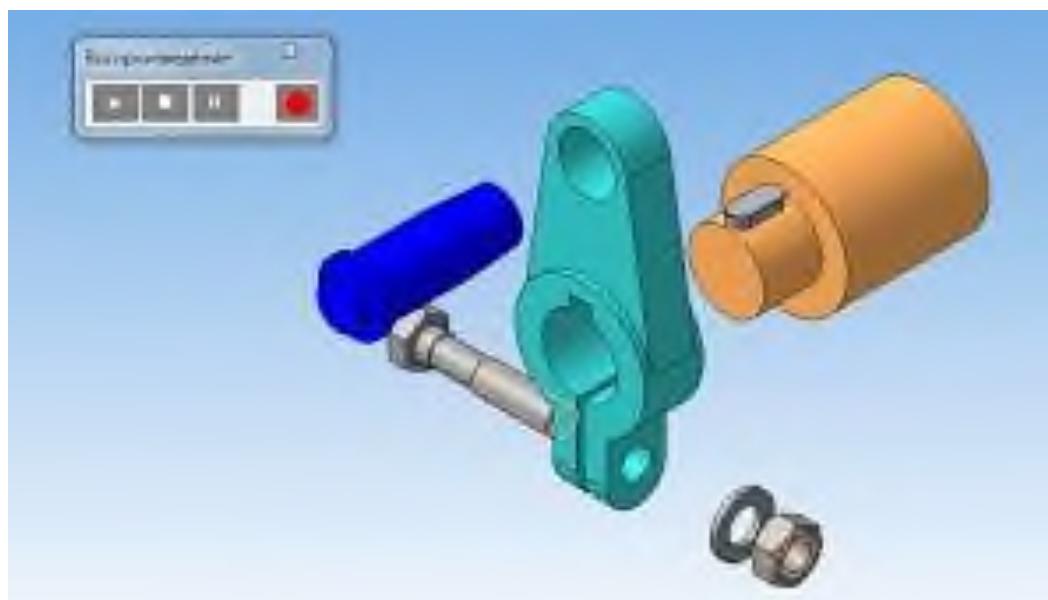
10.8-расм. Моделларни мултимедия дастурларида ҳаракатлантириш

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, ташки мухит иштирок этиши мумкин. Уларнинг таъсирлари натижасида, лойиҳалаш жараёнида илмий тадқиқот

жараёнидан олинган техник таклифлар ишлаб чиқариш жараёнига керакли бўлган ишчи хужжатларга ўзгартериб берилди.



10.9-расм. Моделларни харакатлантириш усуллари



10.10-расм. Анимация қилиш машғулотлари

Назорат учун саволлар:

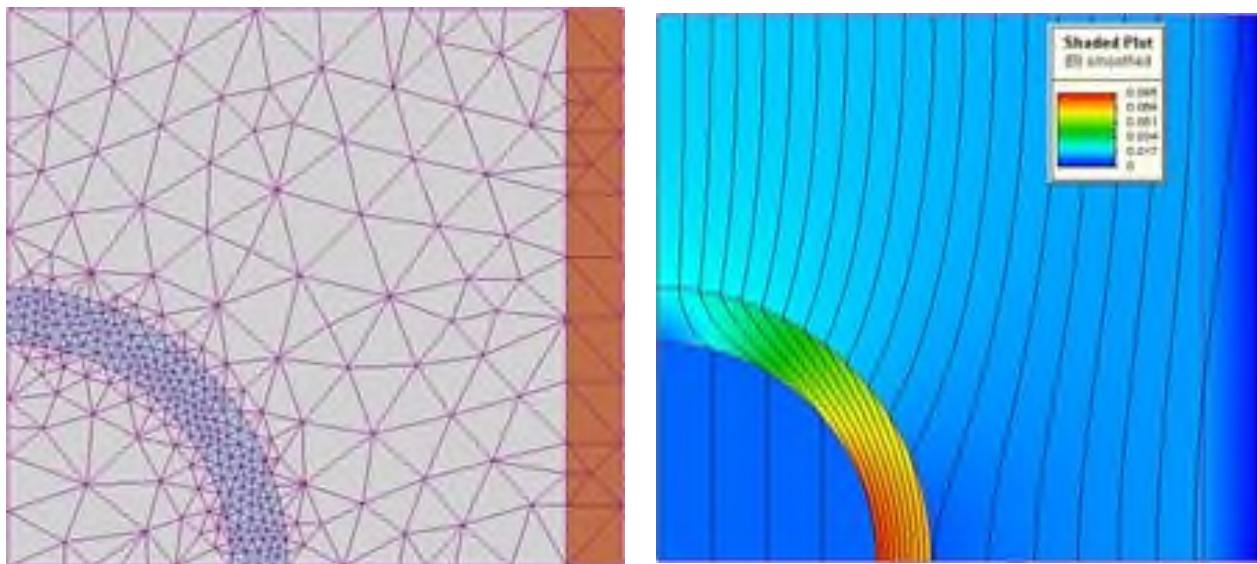
1. Моделларни визуаллаштиришнинг аҳамияти?
2. Йиғма бирималарда анимация қилиш кетма-кетлиги?
3. Визуаллаштиришдан мақсад?
4. Анимация қилишнинг аҳамияти?
5. Моделлаштиришдан кейинги операциялар деганда нимани тушунасиз?

11. ЧЕТКИ ЭЛЕМЕНТЛАР УСУЛИ АСОСИДА МОДЕЛЛАРНИ ТАХЛИЛ ҚИЛИШ

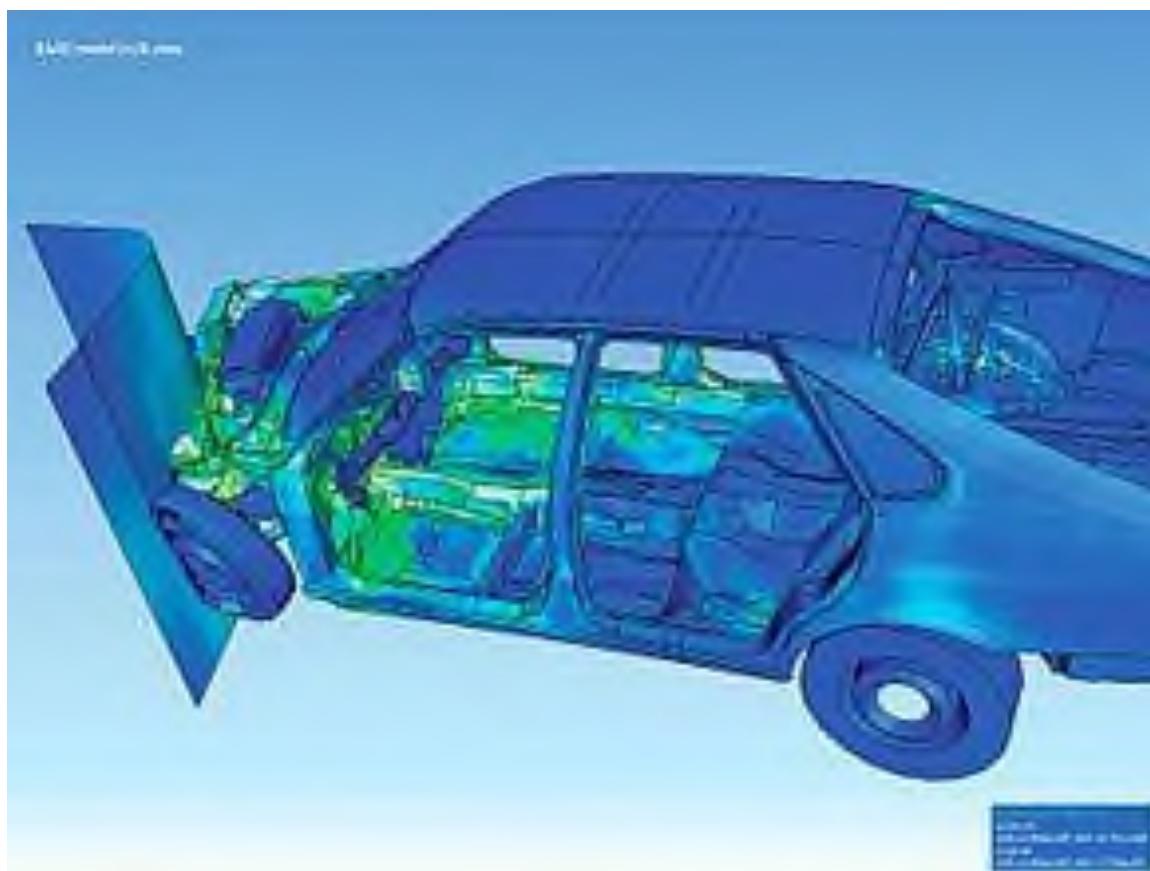
11.1. Четки элементлар усули

Сонли элемент усули (FEM)-қисман дифференциал тенгламаларни, шунингдек амалий физика масалаларини ечишда келиб чиқадиган интеграл тенгламаларни ечишнинг сонли усули. Усул деформацияланадиган қаттиқ механика, иссиқлик узатиш, гидродинамика, электродинамика ва топологик оптималлаштириш масалаларини ечишда кенг қўлланилади.

Замонавий автоматлаштирилган ишлаб-чиқаришда CAE-(computer-aided engineering) технологик жараённи 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 нукталарни оғирликларини доимий яхлит олиб ҳисоблайди. Яна бу тизимда механизмларни ҳарорати (ҳарорат), кучланишларини ҳисоблаб боради. Физик ва иссиқлик кучланишларини ҳисоблаб бориш имконияти ҳам мавжуд.



11.1-расм. Сунгти четки элементлар учун мисоллар

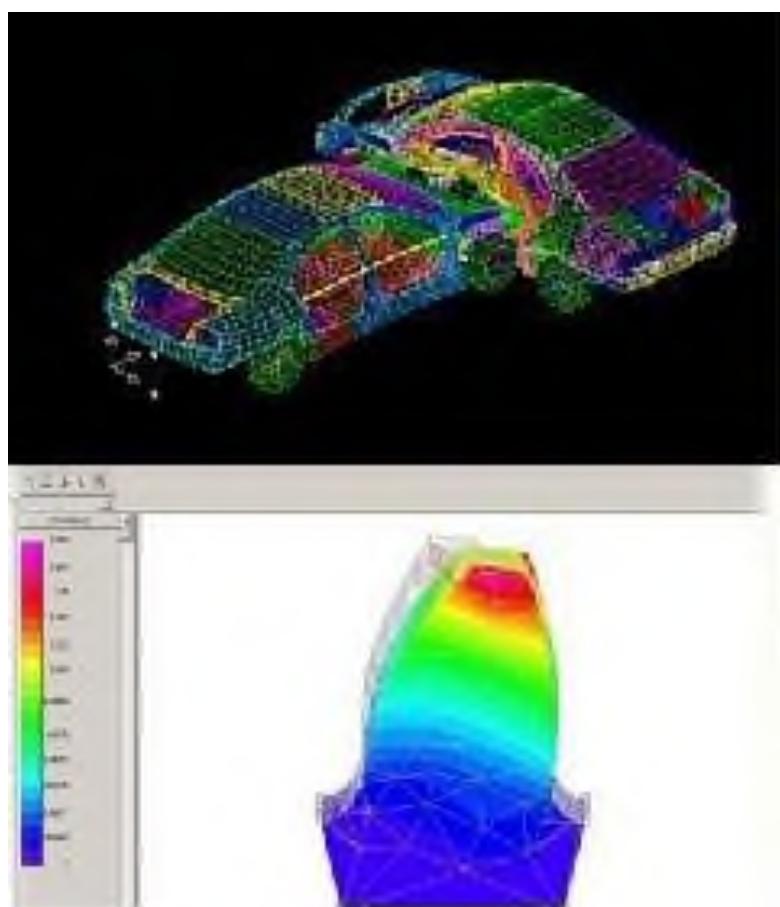


11.2-расм. Сунгги четки элементлар учун мисоллар

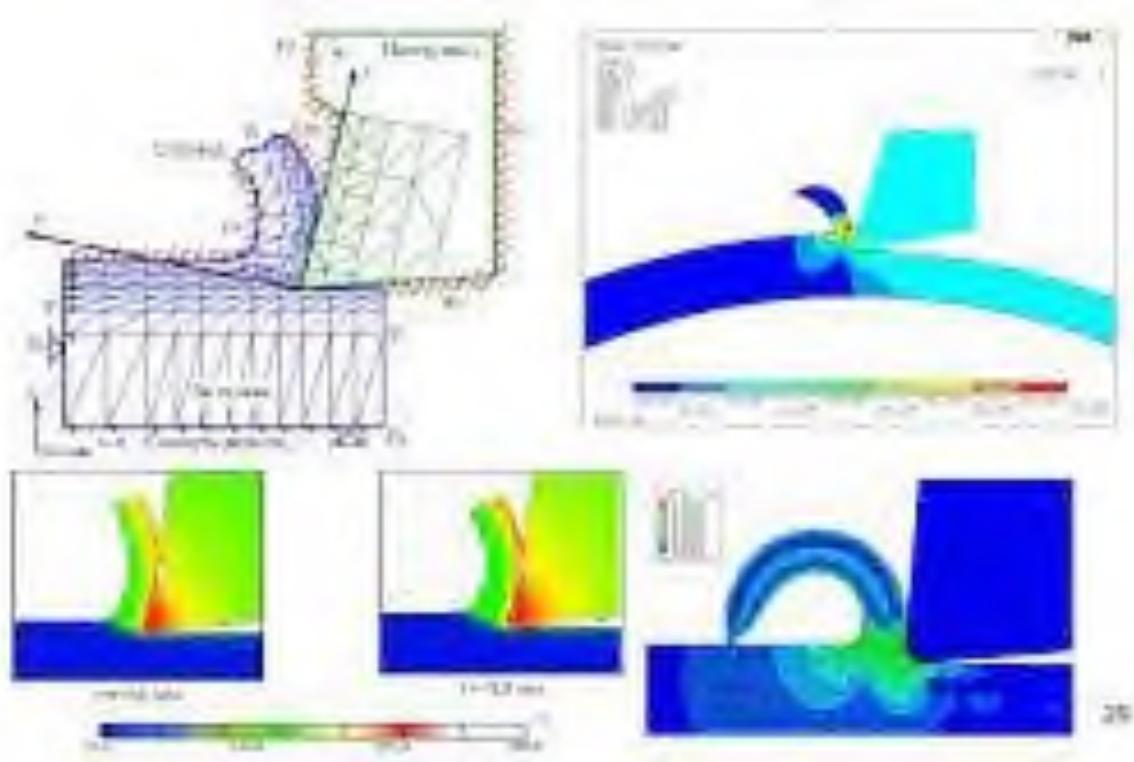
Сўнгги четки элементлардан фойдаланиб берилган топшириқни таҳлил қилишимиз мумкин бўлади. Сўнгги четки элементларнинг дастурлари мавжуд бўлиб, улар NASTRAN ва ANSYS.



11.3-расм. Сунгги четки элементлар учун мисоллар



11.4-расм. Автомобилларни синаш босқичлари



11.5-расм. Кесиш жараёнларида хосил бўладиган кучланишлар

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



11.6-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 қиласиз.

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.



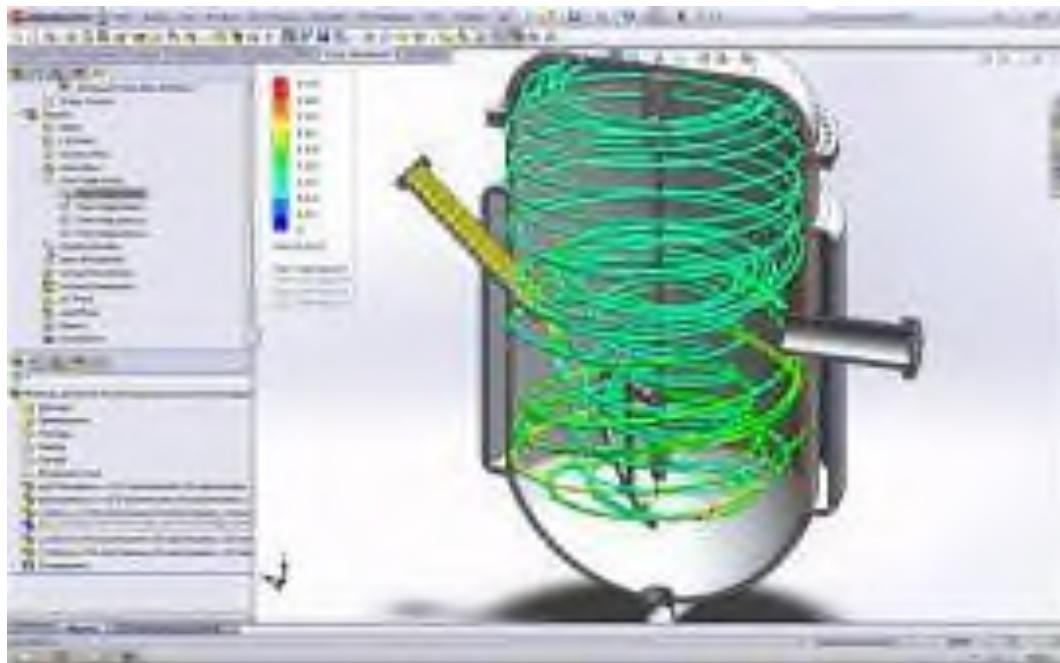
11.7-расм. САЕ тизимларида синаш усуллари

САЕ (инглизча Computer-aided engineering) - турли мухандислик муаммоларини ҳал қилиш учун мўлжалланган дастурлар ва дастурий пакетлар учун умумий ном: ҳисоб-китоблар, физик жараёнларни таҳлил қилиш ва симуляция қилиш. Пакетларнинг ҳисоблаш қисми кўпинча дифференсиал тенгламаларни ечишнинг сонли усулларига асосланади (қаранг: чекли элемент усули, чекли ҳажм усули, чекли фарқ усули ва бошқалар.).

Мухандислик таҳлилининг замонавий тизимлари (ёки мухандислик ҳисобларини автоматлаштириш тизимлари) (САЕ) САПР тизимлари билан биргаликда ишлатилади (кўпинча уларга интеграциялашган, бу ҳолда гибрид САПР/САЕ тизимлари олинади).

САЕ тизимлари-маҳсулотнинг компьютер модели реал операцион шароитда қандай йўл тутишини баҳолаш учун ҳисоблаш усулларидан (сонли

элемент усули, сонли фарқ усули, сонли ҳажм усули) фойдаланишга имкон берувчи турли дастурий маҳсулотлардир. Улар маҳсулот түғри иш ишонч ҳосил қилиш учун ёрдам, вақт ва пул кўп жалб ҳолда.



11.8-расм. Виртуал циркулация қўриниши

Рус тилида САПР атамаси мавжуд бўлиб, у САПР/CAM/CAE/PDM ни назарда тутади.

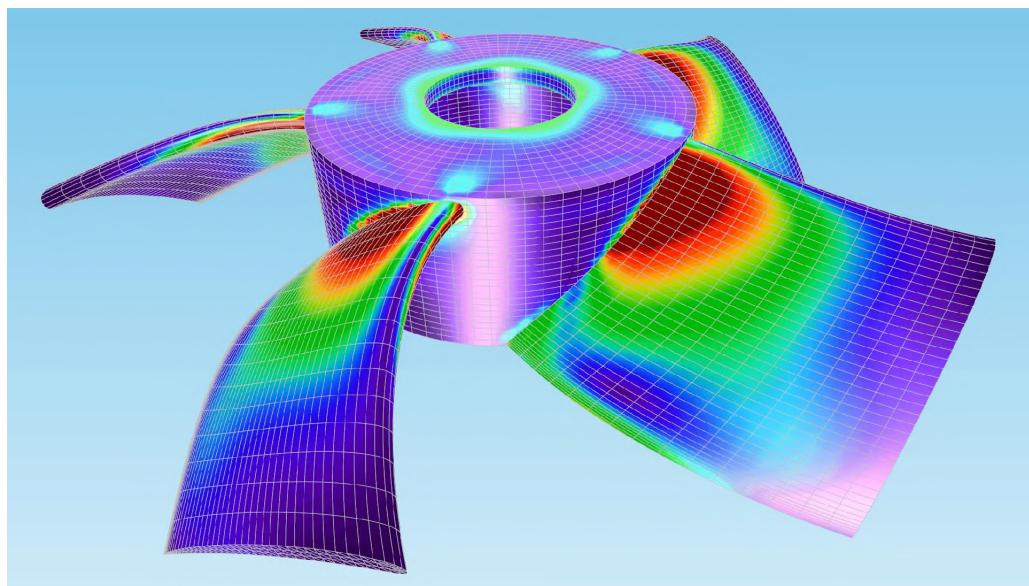
Детал чизмаси ёки модели яратилаётганда унинг барча қийматлари биргаликда боғлик равишда бўлади ва шунингдек унинг материалига боғлик кўрсаткичлар ҳам сетка ёрдамида ҳосил қилиниб текшириш жараёни:

САЕ текшириш учун бир восита сифатида мустаҳкам машхурликка эга бўлишига қарамай, муаммо бартараф қилиш ва таҳлил, етарлича аниқ натижалар аслида лойиҳани бошқариш учун дизайн цикли жуда кеч келган бир идрок ҳали бор. Бу замонавий маҳсулотлар янада мураккаблашгани боис муаммога айланишини кутиш мумкин. Улар ақлли тизимларни ўз ичига олади, бу еса кўп тармоқли таҳлилларга, шу жумладан, назоратларга бўлган эҳтиёжга олиб келади ва муҳандислар кўпинча камроқ таниш бўлган янги енгил материалларни ўз ичига олади. САЕ дастурий таъминот компаниялари ва ишлаб чиқарувчилари доимо воситалари ва жараён яхшилаш учун бу вазиятни ўзгартириш учун

излаётган. Дастурий таъминот ишлаб чиқарувчилари келсак, улар доимо, янада кучли solvers ривожлантириш компьютер ресурсларидан яхшироқ фойдаланиш ва олдиндан ва пост - қайта ишлаш соҳасида муҳандислик билим ўз ичига ҳаракат қилмоқда. Жараён томонида, улар 3D CAE, 2D тизими симуляцияси ва жисмоний синов ўртасида яхшироқ мослашишга еришишга ҳаракат қилмоқда. Бу симуляция реализмини ва ҳисоблаш тезлигини ошириши керак. Бундан ташқари, CAE ни умумий маҳсулот ҳаёт айланиши бошқарувига яхшироқ интеграция қилиш учун уринишлар қилинмоқда. Шундай қилиб, маҳсулот дизайнни ақлли маҳсулотлар учун асос бўлган маҳсулот фаолияти билан боғлиқ бўлиши мумкин. Бундай ривожланган муҳандислик жараёни аналитик прогнозлаш деб аталади.



11.9-расм. Турли ҳолатлар



11.10-расм. Виртуал кучланишлар кўриниши

Назорат учун саволлар:

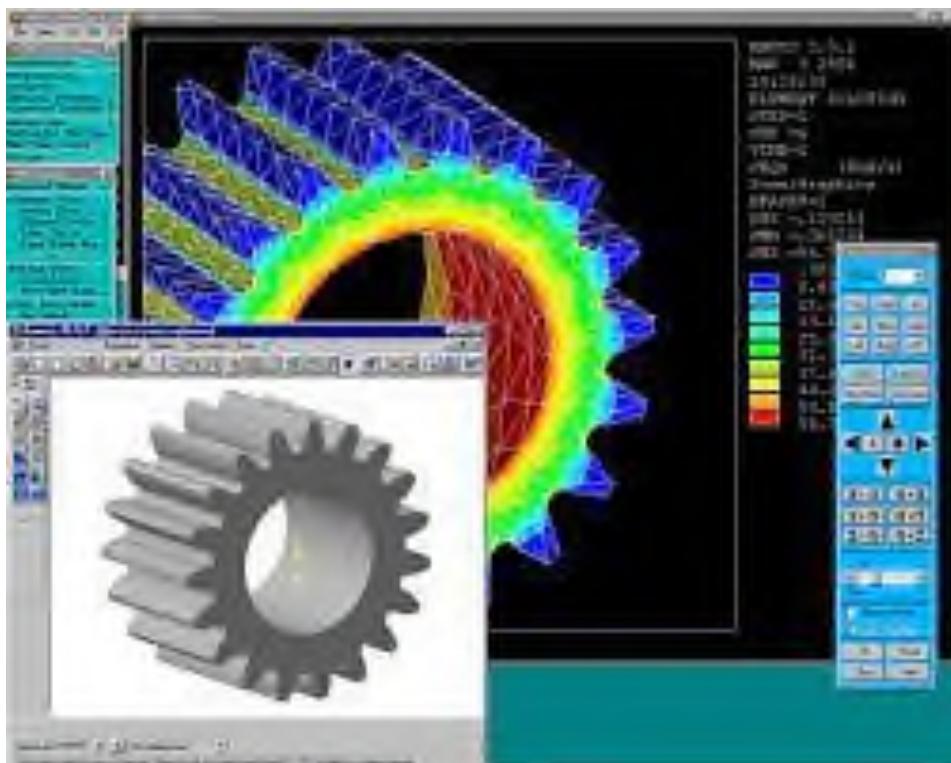
1. Четки элементлар усули нима?
2. Моделларни таҳдил қилиш кетма-кетлигини сананг?
3. Турли ҳолатларда хавфсизлик тизимлари?
4. Сўнгги четки усуллар?
5. Детал юзаларининг координата юзалари билан текшириш ҳақида нималарни биласиз?

12. САЕ ТИЗИМЛАРИ, ИМКОНИЯТЛАРИ ВА ҚҰЛЛАНИЛИШИ

12.1. САЕ тизимлари

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

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



12.1-расм. САЕ тизимларида ташхислаш

САПР/САМ/САЕ тизимлари бозорининг ривожланиш тарихини шартли равишда учта асосий босқичга ажратиш мумкин, уларнинг ҳар бири тахминан 10 йил давом етди.

Биринчи босқич 1970-йиллардан бошланди. Унинг давомида мураккаб саноат маҳсулотларини лойиҳалашнинг фундаментал имкониятини исботловчи қатор илмий-амалий натижалар олинди. Иккинчи босқичда (1980) оммавий кўлланишнинг САПР/САМ/САЕ тизимлари пайдо бўлди ва тез тарқала бошлади. Бозор ривожланишининг учинчи босқичи (1990-йиллардан ҳозирги кунгача) САПР/САМ/САЕ тизимларининг функцияларини такомиллаштириш ва юқори технологияли тармоқларда (улар энг яхши самарадорлигини намойиш етган жойларда) янада тарқалиши билан ажралиб туради.

Дастлабки босқичда CAD/CAM/CAE тизимлари фойдаланувчилари ИБМ ва Control Data, ёки ДЕС ПДП-11 ва Data General Нова минисомптерс томонидан ишлаб чиқарилган майнфрамеларга бириктирилган график терминалларда ишлашди. Бу тизимлар энг бир вақтнинг ўзида аппарат ва дастурий таъминот сотилган компаниялар томонидан таклиф этилди (ўша йилларда, бу бозор раҳбарлари Applison эди, Авто-Трол технологияси, Salma, Computervision ва Intergraph). Ўша даврнинг бир қатор муҳим камчиликлар бор эди. Масалан, тизим ресурсларини жуда кўп фойдаланувчиларга ажратишда лойиҳалаш бошқармасига юкланиш шу даражада ортиб кетдик, интерактив ишлаш қийинлашди. Лекин ўша пайтда, САПР/САМ/САЕ тизимлари фойдаланувчилар ресурс алмашиш билан нокулай компьютер тизимлари ташқари таклиф қилиш ҳеч нарса йўқ эди (белгиланган устувор кўра), микропроцессорлар ҳали жуда номукаммал эди, чунки. 1980 йилда, бир САПР тизими лицензия қиймати \$90,000 етди.

Босма платалар ва микросхемалар қатламларининг нақшларини лойиҳалаш учун иловаларнинг ишлаб чиқилиши юқори интеграл схемаларнинг пайдо бўлишига имкон яратди (улар асосида замонавий юқори самарали компьютер тизимлари яратилди). 1980-йиллар давомида САПР тизимлари аста-секин

маинфрамалардан шахсий компьютерларга (компьютерларга) ўтказилди. Ўша пайтда, компьютерлар multitasking тизимлари нисбатан тезроқ эди ва арzon эди.

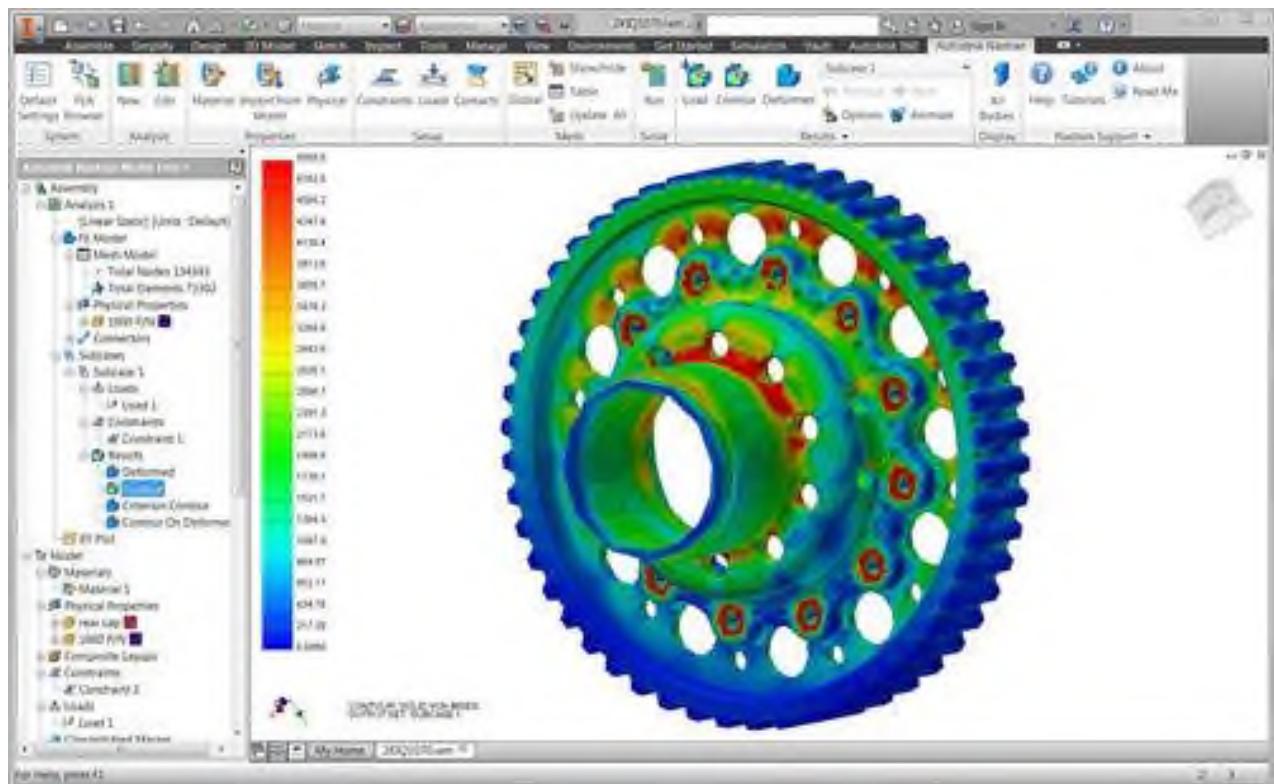
1980-йиллар бошида САПР тизимлари бозорининг ихтиослашган тармоқларга табақаланиши юз берди. САПР тизимларининг электр ва механик сегментлари екад ва MCAD тармоқларига бўлинди. Компьютерлари асосида САПР тизимлари учун иш станциялари ишлаб чиқарувчилари ҳам икки хил йўналишда ажралади: баъзи ишлаб чиқарувчилар Intel x86 микропроцессорлари асосида IBM PC архитектурасига эътибор қаратишди; бошқа ишлаб чиқарувчилар Motorola архитектурасига еътибор қаратишни афзал кўрдилар (унинг компьютерлари at&T дан Уних ОС, Аполлон компьютердан Apple ва Domain ОС дан Макинтош ОС).

Ўша пайтдаги компьютерларда САПР тизимларининг ишлаши Intel ва МС-DOC микропроцессорларининг 16-битли адресланиши билан чегараланган эди. Натижада, мураккаб қаттиқ-давлат моделлари ва дизайнлаштирилган яратиш фойдаланувчилар 32-бит ҳал ва ресурс талаб иловаларни ишлатиш имконини беради виртуал хотира билан Уних ОС остида график иш станциялари фойдаланиш афзал.

1980-йилларнинг ўрталарига келиб Motorola архитектурасининг имкониятлари бутунлай тутатилди. Қисқартирилган РИСС кўрсатмали микропроцессорларнинг илғор архитектура концепциясига асосланиб, Уних ишчи станциялари учун янги процессорлар ишлаб чиқилди (масалан, Сун SPARC). РИСС архитектура сезиларли САПР тизимлари фаолиятини яхшиланди.

1990-йиллар ўрталаридан бошлаб микротехнологияларнинг ривожланиши Интелга транзисторларни ишлаб чиқариш харажатларини камайтириш, уларнинг кўрсаткичларини ошириш имконини берди. Натижада, РИСС билан ПС асосланган иш станциялари муваффақиятли рақобат учун имконият бор эди. Уних станциялари. РИСС. Уних тизимлари 1990-йил 2-ярмида кенг тарқалган эди ва уларнинг позиция интеграция электрон дизайн сегментида ҳали кучли. Лекин ҳозирги кунда Windows NT ва Windows 2000 тизимли лойиҳалаш ва

машинасозлик, ПСБ дизайн ва бошқалар соҳаларида деярли бутунлай устунлик қилмоқда. ИДС маълумотларига кўра, 1997-йилдан бошлаб Windows NT/Intel (Wintel) платформасидаги ишчи станциялар сотиш бўйича Уних станцияларини босиб ўта бошлади. САПР/САМ/САЕ тизимлари пайдо бўлганидан бери йиллар мобайнида улар учун лицензия нархи бир неча минг долларга камайди (масалан, Про/муҳандис учун \$ 6,000).

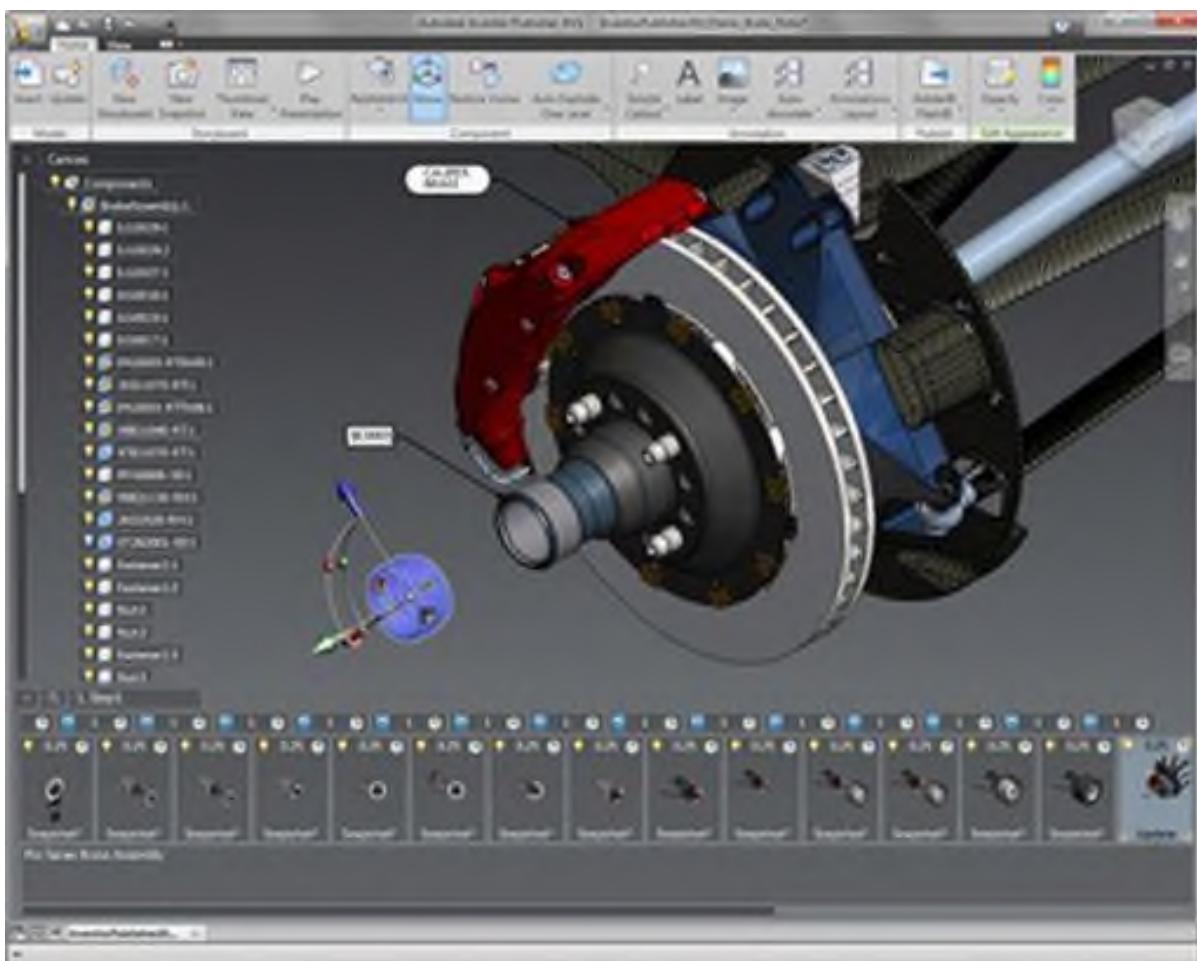


12.2-расм. Детал юзалари бўйлаб текшириш

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

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

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



11.3-расм. Синовлар

Ишни бошлаш учун геометрия объектини ва вазифа яратиш майдонини хосил қиласиз.

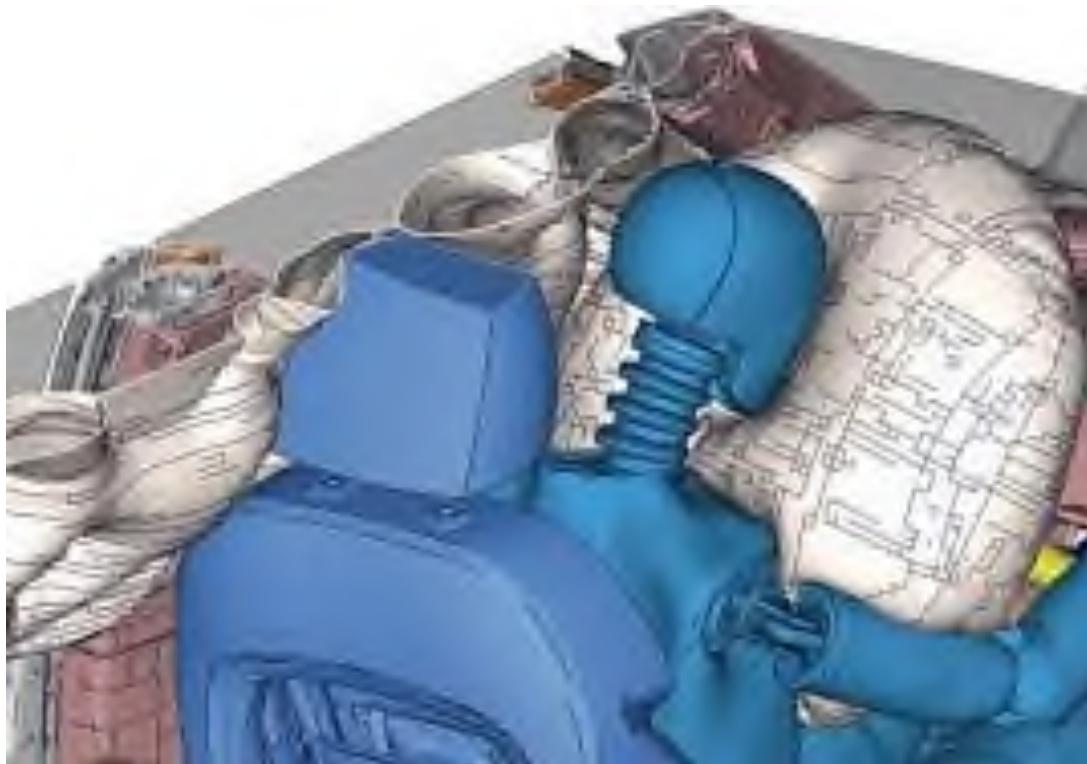


11.4-расм. САЕ тизимларида синаш усуллари

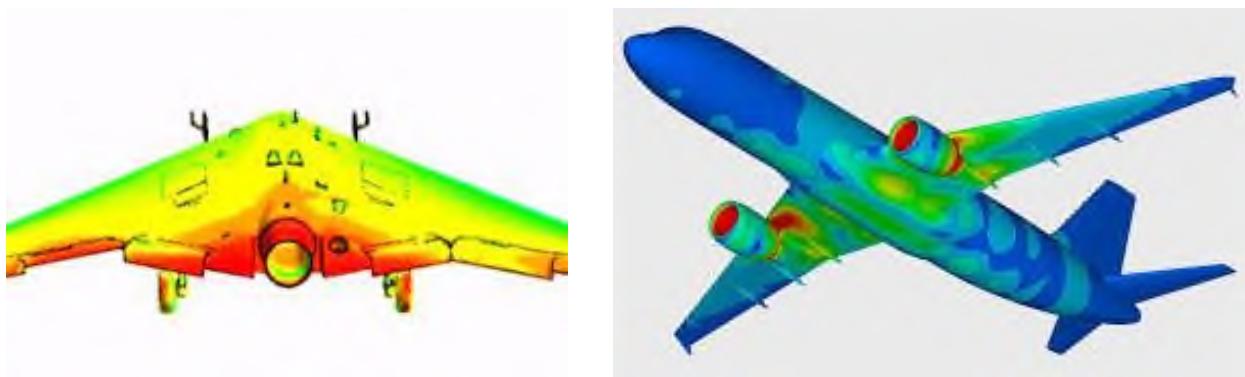
12.2. Имкониятлари ва қўлланиши

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 кетмакетлиги анча мураккаб бўлган, чизма шакли жиҳатдан қийинлик даражаси юқори бўлган лойиҳаларни бажариш мумкин эди.

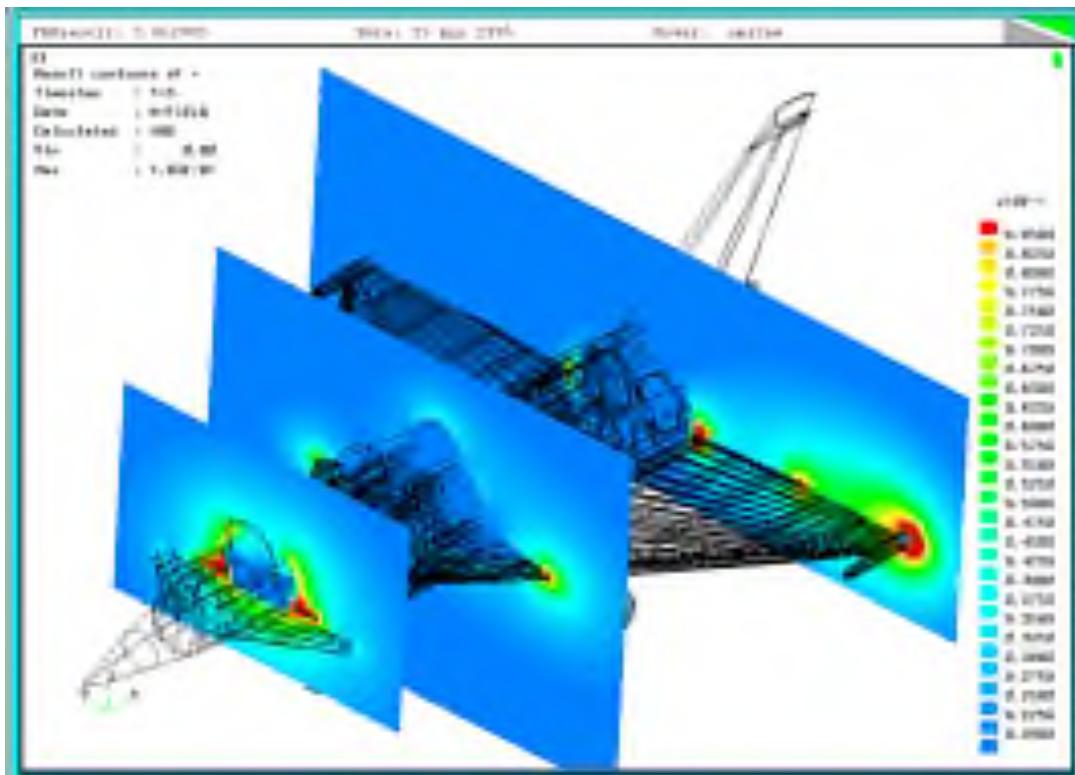
Детал чизмаси ёки модели яратилаётганда унинг барча қийматлари биргаликда боғлиқ равишда бўлади ва шунингдек унинг материалига боғлиқ кўрсаткичлар ҳам сетка ёрдамида ҳосил қилиниб текшириш жараёни:



12.5-расм. Турли ҳолатлар



12.6-расм. Турли ҳолатлар



12.7-расм. Турли ҳолатлар



12.8-расм. Синов буролари

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 тугалланаётган 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, йўналишили ва йўналишсиз, деформация анализи, кучланиш ва б.ш.). Барчasi биргаликда четки элементни моделлаштириш (finite-element modeling).

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

Кесиши асбобининг траекториясини аниқлаш учун математик оптималлаштириш усулларидан фойдаланиш ва операцияларнинг сони ва тури, уларнинг кетма-кетлиги, кетма-кетлиги ва созлаш ва ишлов бериш вақтида қисмнинг позициялари, шунингдек кесиши режимлари ишлов бериш сифати ва унумдорлигини оширишни таъминлайди.

Екстремумнинг зарур ва етарли шартларини кўриб чиқинг. Классик оптималлаштириш усуллари $p(X)$ функциянинг аналитик ифодаси маълум бўлганда қўлланилади ва у лойиҳалаш ўзгарувчилари бўйича камида икки тарафа дифференциалланувчи еканлиги маълум бўлади. Сўнгра экстремумни аниқлаш учун шарқиз экстремумнинг зарур ва етарли шартлари қўлланилади. Бу шартлар экстремал нуқта x атрофида $\Phi(X)$ ни Тейлор қаторига парчалаб осонгина олинади.

Ишни бошлиш учун геометрия обьектини ва вазифа яратиш майдонини ҳосил қиласиз.



13.1-расм. Турли соҳаларда оптималлаштиришнинг аҳамияти

Оптимизация-бу юқорида ўтилган мавзуларга таалуқли бўлиб, бу маҳсулотнинг ишлаб-чиқарилгандан кейин унинг ҳаёт цикли ва автоматлаштиришдаги катта аҳамиятга эгалигини кўриб чиқсан 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. Барчasi боғловчи элементлар лекин уларнинг ишлатилиш жойига қараб қўйиш ёки уларнинг бир турдагисини ҳам энг яхши, чидамли, сифатлisisini танлаш ҳам оптимал қиймат ҳисобланади.

Ўзига хос optimal лойиҳалаш муаммоларида кўпинча оптималлик критерийси ϕ нинг лойиҳалаш параметрларига боғлиқлиги X жуда мураккаб бўлиб чиқади. Бундай ҳолларда юқоридаги мунтазам оптималлаштириш усуллари ўрнига тасодифий қидирув усуллари қўлланилади. Бу усулларда п қидирув йўналиши тасодифий танланади, масалан, $x <$, и нуқтада марказланган гиперсфера ичida тенг эҳтимолдир. Шуни таъкидлаш керакки, мунтазам қидирув алгоритмлари стохастик алгоритмларнинг маҳсус (ёки аксинча, дегенератив) ҳолатидир.



13.2-расм. Турли соҳаларда қўлланилиши

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

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

Технологик жараёнларни оптималлаштириш усуллари.

Технологик жараёнларни оптималлаштириш усуллари магнит назорат қилинадиган алоқаларни ишлаб чиқариш технологик жараёнини назорат қилиш ва технологик ўрнатишни назорат қилиш мисолларида кўриб чиқилади.

САПР ССС структурасини танлашга ёндашувлар. Оптималлаштириш усуллари ва моделлаштириш кенг ССС САПР дизайн ишлатилади.

Стандартлаштириш обьектлари параметрларини оптималлаштиришнинг микдорий усуллари.

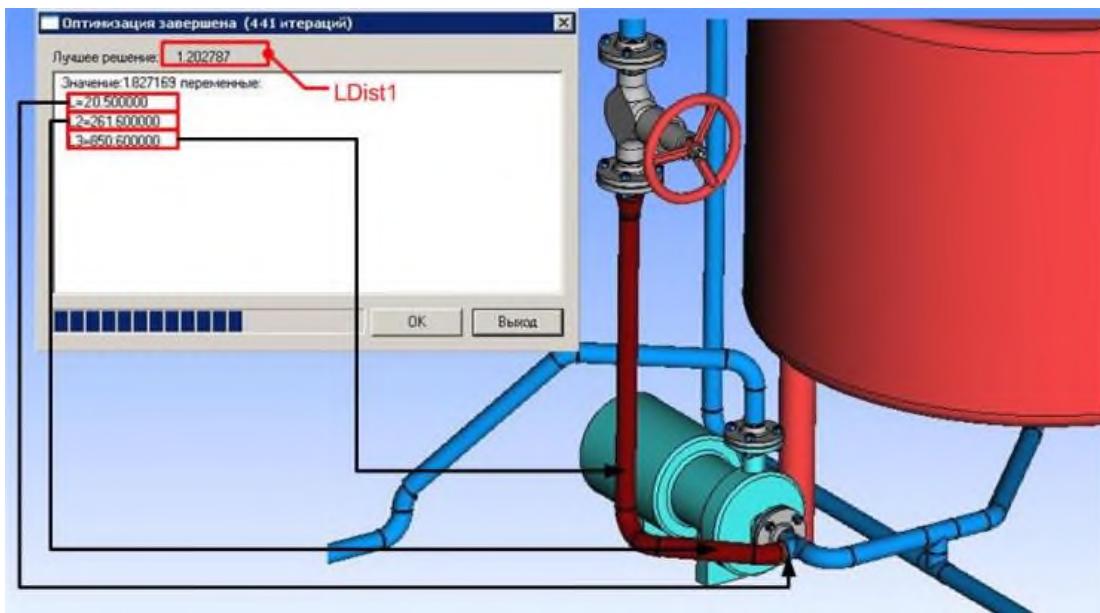
Шундай қилиб, маълум бир тишли нисбати турли хил сайёравий тишли схемалар билан таъминланиши мумкин, улар ҳажми, самарадорлиги, динамик сифати билан сезиларли даражада фарқ қиласди. Схемалар тишли редуктор

йиғилған оддий планетар механизмларнинг сифатини ва механизмнинг мақсади, унинг ишлаш шартлари ва режими, ўрнатиш жойи, шунингдек узатиш тури ва иш тури, тарқатиш ва г С босқичлари ва босқичлари сонини танлаш, ишқаланиш йўқотишлари, тебраниш ва алоқаларнинг еластиклиги ва бошқаларни ҳисобга олган ҳолда танланиши керак. Шунинг учун умумий ҳолда кўпгина омилларни ҳисобга олган ҳолда схемани танлаш фақат компьютер ёрдамида оптималлаштириш усуллари билан амалга оширилиши мумкин.

Лойиҳалаштиришга муҳандислик ёндашуви электромеханика, гевристик мулоҳазалар ва интуицияда оптималлаштириш усулларидан фойдаланиш ҳамда лойиҳалаш обектларини чуқур ўрганиш ва тушунишнинг тўпланган тажрибасига асосланади. Одатда, аввал алгоритмларнинг бир неча вариантлари қурилади, улар дастлабки ҳисоб-китобларга кўра, рақобатбардош кўринади. Сўнгра алгоритмлар аниқ масалаларни ечишда батафсилоқ кўриб чиқилади. Қиёсий таҳлилдан сўнг энг яхши variant (variant) танланади. Оптималлик кафолатларининг йўқлиги туфайли шу йўл билан олинган алгоритмлар ривожланиш босқичида ҳам, ишлаш вақтида ҳам узлуксиз такомиллашиб боради.

E. Numerical оптималлаштириш усуллари Полак., 1974 - М. Мир.

Синтез муаммоси объектив функцияни қаноатлантирувчи параметрларни қидириш ёки объектив функцияниг экстремал қийматига эга бўлган қийматларини танлаш сифатида ҳал этилади. Бундай ҳолда улар механизмнинг optimal синтези ҳақида бир неча параметрлар бўйича гапиришади. Амалда optimal синтез ҳар доим тасодифий қидириш, йўналишли қидириш ва ҳоказоларни оптималлаштиришнинг математик усулларидан фойдалангандагина компьютерлардан фойдаланиш мумкин.



13.3-расм. Кимёвий технологияларнинг боғланиши

13.2. Оптималлашнинг машинасозликда қўлланилиши

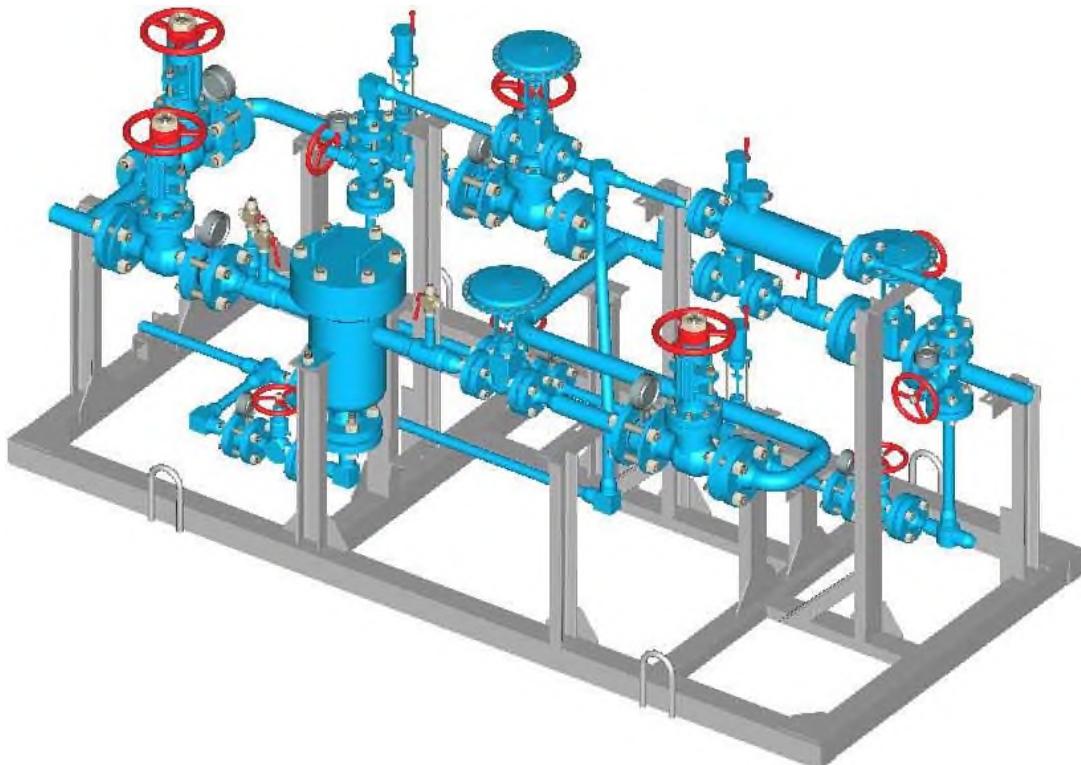
Оптималлаштиришнинг машинасозлик соҳаларида қўлланилишидан мақсад:

Бугунги ривожланган машинасозлик саноатида инсон эҳтиёжи кундан кунга ошиб бораётган даврда ҳар бир соҳада энг мақбул ёним 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.

Техник тизимлар (қурилмалар ва жараёнлар) ни лойиҳалаш жараёни техник тизимлар назариясида ўрганиш обьекти бўлиб, ўз табиатига кўра ахборот (материалларни қайта ишлаш жараёнидан фарқли равишда маълумотларни қайта ишлаш жараёни) ҳисобланади. Бу якуний ва оралиқ мақсадларга еришишга қаратилган кўплаб қарорлар қабул қилишнинг мураккаб кўп босқичли ва кўп босқичли жараёнидир. Бу жараённинг ўзига хослиги унинг алтернативлиги (бир неча мумкин бўлган йўналишлардан бирини танлаш) ва қайтарувчанлиги

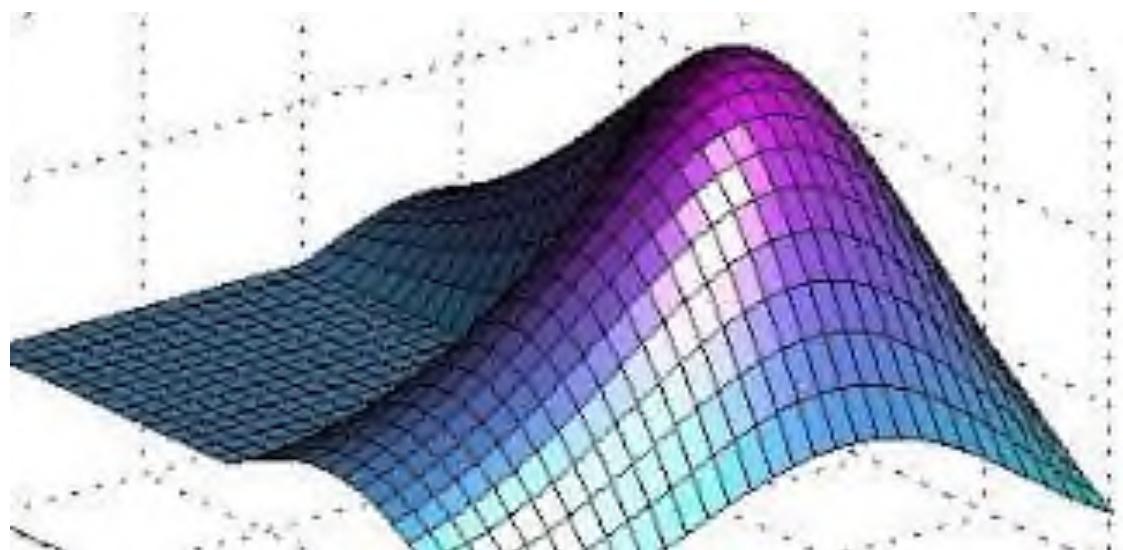
(аввалги лойиҳалаш босқичларидан бирига қайтиш қобилияти) ҳисобланади. Ҳозирги вақтда лойиҳалаш техник ижодиётнинг, компьютер техникасининг, ёки комбинациялашган усулнинг гевристик усуллари ёрдамида амалга оширилади. Техник (хусусан, технологик) дизайнни тўлиқ автоматлаштириш масаласи ҳали ҳам муаммоли бўлиб қолмоқда, аммо ҳар бир техник интизомда тегишли ёндашувлар ва стандарт техникалар ишлаб чиқилган ва ишлатилган, бу қарорларни лойиҳалашнинг турли босқичларида қабул қилиш имконини беради. Оптималлаштириш-техник қарор қабул қилиш воситаларидан бири бўлиб, унинг мақсадга мувофиқлиги оптималлаштириш мезони (шарти) (мақсад функцияси) нинг максимал ёки *minimal* қийматини таъминлаш талабидан келиб чиқади.



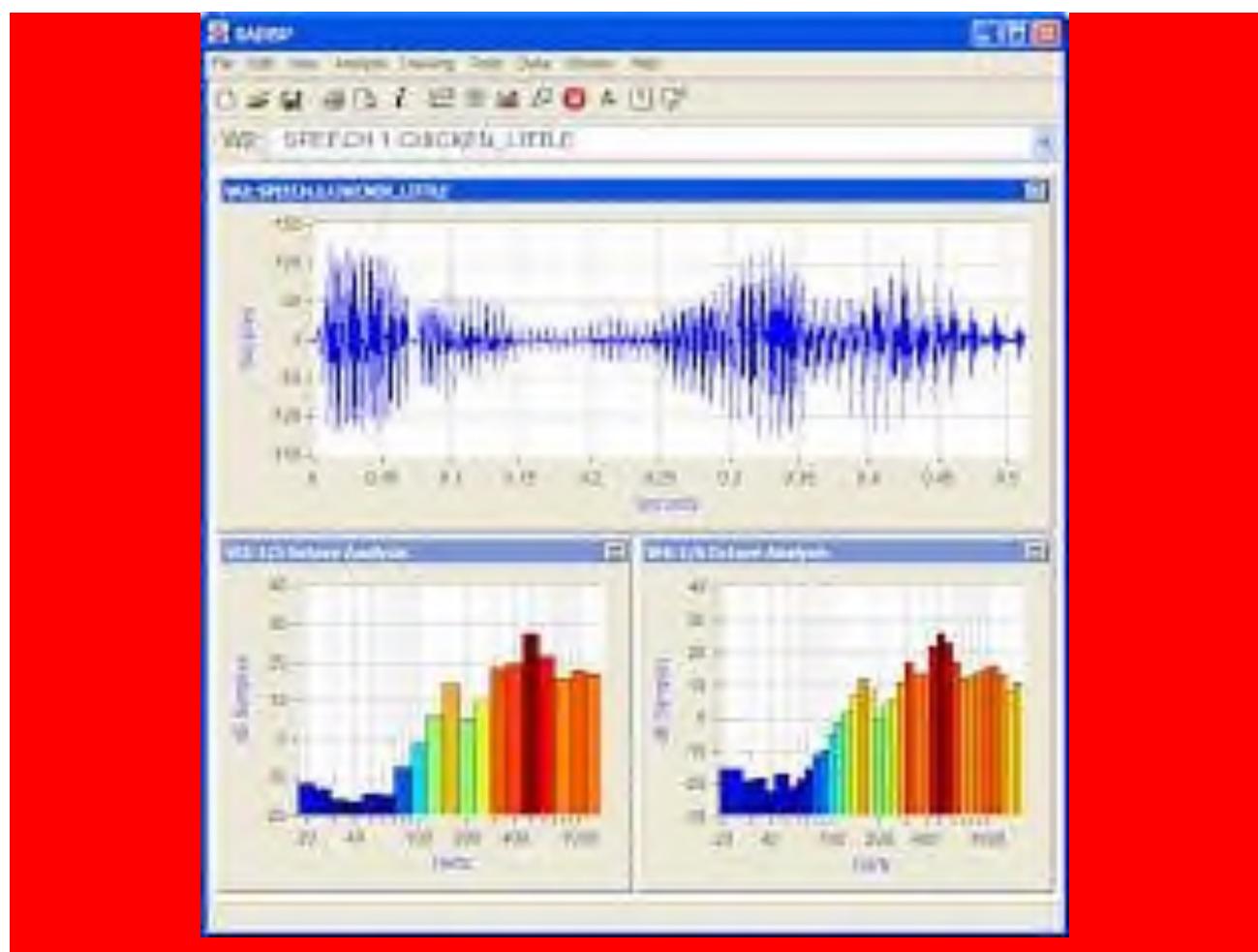
13.4-расм. Кимё саноатидаги ўзаро боғланиш

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 йигма моделлар



13.8-расм. Синов бюролари

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.

Техник тизимлар назариясида анализ ва синтез масалалари энг муҳимларидан бўлиб, тегишли, бу интизом бўлимлар. Таҳлил дастлабки тайёрлаш имконини беради ва дизайн давомида синтез учун маълумотлар, синтез босқичида оптималлаштириш керак бўлади.

- ушбу маълумотларни мақсаднинг оптимал шарти асосида конкретлаштиради.

Назорат учун саволлар:

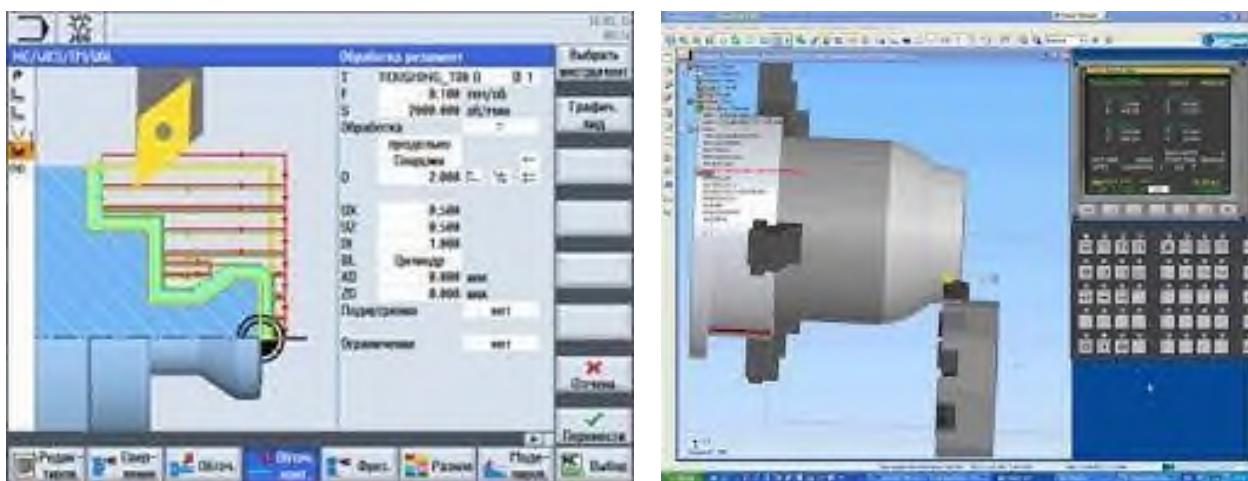
1. Оптималлаштириш усуллари?
2. Оптималлашнинг машинасозликда қўлланиши?
3. Оптималлаштириш усулларининг аҳамияти?
4. Оптималлаштиришдан кўзда тутилган мақсад?
5. Оптималлаштириш усулларининг истиқболлари?

14. РДБ ДАСТГОХЛАРИГА ДАСТУР ТУЗИШ: G-код

14.1. РДБ дастгохларига дастур тузиш

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

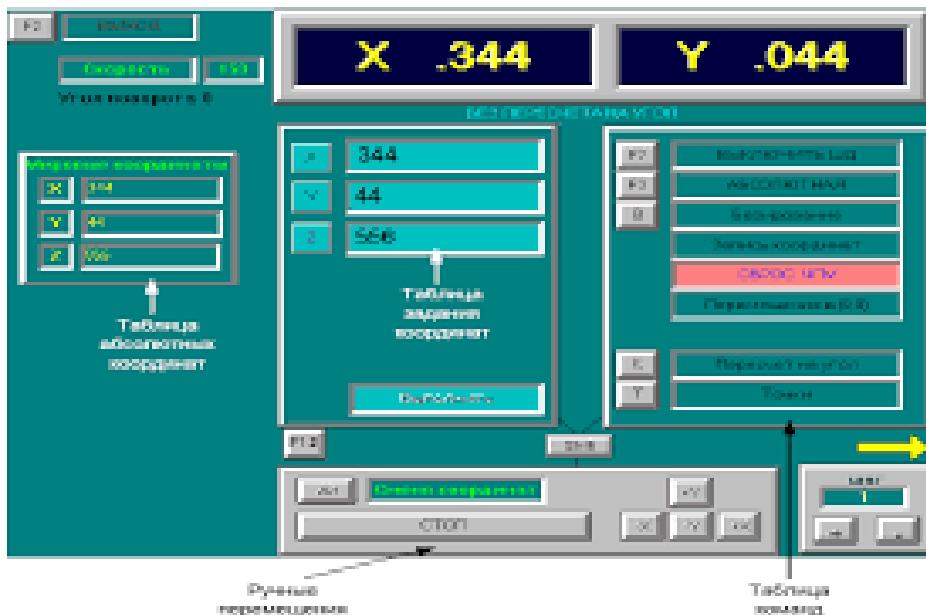
РДБ (рақамли дастур билан бошқариш) (*numerical control-NC*) масофавий координаталар ёрдамида бошқариш қурилмалари ҳисобланади. Деталнинг шаклини ҳосил қилишда рақамли бошқариш вазифанинг талаб қилинаётган детал ҳолатига мослаб бошқарилади.



14.1-расм. Ишлов бериш жараёнлари

РДБ дастгоҳлари қўллаб-қувватлаш стандарт буйруқлар тўпламиdir. Бу буйруқларда кесувчи асбобни қисмни қайта ишлаш учун қаерда ва қандай тезликда ҳаракатланиши ҳақидаги маълумотлар келтирилган. Кесувчи асбобнинг ҳаракатига траектория дейилади. Назорат дастуридаги восита йўли сегментлардан иборат. Бу сегментлар тўғри чизиклар, айлана ёйлари ёки эгри чизиклар бўлиши мумкин. Бундай сегментларнинг кесишиш нукталари

йўналтирувчи нуқталар дейилади. Йўналтирувчи нуқталарнинг координаталари назорат дастури матнида кўрсатилади.



14.2-расм. Рақамли дастурлар ҳосил қилиш қурилмалари

14.2. G-код

1940-йилларнинг охирларида америкалик Джон Парсонс янги аср технологияларини очиб берди. Унинг кашифиёти шунда эдики у оддий силлиқ шаклли юзаларни тайёрлашда бошқарилувчи дастгоҳга перфокарталар ёрдамида керакли вазифа юклаб дастгоҳни ишлатди. Бу ғоя тез оммалашиб, американинг ҳарбий соҳаларига қўллаш учун шартномалар тузилди. 1951-йилда Парсонс корпорацияси Массачусе технология институти лабораториясидан фойдаланиш хукуқига эга бўлди.

1952-йилда фрезалаш дастгоҳининг такомиллаштирилган модели Cincinnati Hydrotel уч аниқлик даражаси ёрдамида бошқариш яъни рақамли дастур билан бошқариш тушунчаси келиб чиқди. Рақамли дастур билан бошқариладиган дастгоҳларда дастгоҳнинг бошқариш блоки мавжуд бўлади (*machine-control unit-MCU*). Дастгоҳнинг мияси бу деталга механик ишлов бериш дастурини ўқиуди ва дастгоҳни бошқаради.

Г-код-рақамли бошқарувли (РДБ) қурилмаларнинг дастурлаш тилининг шартли номланиши. Бу ерта 1960 йилда Electronic Industries Alliance томонидан яратилган. Якуний қайта кўриб феврал ойида тасдиқланган 1980 РС274Д стандарти сифатида. ISO Комитети г-кодни Исо 6983-1:2009 стандарти, СССР стандартлари бўйича давлат Комитети - ГОСТ 20999-83 сифатида тасдиқлади[1]. Совет техник адабиётида г-код ISO 7-бит коди (ISO 7-бит) сифатида белгиланади, бу Г-код ISO 7-бит кодида 8-из пунктида кодланган (РДБ маълумотларини машина коди шаклида ифодалаш учун мўлжалланган, шунингдек, АЕГ ва ПС8С кодлари), саккизинчи трекни паритетни назорат қилиш учун ишлатилган.

РДБ тизимлари ишлаб чиқарувчилари, қоида тариқасида, бир қайта ишлаш дастури ёзилган қайси машина назорат дастурини ишлатиш (operator томонидан) мазмунли назорат буйруқлар сифатида, G-коди ўз хоҳишига кўра, уни кенгайтириш, дастурлаш тилининг асосий пастки сифатида ишлатилади.

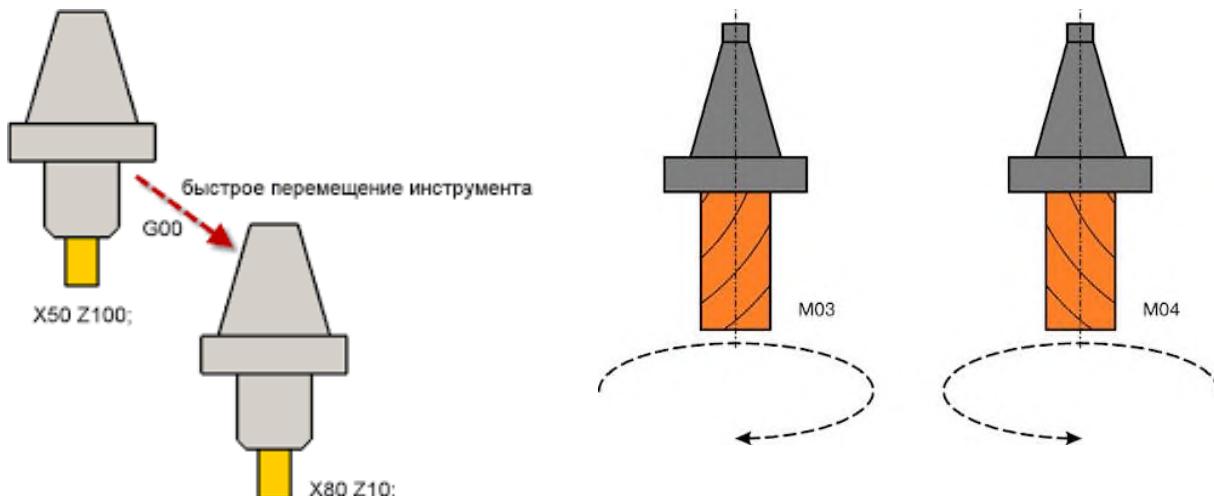
РДБ дастгоҳларнинг янгидан янги авлодлари чиқа бошлади. Буларга CNC- (computer numerical control) компьютерлашган бошқарув тизими. Янги авлодларнинг пайдо бўлиши билан рақамли дастгоҳларнинг ҳам янгидан-янги имкониятлари очилмоқда. Дастгоҳларнинг имкониятлари тўлалигича компьютер тизимиға ўтиши инсон 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 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

олиши вақти, овқатланиш вақти ва құшымча талаб этадиган вақтлари белгиланади. Смена иш вақти тугагунга қадар ишчи белгиланған ишни бажариши керак бўлади. Ҳар бир сменанинг иш унумдорлиги унинг цех бўйича иш унумдорлигини белгилайди.



14.3-расм. РДБ дастурлари

Назорат учун саволлар:

1. РДБ тизимларида дастурлар тузиш нимани англаради?
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

САМ (Сомпьютер-айдед manufacturing) - бу автоматлаштирилган тизим ёки автоматлаштирилган тизимнинг модули бўлиб, РДБ дастгоҳлари учун бошқарув дастурларини тайёрлаш учун мўлжалланган. Бу атама ишлаб чиқаришни компютерлаштириш жараёнининг ўзи ва технологик муҳандислар фойдаланадиган дастурий таъминот ва компютер тизимларини билдиради.

Технологик ҳужжатларни тайёрлаш учун, шу жумладан ЕСТД талабларига мувофиқ ишлаб чиқаришни автоматлаштирилган технологик тайёрлаш тизимлари қўлланилади.

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 ҳужжатлар 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 чиқиши, мос АДТни ва АЛТ ҳисоблаш комплекси унумдорлигини оширишни талаб қиласи.

Автоматлаштирилган лойиҳалаш технологиясининг такомиллашиши лойиҳалашни босқичларга бўлишнинг ўзгаришига ва лойиҳавий ишларнинг босқичлар орасида қайта тақсимланишига олиб келади. Шунингдек, техникавий воситарининг таркиби, дастурний ва ташкилий таъминотини сезиларли ўзгартиришни талаб қиласи.

САПР ва САМ нима?

Бугунги кунда бозорда муваффақият қозониш учун саноат корхонаси ишлаб чиқариш вақтини қисқартириш, унинг таннархини пасайтириш ва сифатини яхшилаш устида ишлашга мажбур. Компьютер ва ахборот технологияларининг жадал ривожланиши ушбу муаммоларни ҳал қилишнинг энг самарали воситалари бўлган CAD/CAM/CAE тизимларининг пайдо бўлишига олиб келди.

САПР тизимлари (компьютер ёрдамида лойиҳалаш)-бу дизайн муҳандисининг ишини автоматлаштирадиган ва шахсий компьютер ёрдамида маҳсулот дизайнни ва техник ҳужжатлари муаммоларини ҳал қилишга имкон берувчи дастурний таъминот.

САМ тизимлари (компьютер ёрдамида ишлаб чиқариш) РДБ дастгоҳларида ишлов бериш учун асбоблар йўлларини ҳисоблашни автоматлаштиради ва компьютер ёрдамида бошқарув дастурларини тақдим етади.

САЕ-тизимлари (компьютер ёрдамида муҳандислик-муҳандислик ҳисобкитобларини компьютер билан қўллаб-қувватлаш) турли хил муҳандислик муаммоларини ҳал қилиш учун мўлжалланган, масалан, структуравий қувватни ҳисоблаш, иссиқлик жараёнларини таҳлил қилиш, гидравлик тизимлар ва механизмларни ҳисоблаш.

CAD/CAM/CAE тизимларининг ривожланиши бир неча ўн йиллар давомида давом этмоқда. Бу вақт мобайнида тизимларининг даражаларга бўлиниши, аниқроғи, "рейтинги" пайдо бўлди. Юқори, ўрта ва қуйи даражадаги

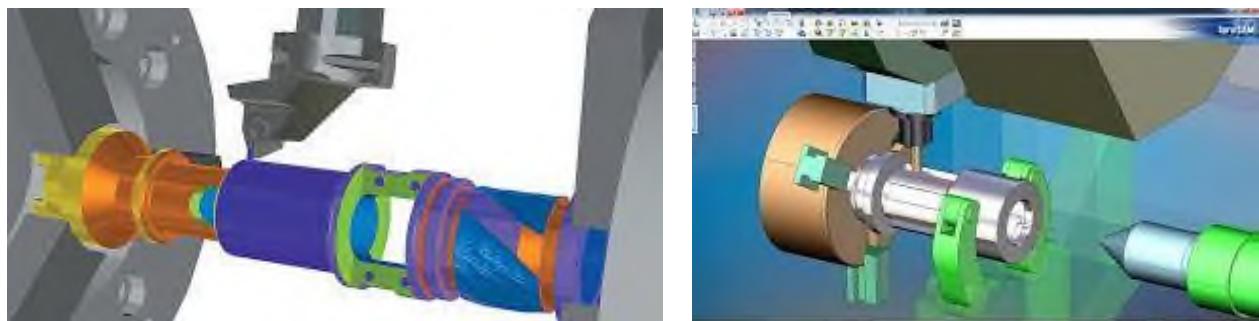
тизимлар пайдо бўлди. Юқори даражадаги тизимлар жуда кўп функциялар ва имкониятларга эга, аммо улар билан ишлаш қийинроқ. Пастки даражали тизимлар чекланган функцияга эга, лекин уларни ўрганиш жуда осон. Ўрта даражадаги тизимлар ёқимли нуқтадир. Улар фойдаланувчини кўп вазифаларни ҳал қилиш учун етарли воситалар билан таъминлайди, шу билан бирга ўрганиш ва ишлаш қийин эмас.

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 қиласидаги 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 мажмuinи 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.



15.1-расм. САМ тизимлари

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

Лойиҳалаш жараёnlарини автоматлаштириш тизимини яратиш учун:

- математик усуллар ҳамда ҳисоблаш техникаси воситаларини қўллаш асосида лойиҳалашни такомиллаштириш;
- излаш, ишлов бериш ва маълумотни чиқариш жараёnlарини автоматлаштириш;
- оптималлаштириш ва кўп вариантили лойиҳалаш усулларидан фойдаланиш;
- лойиҳаланаётган объектлар, буюмлар ва материалларнинг математик моделларини самарали қўллаш;
- объектларни автоматлаштирилган лойиҳалаш учун зарур бўлган, маълумотнома тавсифидаги тизимлаштирилган маълумотларга эга маълумотлар банкини яратиш;
- лойиҳа ҳужжатларини расмийлаштириш сифатини ошириш;
- ижодий бўлмаган ишларни автоматлаштириш ҳисобига лойиҳаловчилар меҳнатининг ижодий улушкини ошириш;
- лойиҳалаш методларини унификациялаш ва стандартлаштириш;

– Лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириш тизими соҳасидаги мутахассисларни тайёrlаш ва қайта тайёrlаш;

– лойиҳаловчи бўлимларнинг турли даражадаги ҳамда вазифаси ҳар хил бўлган автоматлаштирилган тизимлар билан мустаҳкам алоқада ишлаши зарур.

Автоматлашган лойиҳалаш тизими-автоматлаштирилган лойиҳалашни бажарувчи лойиҳаловчи ташкилот ёки мутахассислар жамоаси билан боғланган автоматлаштирилган лойиҳалаш воситаларининг мажмуудир. 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, маҳсус 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 тизими бирлик, бир-бирига мос келиш, типик хусусиятларга қараб тип ва турларга бўлиш ҳамда ривожланиш принципларига амал қилиш лозим.

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

Лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириш тизим-иерархик тизим. У ҳамма даражаларда лойиҳалашни автоматлаштиришга комплекс ёндошувни

амалга оширади. Лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириш тизими кўлланилганида лойиҳалашга блокли-иерархик ёндошув сақланиб қолиши керак. Лойиҳалашнинг иерархик даражалари иерархик нимтизим қўринишида автоматлашган лойиҳалаш тизимининг маҳсус дастурий таъминоти (ДТ) структурасида ўз аксини топади.

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

Бирламчи баённи натижавий ўзгартириш оралиқ баёнларни туғдиради; улар лойиҳалаш тугаганини аниқлаш ёки уни давом эттириш йўлларини танлаш 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 обьектни тўлиқ ишлаб чиқиш узоқ муддатни эгаллайди, шунинг учун лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириш тизимининг қисмлари тайёр бўла боргани сари уларни эксплуатацияга киритиш иқтисодий нуқтаи назардан фойдалидир.

Эксплуатацияга киритилган тизимнинг базавий варианти 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-

қаршиидир. 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 зарурый шарти ҳисобланади.

Лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириши тизимининг таркиби ва структураси

Қўйи тизимларни 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 қўйи тизимларни. Улар обьектга йўналган бўлади ва лойиҳалашнинг маълум босқичини ёки ўзаро бевосита боғланган лойиҳалаш масалаларининг бир гурухини амалга оширади.

Лойиҳаловчи қўйи тизимларни мисоллар: буюмларни эскиз лойиҳалаш, корпус деталларини лойиҳалаш, механик ишлов бериш технологик жараёнларини лойиҳалаш.

Хизмат кўрсатувчи қўйи тизимларни. 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, хужжатлаштириш нимтизимлари, график киритиши 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-loyiҳalaш 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 мажмуuidир.

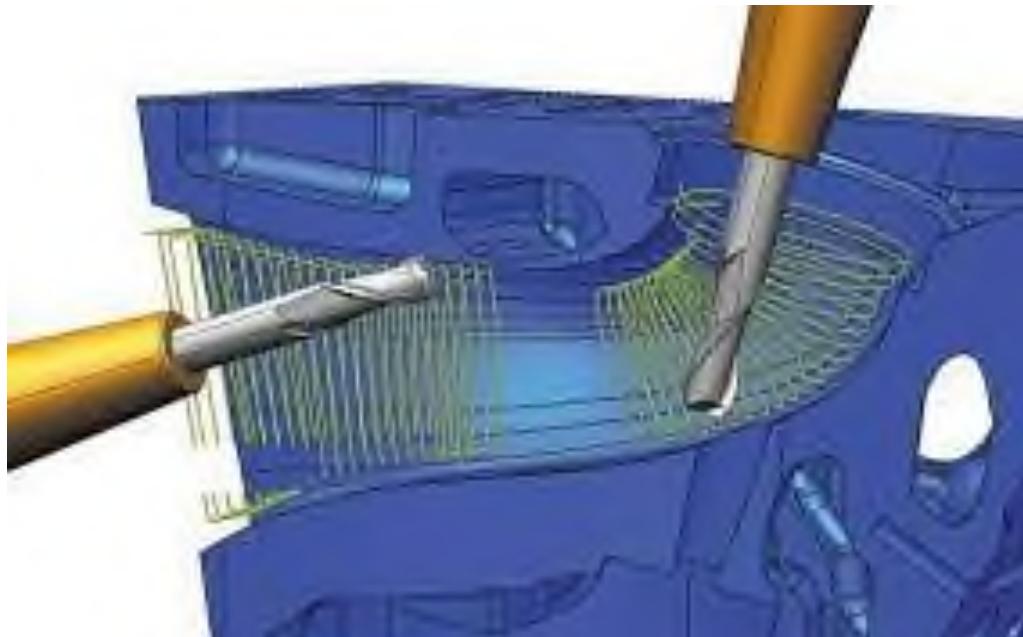
Воситалар комплекси тайёрланадиган, нусхаланадиган ва лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириш тизимини таркибида қўлланиладиган саноат буюмларига киради ва спецификацияланадиган буюмлар каби хужжатлантирилади.

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 мажмуудан 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.



15.2-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 буйича Дастурий-техникавий комплекслар автоматлаширилган иш жойи (АИЖ) ва марказий ҳисоблаш комплекслари (МҲҚ)га бўлинади.

Воситалар комплекслари ўзларининг ҳисоблаш ва ахборот ресурсларини бирлаштириб нимтизим ёки бутун тизимларининг локал ҳисоблаш тармоқларини ташкил қиласди.

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 таркибиға киравчи 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 ҳукуқини 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 ишлган шароитларда диалогли ва интерактив-график ҳамроҳлигини ташкил қилувчи масалалар оқимиға 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 күрсатмалар 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-қидирав тизимлар қуидаги 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 хужжатларни шакллантириш. Ахборот қидирав 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 лугатини ташкил қиласи ва қидиравчи йўриқларни шакллантиришга мўлжалланган.

Маълумотлар банки катта лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириш тизимида маълумотларни ташкил қилишининг юқори шакли ҳисобланади. Улар-муаммоли-йўналган ахборот-маълумотномалар тизимлариридир. 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 бошқарии тизими (МББТ)-маълумотлар структураси кўринишида ташкил қилинган ахборот база билан ишлашни таъминлайдиган дастурий-методик комплексдир.

МББТ қўйидаги 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. Кўллаб (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 равища тайёрлашни таъминлайди. Фойдаланувчининг компьютер билан график мулоқоти («киришнинг график методи») кириш-чиқиши 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 тасвиirlарни график қайта ўзгартиришлар, проекция, кесим ва х.к.ларни қуриш процедуралари амалга оширилиши мумкин.

Одатда график ўзгартиришлар дастурый-методик комплексларида баъзи тез-тез фойдаланиладиган тасвиirlарни шакллантириш, график маълумотлар базасини бошкариш, 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 дастурый-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 дастурый-методик комплекслар билан бир қаторда ихтисослашган дастурый-методик комплекслардан ҳам фойдаланилади. Вазифаси умумий бўлган дастурый методик комплексларни лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириш тизимини яратиш ва эксплуатация қилишнинг бошланғич босқичларида қўллаш мақсадга мувофиқ; бу дастурый-методолик 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 маҳсус 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 дастурый методик комплекслар ўз ичига бошланғич маълумотларни, бутун лойиҳалаш обьектига ёки унинг йиғма бирликларига бўлган талаблар ва чекланишларни автоматлаштирилган равишда тартибга солиш учун мўлжалланган дастурый воситаларни; лойиҳалаш

объектининг физикавий ишлаш принципини танлашни; техникавий ечимларни ва лойиҳалаш обьекти структурасини танлашни; конструкцияларнинг сифат кўрсаткичлари (технологиклиги)ни баҳолашни, деталларга ишлов бериш маршрутини лойиҳалашни олади.

Объектга - йўналтирилган дастурний методик комплекслар лойиҳалаш обьектлари хусусиятларини предмет соҳаси мажмуи сифатида акс эттиради.

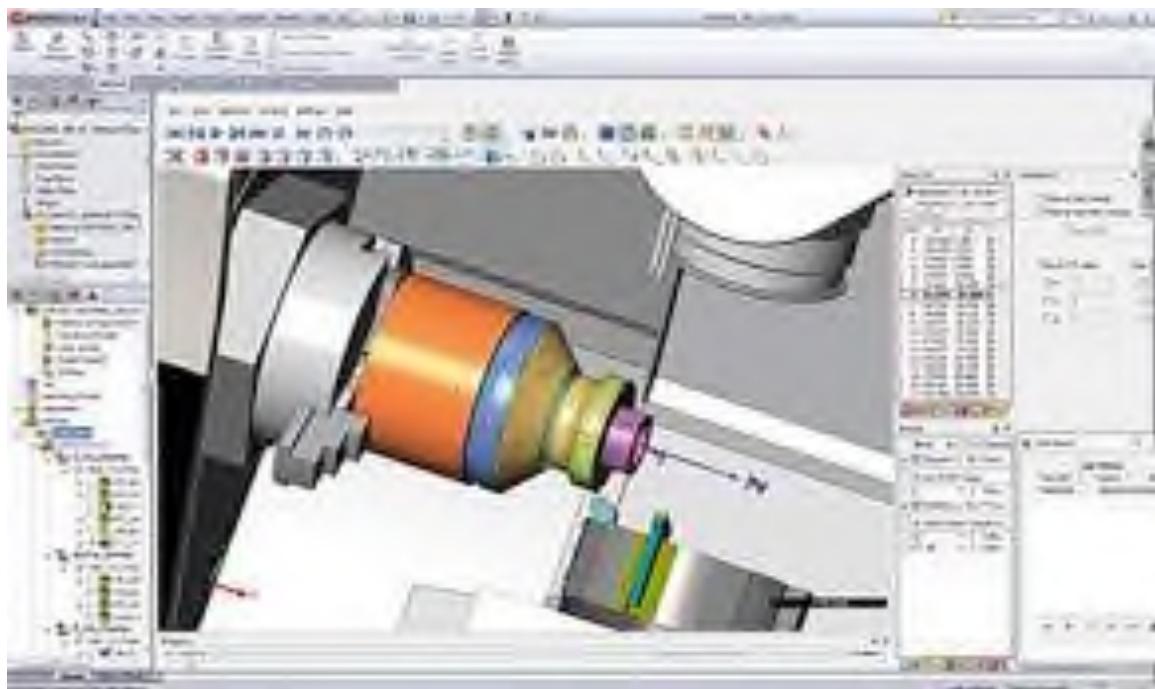
15.2. САМ тизимларида технологик операцияларни лойиҳалаш

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

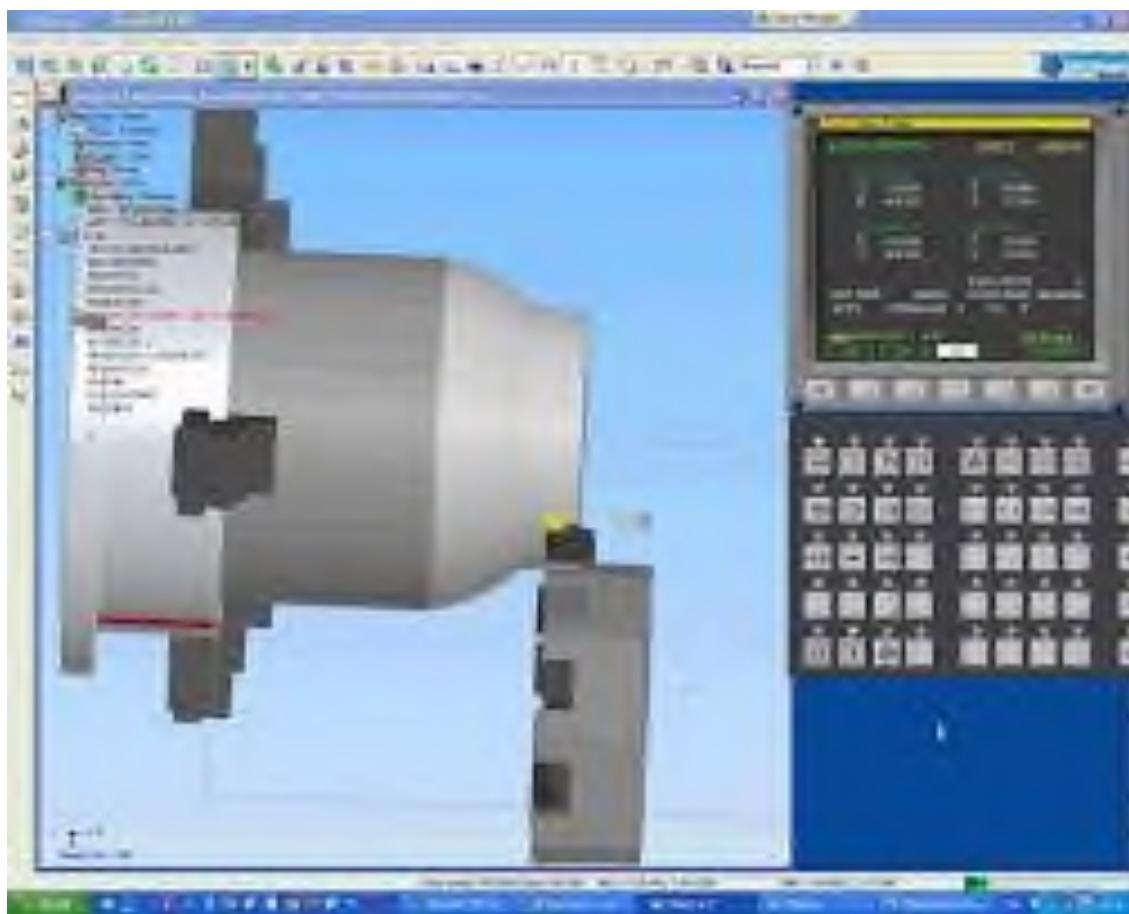
-детал шакли қолипини ўқиши.

Технолог мұхандис-техник хужжатларни, деталнинг барча кўрсаткичларини ишлаб-чиқаришдаги аҳамияти;

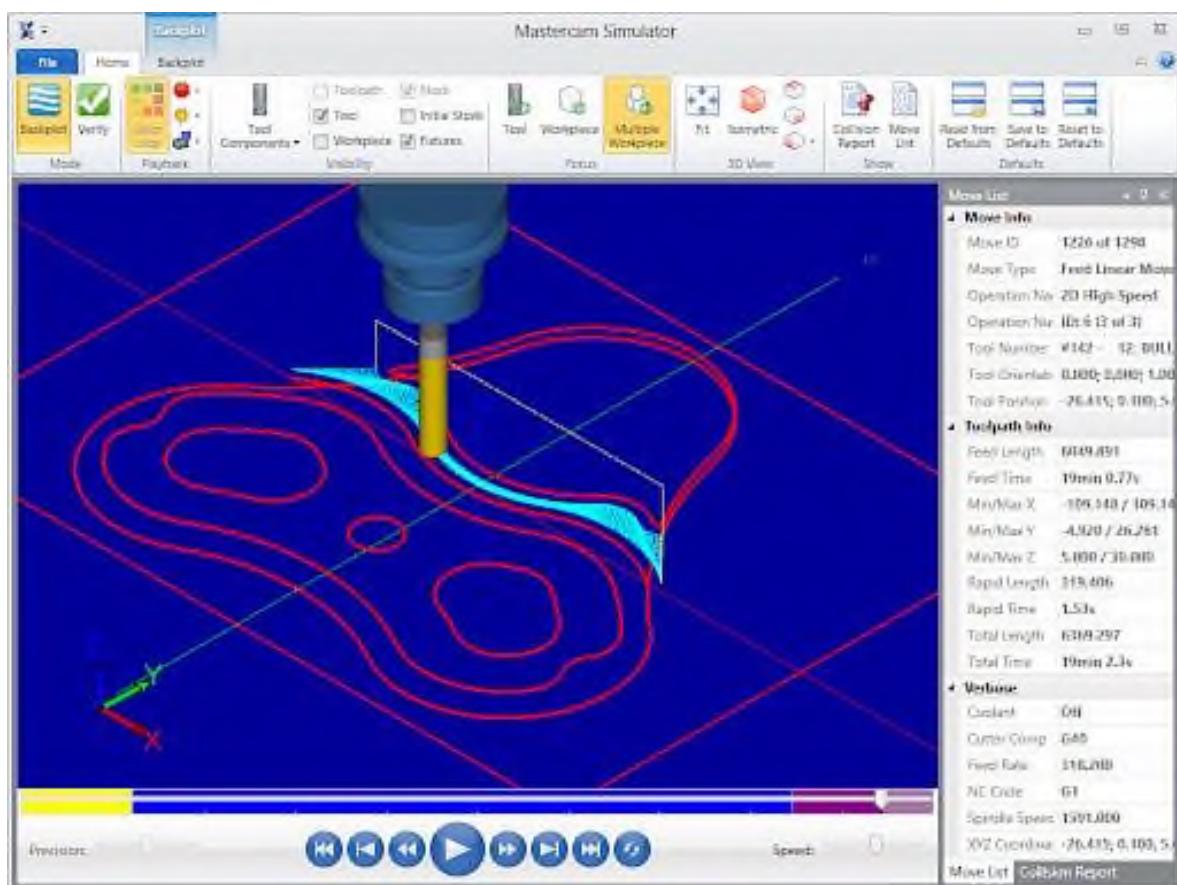
заготовканинг энг оптималь қийматини аниқлаш ва унинг хужжатлари билан танишиш.



15.3-расм. САМ тизимлари дастурлари



15.4-расм. САМ тизимлари дастурлари



15.5-расм. САМ тизимлари дастурлари

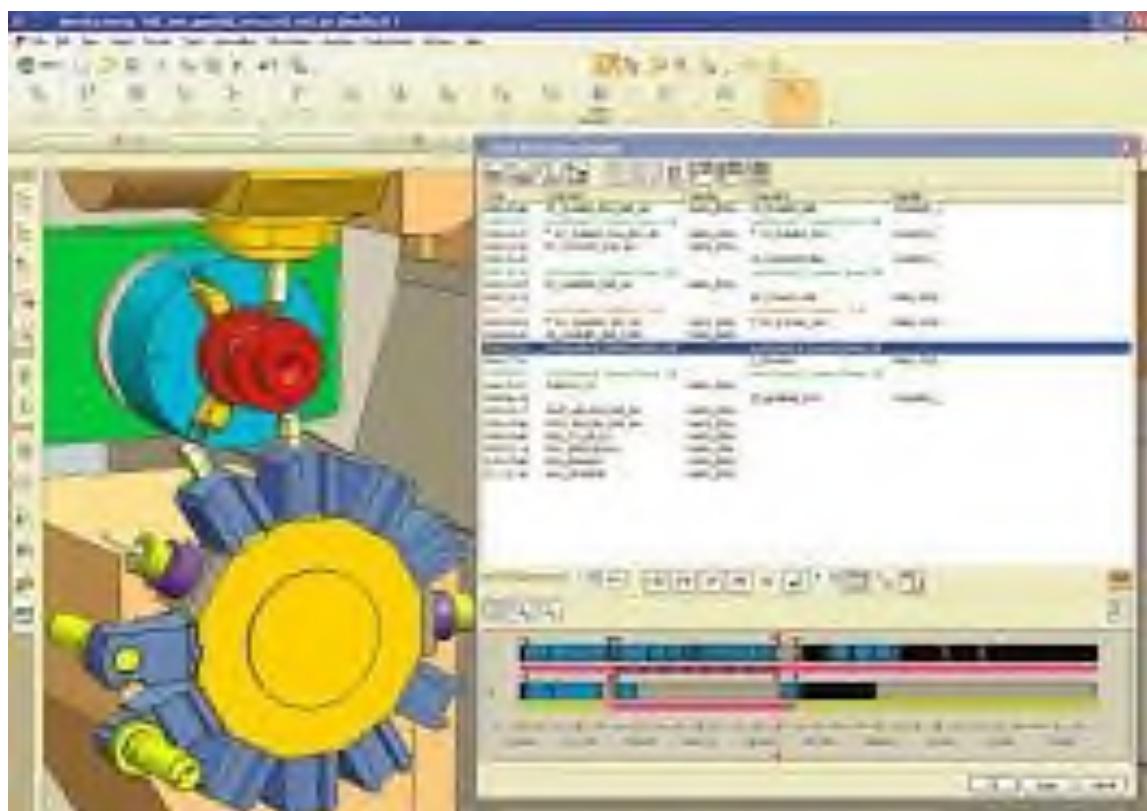
Лойиҳаловчи аниқ ва енгил равища детал чизмасини ўқиб олади, чунки бу заготовка қолипини тайёрлашда ва унинг ўлчамларини олишда қулайлик яратади.

-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 юқлатилган 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 бошқарив туроради.

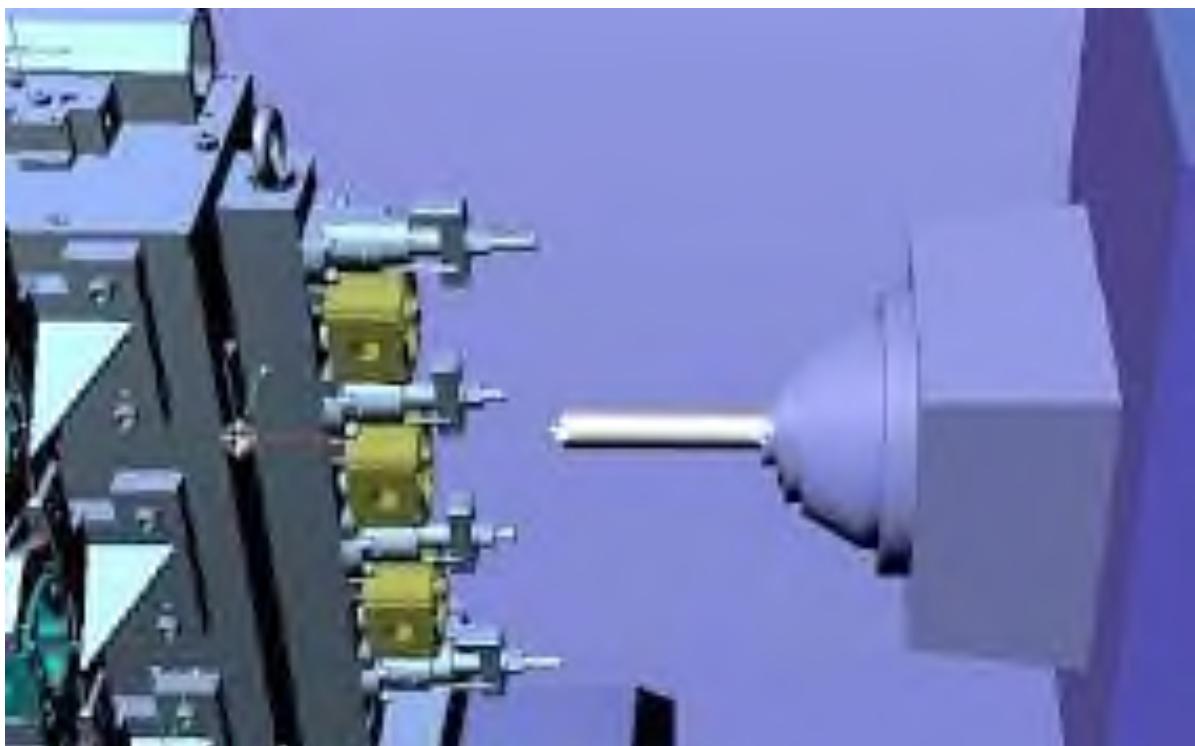


15.6-расм. САМ тизимлари



15.7-расм. G-кодларини бошқариш пулти

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.



15.8-расм. Координаталар билан ишлаш

15.3. Дастур ҳосил қилиш

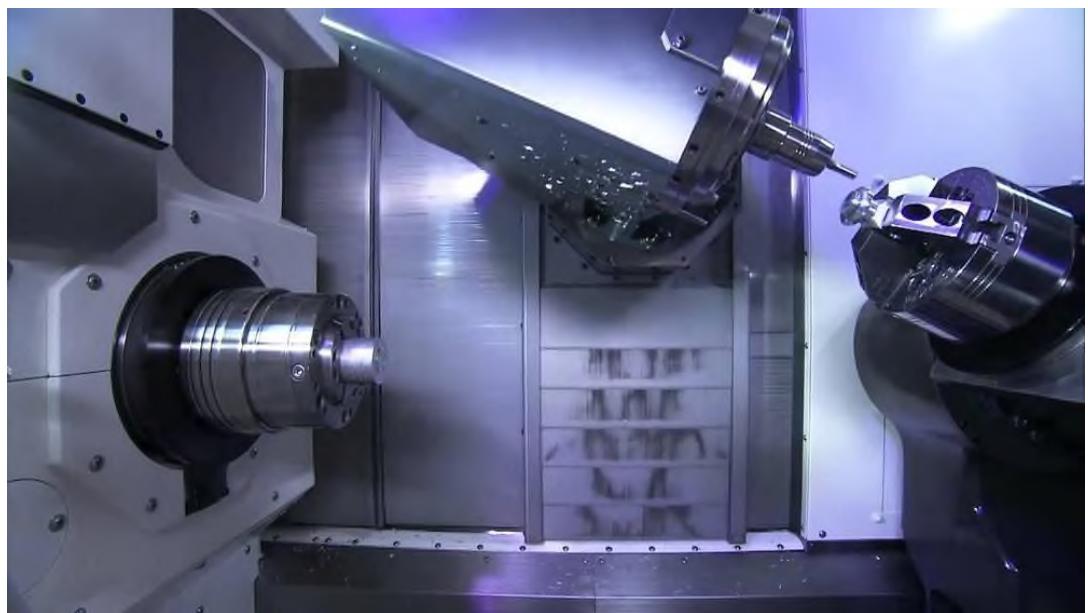
Ишлаб-чиқаришни лойиҳалашда доимий кўл меҳнати эвазига бажарилар эди. Барча технологик жараёнлар тузилиб, токарлик дастгоҳида детал шаклини олинарди.

РДБ ишлов бериш ҳар хил ўлчамдаги соҳаларда қўлланилади - кичик устахоналардан йирик саноатчиларгача.

"РДБ" "рақамли назорат" деган маънони англатади ва РДБ ишлов берининг таърифи одатда иш қисмидан материални олиб ташлаш учун компьютерлаштирилган бошқарув воситалари ва машиналардан фойдаланадиган ишлаб чиқариш жараёни еканлигига асосланади. Жараён турли хил материаллар, жумладан, металл, пластмасса, ёғоч, шиша, кўпик ва композитлар учун мос келади ва автомобилсозлик ва аерокосмик саноат каби турли соҳаларда қўлланилишини топади.

Агар биз РДБ дастгохининг ўзи ҳақида гапирадиган бўлсак, бу маълум бир дастур томонидан бошқариладиган ва оператор иштирокисиз автоном

ҳаракатларни бажарадиган қисмларни қайта ишлаш ёки яратиш учун ҳар қандай машина; шу жумладан, лекин номаълум истисно қилмайди: РДБ фрезелеме машиналари, РДБ станоклари, лазерли үювчи ва кесгичлар, кўп функцияли ишлов бериш марказлари, ЕДМ дастгоҳлари, абразив кесиш дастгоҳлари, ҳар қандай турдаги 3D принтерлар ҳам РДБ дастгоҳлариdir, лекин улар олиб ташлаш жараёнидан кўра қўшимчалардан фойдаланадилар; материалларни олиб ташлаш ва қўшиш жараёнларини бирлаштирган қурилмалар ҳам мавжуд (МФПлар кўп функцияли қурилмалар, одатда РДБ роутер ва 3D принтернинг гибридидир).



15.9-расм. Координаталар билан ишлаш

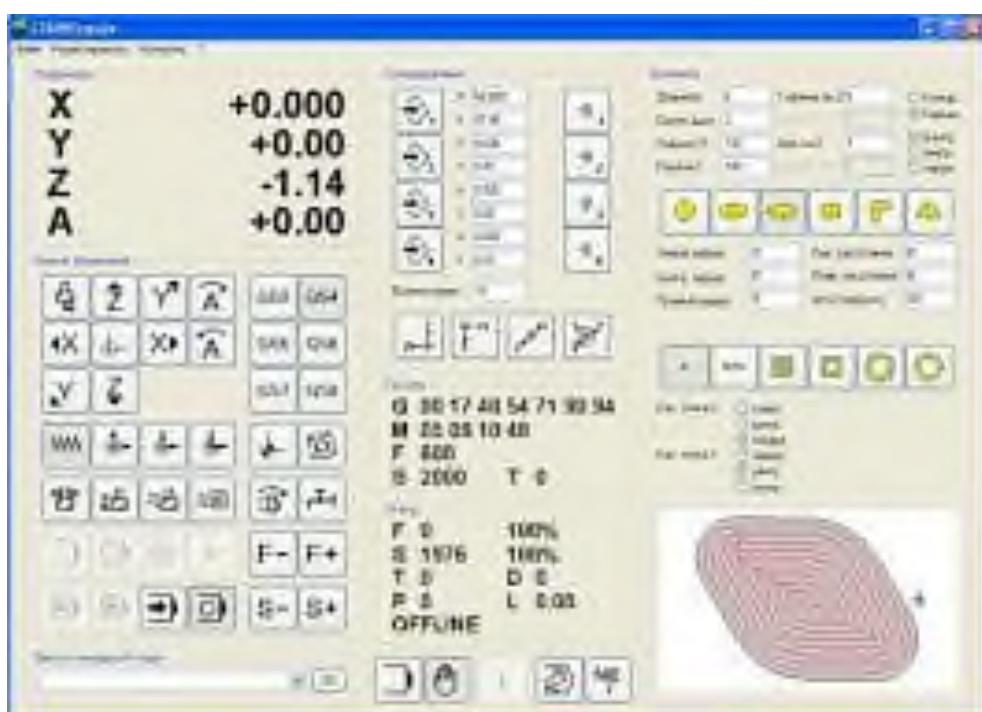
-детал шакли қолипини ўқиши.

Технолог мұхандис-техник хужжатларни, деталнинг барча кўрсаткичларини ишлаб-чиқаришдаги аҳамияти;

-заготовканинг энг оптимал қийматини аниқлаш ва унинг ҳужжатлари билан танишиш. Лойихаловчи аниқ ва енгил равишда детал чизмасини ўқиб олади, чунки бу заготовка қолипини 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						

15.10-расм. РДБ тизимлари G-кодлари



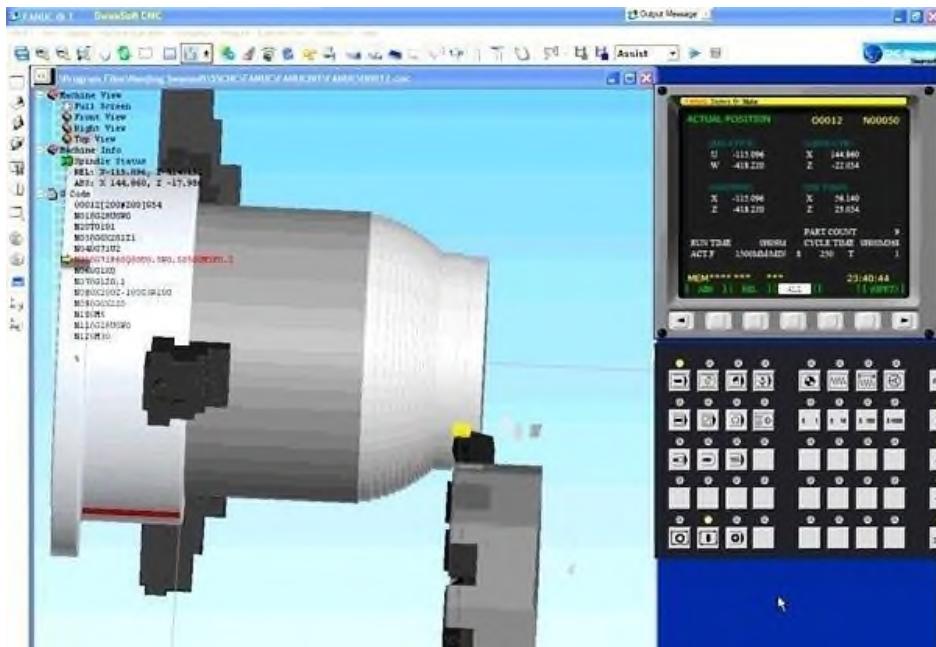
15.11-расм. РДБ тизимлари G-кодлари

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

-база юзалари ва шаклини аниқлаш.

Муҳандис-технолог минимум ҳолатда деталнинг базалаш юзаларини ва шаклининг ҳолатини билиши мустаҳкамлиги ва бикрлиги, титрашга

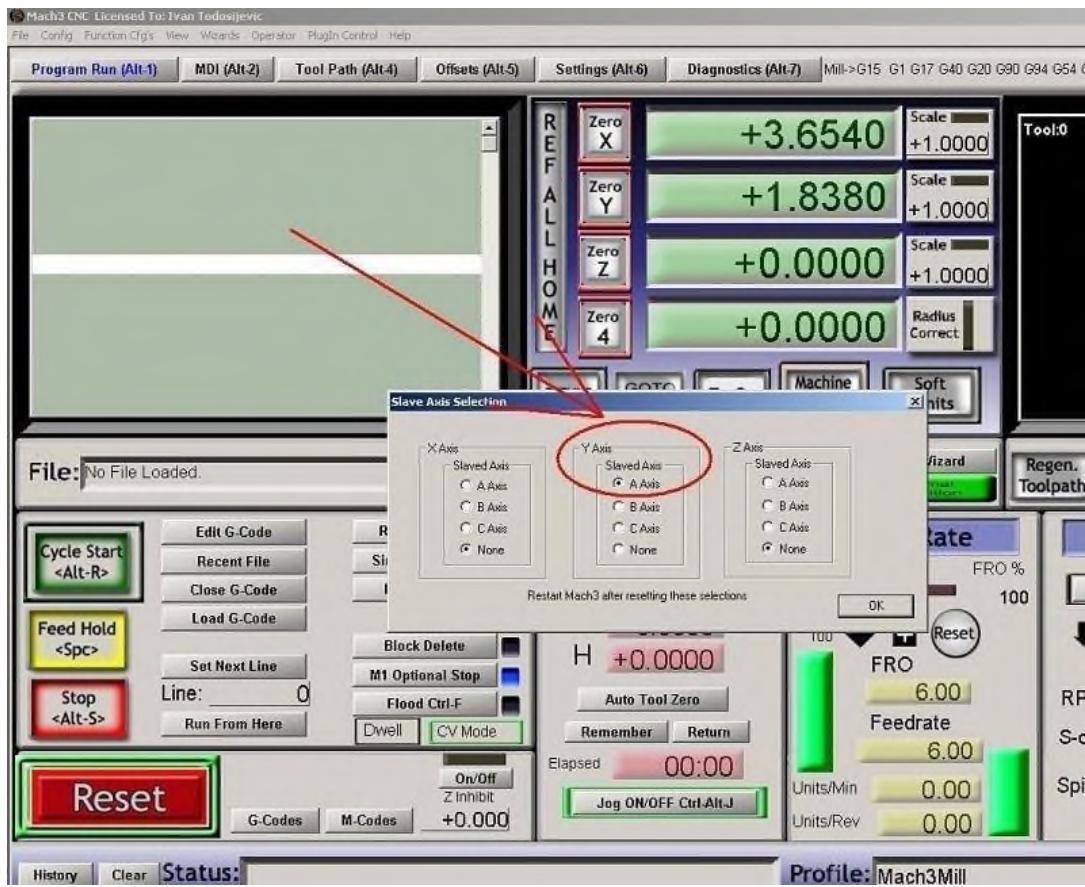
чидамлилиги, алоҳида юзаларнинг ишқаланишга чидамлилиги, деталнинг габарит ўлчамлари ва массаси ҳам ҳисобга олинади.



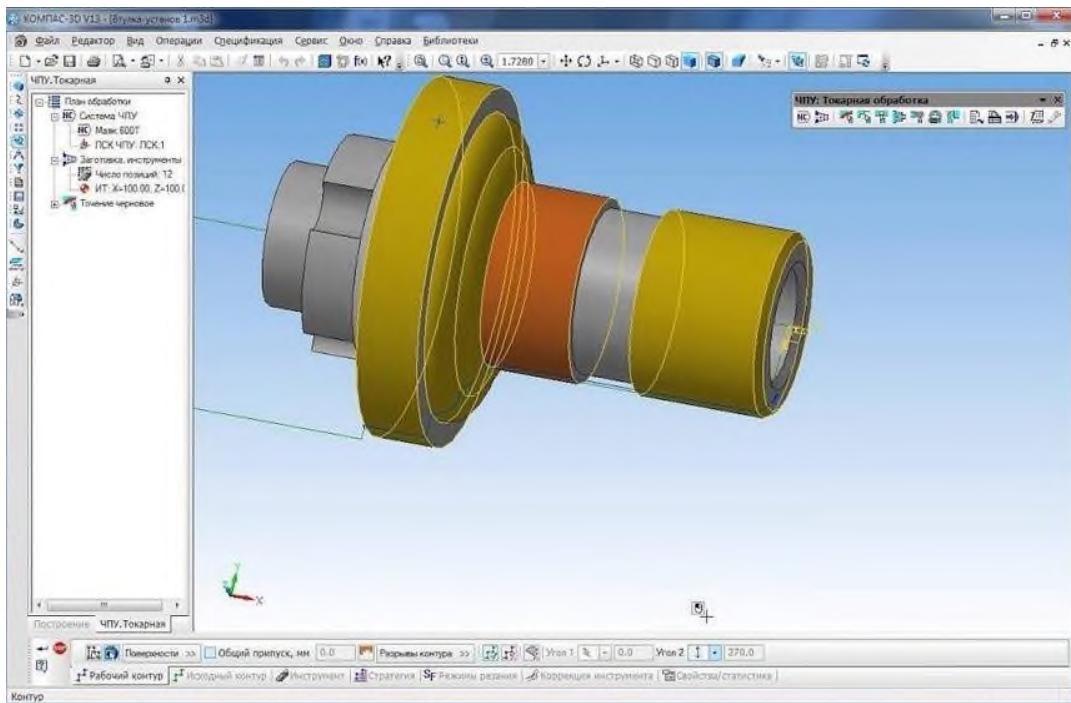
15.12-расм. РДБ тизимлари G-кодлари



15.13-расм. РДБ тизимлари G-кодлари



15.14-расм. РДБ тизимлари G-кодлари

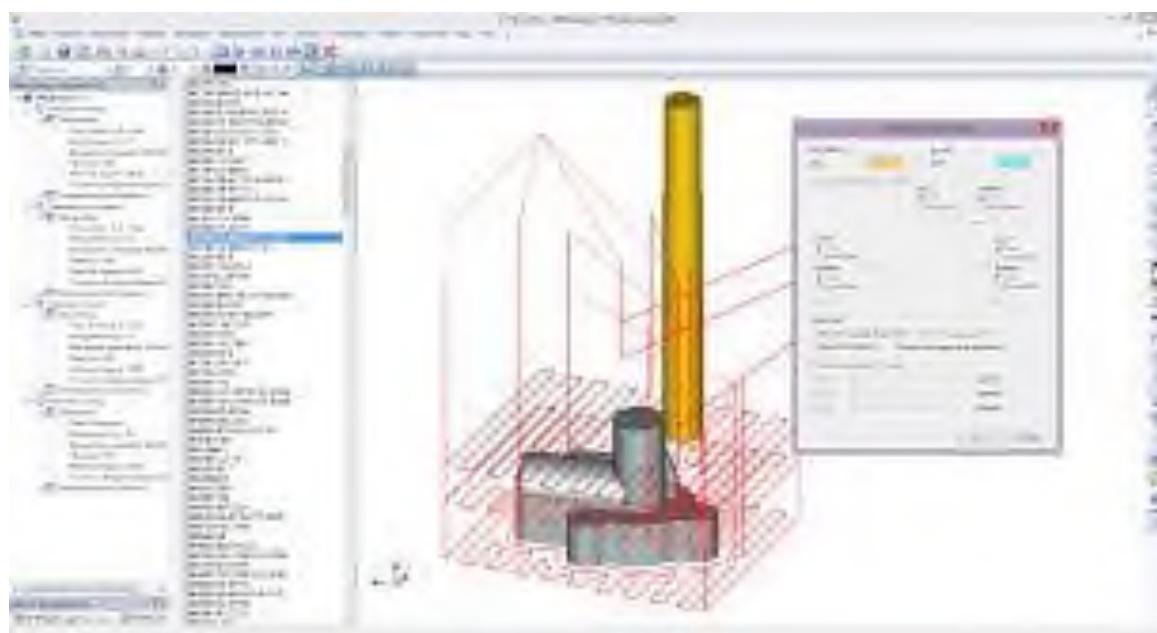


15.15-расм. РДБ тизимларида ишлов бериш

Шу билан бир вактда технологик факторларни ҳам ҳисобга олишимиз зарур бўлиб буларга заготовкани олиниш усули, материалнинг ишлов

берилиувчанлиги ва шуларга кетадиган сарф ҳаражатларни ҳам ҳисобга олишимиз керак.

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



15.16-расм. Деталлар ҳосил қилиш

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

Токарлик дастгохида z ўқи деталнинг вақт давомида айланишини ва кескичнинг детал юзасини кесишини таминлаш учун хизмат қиласди.

x ўқи эса дастгохимизда суппорт юқори кареткасининг ҳаракатини таминалайди.



15.17-расм. РДБ тизимларини бошқарув бюролари

Назорат учун саволлар:

1. САМ тизимларида технологик операцияларни лойихалаш босқичлари?
2. Дастан ҳосил қилиш усуллари?
3. САМ тизимлари дастанлари?
4. САМ тизимларида дастанлар түзиш кетма-кетлиги?
5. Дастан ҳосил қилишда ишлатыладиган кодлар?

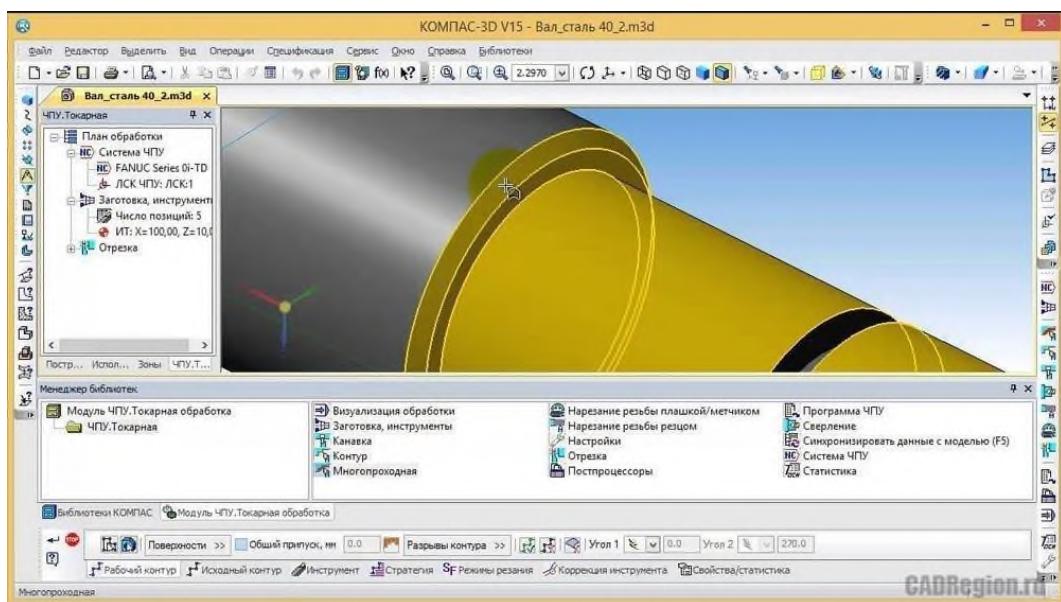
16. САМ ТИЗИМЛАРИДА ШАКЛДОР ДЕТАЛЛАРГА ДАСТУР ҲОСИЛ ҚИЛИШ

16.1. САМ тизимларида шаклдор деталларга дастур ҳосил қилиш

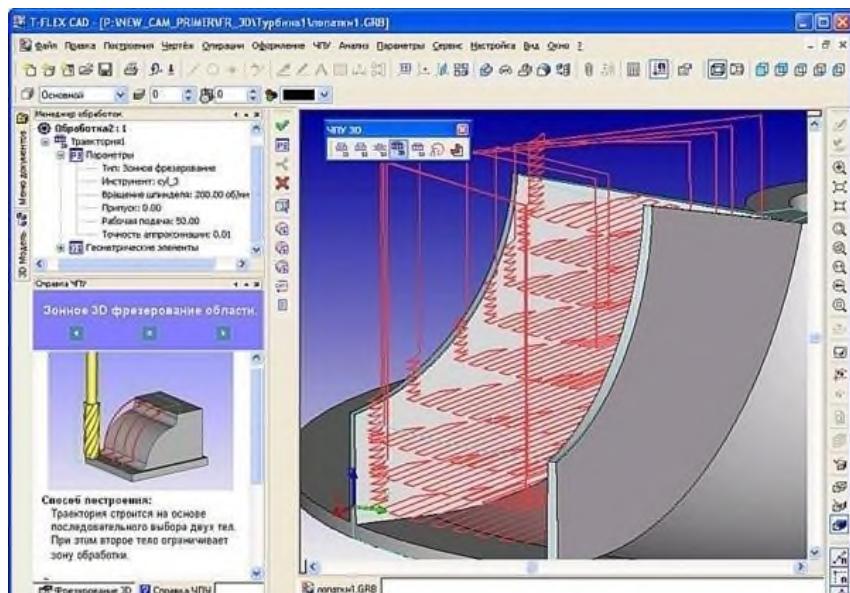
Лойиҳалаш, вақт ичида бажариладиган жараён сифатида босқичлар, лойиҳалаш процедуралари ва операцияларига бўлинади. Мураккаб тизимларни лойиҳалаш чоғида куйидаги босқичлар бўлиши мумкин: лойиҳа олди тадқиқотлари, техник топшириқ ва техник таклиф, эскиз лойиҳа. Техинк лойиҳа, ишчи лойиҳа, синаш ва ишга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

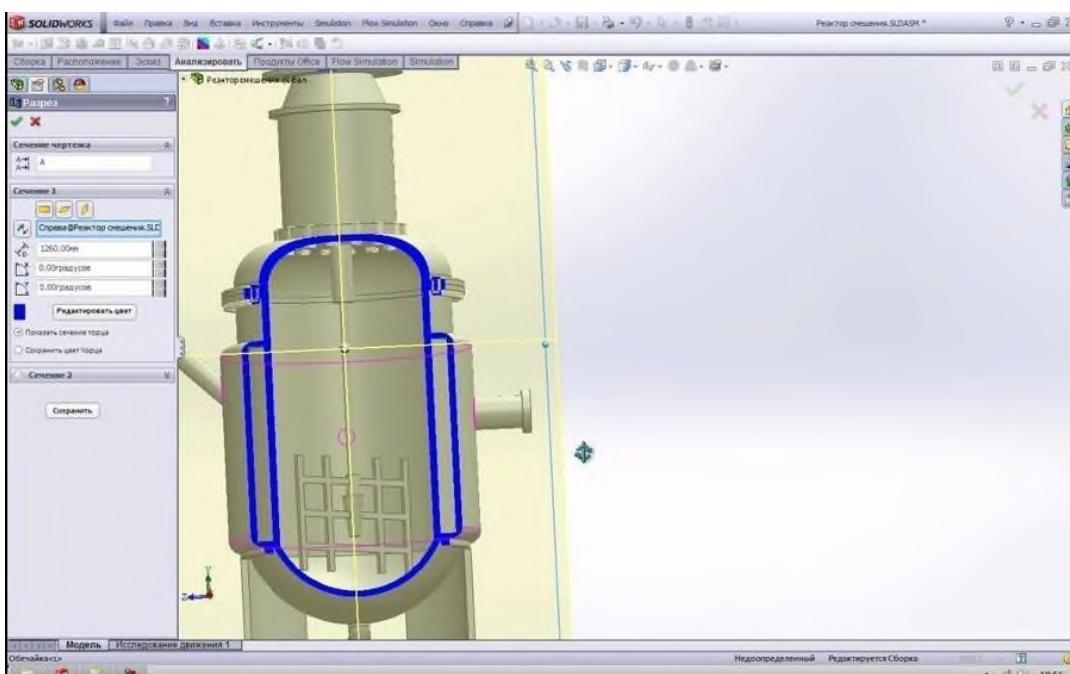
Техник лойиҳа босқичида лойиҳа ҳар томонлама ишлаб чиқилади техник ечим ойдинлаштирилади ва деталларга бирма-бир аниқлик киритилади.



16.1-расм. РДБ тизимларида детал ҳосил қилиш



16.2-расм. РДБ тизимларида детал хосил қилиш



16.3-расм. РДБ тизимларида детал хосил қилиш

```

1 %
2 O01001
3 (Using high feed G1 F5000. instead of G0.)
4 (T1 D=44.45 CR=0. - ZMIN=17.5 - face mill)
5 (T6 D=3.969 CR=0. TAPER=11deg - ZMIN=2.5 - drill)
6 (T9 D=6.35 CR=0.381 - ZMIN=2.5 - bullnose end mill)
7 N10 G98 G94 G17
8 N15 G21
9 N20 G53 G0 Z0,
10
11 (Face3)
12 N30 T1 M6
13 (Aluminum Only Max Depth of Cut = 8.100")
14 N35 S7000 M3
15 N40 G54
16 N45 M8
17 N60 G0 X170.692 Y32.02
18 N65 G43 Z37. H1
19 N70 T9
20 N75 G0 Z27.
21 N80 G1 Z21.945 F1016.
22 N85 G18 G3 X165.647 Z17.5 I-4.445 K0.
23 N90 G1 X141.2
24 N95 X11.2 F2667.
25 N100 G17 G2 Y68.442 I0, J14.211
26 N105 G1 X141.2
27 N110 G3 Y88.864 I0, J14.211
28 N115 G1 X11.2
29 N120 G18 G3 X6.755 Z21.945 I0, K4.445 F1016.
30 N125 G8 Z37.
31
32 (Face3)

```

Line 1, Column 1 — 10374 Lines

INS G-Code Spaces: 4

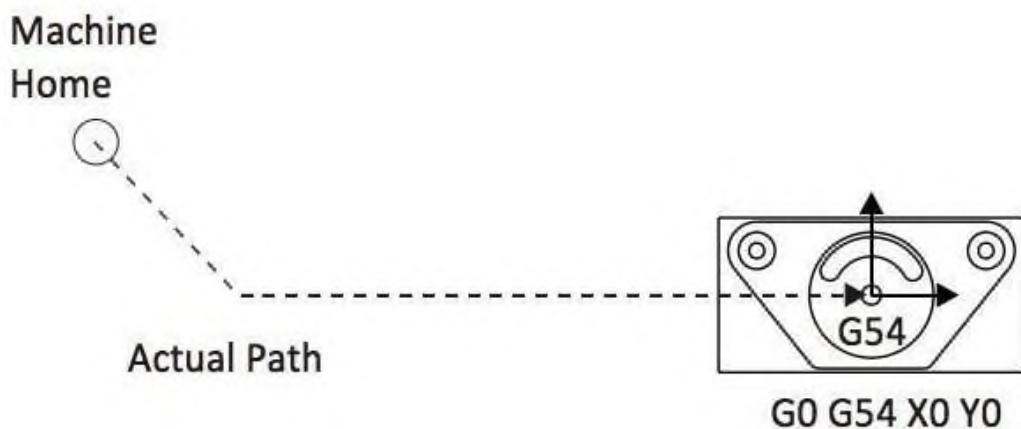
16.4-расм. РДБ тизимларида дастур хосил қилиш

Block	Description	Purpose
%	Start of program.	
O0001 (PROJECT1)	Program number (Program Name).	Start Program
(T1 0.25 END MILL)	Tool description for operator.	
N1 G17 G20 G40 G49 G80 G90	Safety block to ensure machine is in safe mode.	
N2 T1 M6	Load Tool #1.	Change Tool
N3 S9200 M3	Spindle Speed 9200 RPM, On CW.	Move To Position
N4 G54	Use Fixture Offset #1.	
N5 M8	Coolant On.	
N6 G00 X-0.025 Y-0.275	Rapid above part.	
N7 G43 Z1. H1	Rapid to safe plane, use Tool Length Offset #1.	
N8 Z0.1	Rapid to feed plane.	
N9 G01 Z-0.1 F18.	Line move to cutting depth at 18 IPM.	
N10 G41 Y0.1 D1 F36.	CDC Left, Lead in line, Dia. Offset #1, 36 IPM.	Machine Contour
N11 Y2.025	Line move.	
N12 X2.025	Line move.	
N13 Y-0.025	Line move.	
N14 X-0.025	Line move.	
N15 G40 X-0.4	Turn CDC off with lead-out move.	
N16 G00 Z1.	Rapid to safe plane.	
N17 M5	Spindle Off.	Change Tool
N18 M9	Coolant Off.	
(T2 0.25 DRILL)	Tool description for operator.	
N19 T2 M6	Load Tool #2.	
N20 S3820 M3	Spindle Speed 3820 RPM, On CW.	
N21 M8	Coolant On.	Move To Position
N22 X1. Y1.	Rapid above hole.	
N23 G43 Z1. H2	Rapid to safe plane, use Tool Length Offset 2.	
N24 Z0.25	Rapid to feed plane.	
N25 G98 G81 Z-0.325 R0.1 F12.	Drill hole (canned) cycle, Depth Z-.325, F12.	Drill Hole
N26 G80	Cancel drill cycle.	
N27 Z1.	Rapid to safe plane.	
N28 M5	Spindle Off.	End Program
N29 M9	Coolant Off.	
N30 G91 G28 Z0	Return to machine Home position in Z.	
N31 G91 G28 X0 Y0	Return to machine Home position in XY.	
N32 G90	Reset to absolute positioning mode (for safety).	
N33 M30	Reset program to beginning.	
%	End Program.	

16.5-расм. Г-кодлар

Code	Meaning
A	Rotation about X-axis.
B	Rotation about Y-axis.
C	Rotation about Z-axis.
D	Cutter diameter compensation (CDC) offset address.
F	Feed rate.
G	G-Code (preparatory code).
H	Tool length offset (TLO).
I	Arc center X-vector, also used in drill cycles.
J	Arc center Y-vector, also used in drill cycles.
K	Arc center Z-vector, also used in drill cycles.
M	M-Code (miscellaneous code).
N	Block Number.
O	Program Number.
P	Dwell time.
Q	Used in drill cycles.
R	Arc radius, also used in drill cycles.
S	Spindle speed in RPM.
T	Tool number.
X	X-coordinate.
Y	Y-coordinate.
Z	Z-coordinate.

16.6-расм. G-кодлар



16.7-расм. G-кодлар

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



16.8-расм. Координаталар билан ишлайдиган РДБ тизимлари

16.2. Деталларга дастур ҳосил қилиши

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 усулларидан кенг фойдаланилади.

Назорат учун саволлар:

1. САМ тизимлари нима?
2. САМ тизимларида шаклдор деталларга дастур ҳосил қилиш усуллари?
3. Дастрлар билан ишлаш кетма-кетлиги?
4. САМ тизимларининг аҳамияти?
5. САМ тизимларининг келажақдаги 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 жараённинг 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 обьектларни (технологик машина ва жиҳозларни) лойиҳалаш автоматлаштирилмаса жуда кўп вақт ва одам (муҳандислик) меҳнатини талаб қиласди.

Шу сабабли ҳозирги вақтда кундан-кунга кўпайиб бораётган лойиҳа конструкторлик ишларини, қисқа вақт ичидаги 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 обьектларни лойиҳалаш усуллари: лойиҳалаш масалаларини хал этиш усуллари ва типавий кетма-кетлиги, асосий тушунчалар, атамалар лойиҳаланаётган обьектларни баҳолаш тартиби бирин-кетин ишлаб чиқилди ва ривожлана борди.

Анъанавий мұхандислик 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, мұхандисни 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 матеатикаси қатор 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 қиласди.

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, мұхандисни малакаси ва интулцияси ишлайди, бунда формал услублардан фойдаланилмайди.



17.1-расм. Виртуал борлик



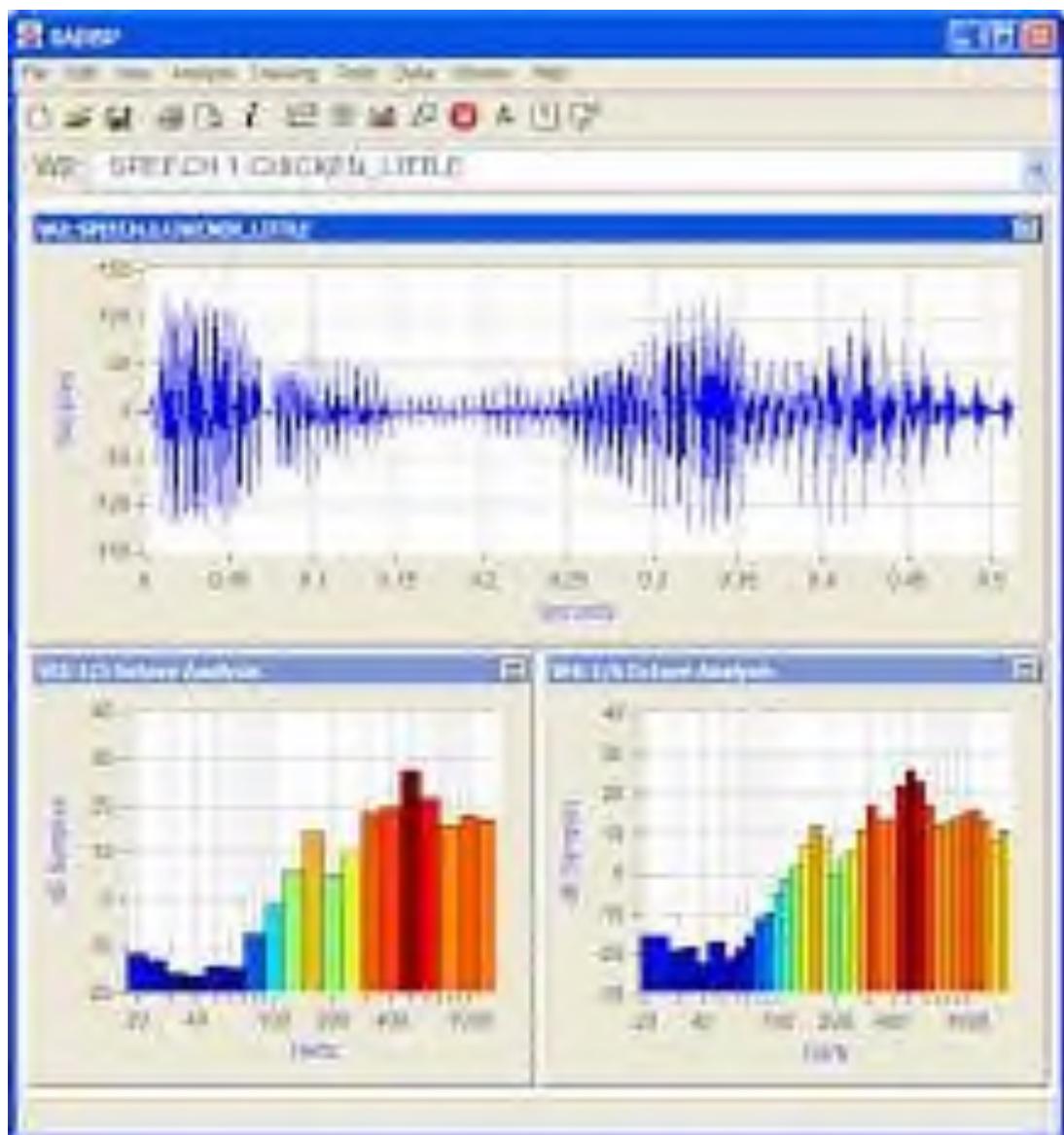
17.2-расм. Виртуал борлик

Лойихалаш объектини мураккаблиги ошиши билан лойихалаш муддати ва киймати 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 матеатикаси қатор математик

кўриниши маълум лойиҳалаш процедураларни алгоритмларини яратиш имкониятини беради.

Виртуал муҳандислик (ВМ) қўп тармоқли ҳамкорликда маҳсулот ишлаб чиқаришни осонлаштирадиган компьютер муҳитида геометрик моделлар ва таҳлил, моделлаштириш, оптималлаштириш ва қарор қабул қилиш воситалари ва бошқалар каби тегишли муҳандислик воситаларини бирлаштириш сифатида тавсифланади. Виртуал муҳандислик дастурий инжинииринг билан кўплаб хусусиятларга эга, масалан, ҳар хил дастурлардан турли хил натижаларга еришиш қобилияти.

Виртуал муҳандислик муҳити фойдаланувчиларга ишлаб чиқилган тизим билан табиий равища мuloқот қилиш имконини берувчи ва фойдаланувчиларга мавжуд бўлган кенг қўламли воситаларни тақдим етадиган биринчи шахсга йўналтирилган. Бу геометрия, физика ва ҳақиқий тизимдан ҳар қандай миқдорий ёки сифатли маълумотларни ўз ичига олган муҳандислик моделини талаб қиласди. Фойдаланувчи операцион тизим орқали юриб, унинг қандай ишлашини ва дизайн, операция ёки бошқа муҳандислик модификацияларидаги ўзгаришларга қандай таъсир қилишини кузатиши керак. Виртуал муҳитда ўзаро фойдаланувчи кашф ва тизим хатти кутилмаган лекин муҳим маълумотларни кашф қилиш имконини беради техник ва фойдаланувчи тажрибаси, мос аниқ интерфейси билан таъминлаш керак. Худди шундай, муҳандислик воситалари ва дастурий таъминот табиий атроф-муҳитга мос ва фойдаланувчи жорий муҳандислик муаммо ҳақида ўйлаш имконини беради керак. Виртуал муҳандислик асосий мақсади ҳар томонлама баҳолаш учун инсон салоҳиятини фойдаланиш ҳисобланади.



17.3-расм. Турли частоталар билан ишлаш

Лекин күпгина лойихалаш процедураларни ҳозирда маълум математик услублар билан математик ёзиш ва алгоритмларини яратиш ўзини оқламайди ёки имконияти йўқ. Шу сабабли, лойихалаш процедураларини алгоритмлари ва математик моделларини танлаш, яратиш «Автоматлаштирилган лойихалашни» ни назариясини таркибини ташкил қиласди.

Виртуал мұхандислик — бу қарор қабул қилиш ва бошқаришда мұхандисларга ёрдам берадиган симуляция усули. Виртуал мұхит-Реал тизимларнинг геометрик ва физик хоссаларини аниқ симуляция қилиш имконини берувчи ҳисоблаш тузилмаси. Виртуал мұхандислик ишлов бериш, ийғиши, ишлаб чиқариш линиясини бошқариш, текшириш ва баҳолаш ва дизайн

жараёни каби турли хил муҳандислик тадбирларини симуляция қилишни ўз ичига олади. Шундай қилиб, виртуал муҳандислик маҳсулот ишлаб чиқиш ва ишлаб чиқариш бутун цикли қамраб мумкин. Қисм моделлаштирилгандан сўнг унинг ишланиши ва йиғилиши симуляция қилинади. Кейин симуляция ёрдамида ҳам йиғилган прототип синовдан ўтказилади ва унинг дизайнига керакли ўзгартиришлар киритилади. Прототип тасдиқланганда ишлаб чиқариш тизими ва унинг фаолияти симуляция қилинади. Харажатлар нархи ва етказиб бериш жадвали ҳам башорат қилинади. Ушбу симуляциялар натижасида оптималлаштирилган якуний прототип ва ишлаб чиқариш процедуралари олинади, улар асосида жисмоний тизим амалга оширилади. Виртуал муҳандислик учун турли ёндашувлар мавжуд. Виртуал муҳандислик ривожланаётган технология бўлгани учун унинг терминологияси ва таърифлари ҳали тўлиқ ўрнатилмаган. Ишлаб чиқаришда виртуал муҳандисликнинг асосий таркибий қисми виртуал ишлаб чиқаришдир. Виртуал ишлаб чиқариш қарор қабул қилиш ва бошқаришнинг барча даражаларини кенгайтириш учун ишлатиладиган интеграциялашган синтетик ишлаб чиқариш муҳити сифатида тавсифланади. Уни лойиҳавий, ишлаб чиқаришга йўналтирилган ва бошқарувга йўналтирилган деб таснифлаш мумкин. Лойиҳа йўналтирилган виртуал ишлаб чиқариш маҳсулот дизайнни ва ишлаб чиқариш техник имконияти баҳолаш учун симёласён муҳит. Ишлаб чиқаришга йўналтирилган виртуал ишлаб чиқариш-технологик жараёнлар ва ишлаб чиқаришни режалаштириш учун симуляция муҳити. А бошқарув йўналтирилган виртуал ишлаб чиқариш ишлаб чиқариш дўкони фаолиятини моделлаштириш учун симёласён муҳит. Виртуал дизайн виртуал реаллик технологиялари ёрдамида виртуал муҳитда амалга оширилади. Виртуал дизайн дизайн жараёни учун муқобил фойдаланувчи интерфейси аратилган. Виртуал реаллик технологияларидан фойдаланган ҳолда дизайннерлар ўзларини виртуал муҳитга ботиришлари, компонентлар яратишлари, уларни ўзгартиришлари, турли қурилмаларни назорат қилишлари ва дизайн фаолияти давомида виртуал объектлар билан ўзаро ҳамкорлик қилишлари мумкин. Дизайннерлар виртуал объектларнинг стереоскопик тасвирларини кўришлари ва

фазовий реалистик овозни ешишилари мумкин. Виртуал дизайннинг асосий мақсади дизайнерга интуитив ва табиий тарзда ҳаракат қилиш имконини беришdir. Виртуал дизайннинг иккинчи мақсади-дизайннинг дастлабки босқичларида маҳсулотнинг потенциал фойдаланувчиси нуқтаи назарини ҳисобга олиш. Учинчи мақсад-лойиҳалашда қисмларни йиғиши ёки манипуляция қилиш бўйича мутахассисларнинг тажрибасини ҳисобга олиш.

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 фильтерлар 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 чукур 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 лойиҳалаш 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 чукур ўрганишга, талабаларнинг назарий билимларини амалий жиҳатдан мустаҳкамлашга ёрдам беради.

Умуман олганда мустақил таълим мавзулари “CAD/CAM/CAE” тизимлари ўкув режасида кўрсатилган барча мавзуларни ўз ичига қамраб олган.

I-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.

Уибу мавзуни мустақил ўқиб ўрганиши учун тавсия этиладиган мавзулар:

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

Мавзуга оид топшириқлар:

1-топшириқ

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

2-топшириқ

- a) Ахборотни ишлаш воситалари.
- b) Компьютер технологиясини жорий қилишнинг дастурий техник воситалари.

Мавзу юзасидан реферат режаси:

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

2-МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ

Мавзу: Компьютер графикаси ва дизайнни операцион тизимлари.

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

Уибү мавзуни мустақил ўқиб ўрганиши учун тавсия этиладиган мавзулар:

1. Компьютер графикаси ва дизайнни операцион тизимлари ҳақида умумий маълумотлар ва уларнинг таснифи.
2. Компьютер графикаси ва дизайнни операцион тизимлари тузилиши ва таркибига қўйиладиган асосий талаблар.
3. МС ДОС операцион тизими муҳитида Компьютер графикаси ва дизайнни.
4. Мисрософт Windowc муҳитида Компьютер графикаси ва дизайнни.

Мавзуга оид топшириқлар:

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

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

Мавзу юзасидан реферат режаси:

1. Компьютер графикаси ва дизайнни операцион тизимлари, уларнинг вазифалари ва уларни синфланиши
2. МС ДОС операцион тизими муҳитида Компьютер графикаси ва дизайнни.
3. Мисрософт Windowc муҳитида Компьютер графикаси ва дизайнни.

Мавзу: Windowc нинг Paint графика редактори

Мақсад: Windowc нинг Paint графика редакторининг тузилишини ва улардан фойдаланиш соҳалари тушунчаларини мукаммал ўрганиш.

Уибү мавзуни мустақил ўқиб ўрганиши учун тавсия этиладиган мавзулар:

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

Мавзуга оид топшириқлар:

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

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

Мавзу юзасидан реферат режаси:

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

3-МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ.

Мавзу: Электрон жадвал муҳитида компьютер графикаси ва дизайни.

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

Ушибу мавзуни мустақил ўқиб ўрганиши 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. Даграммалар 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 чиқарышни 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 прототиплаш (Рапид прототайпинг).

4-МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ.

Маевзу: 3D MAX дастури.

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

Уибұ мавзуны мустақил ўқиб ўрганиши 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 равища 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 презентация тайёрланг.

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 чукур ўрганиш.
2. 3D MAX дастури менюси.
3. 3D MAX имкониятларини акс эттирувчи презентация тайёрланг.

5-МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ.

Мавзу: COREL DRAW дастури.

Мақсад: COREL DRAW дастурида график кўринишларни лойиҳалаш, матн, фото ва тасвиirlар устида ишлаш сирларини мустақил равишида чукурроқ ўрганиш.

Уишибу мавзууни мустақил ўқиб ўрганиши 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 тасвиirlар устида ишлаш

Мавзуга оид топшириқлар:

1-топшириқ. COREL DRAW дастурида ҳақида тушунча беринг.

2-топшириқ. COREL DRAW дастурида сканерланган расмни таҳрирланг.

3-топшириқ. COREL DRAW дастурида бадиий кўринишдаги композициялар ҳосил қилинг, имкониятлари ҳақида Презентация тайёрланг.

4-топшириқ. COREL DRAW дастурида соҳа йўналишига доир масалаларни йециш.

Мавзу юзасидан реферат режаси:

1. COREL DRAW дастурини чукур ўрганиб у ҳақида ўз фикрингизни баён этинг.
2. COREL DRAW дастури менюси.
3. COREL DRAW дастури имкониятларини баён этинг.

АДАБИЁТЛАР

1. Ли, К. Основы САПР (CAD/CAM/CAE)/К. Ли.-СПб. : Питер, 2004.-560 с.
2. Сайдов 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.Селгрен. 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. Kjel Anderson (2005) Royal Institute of Technology, Machine design элементы departmen. url: <http://www.md.qth.se/-кан/Темпус/дай 5.htm> (viewed Desember 24, 2005)
8. Stephen M. Samuel “Прастисал UNIGRAPHISS NX Моделинг Фор Енгинеерс: 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, 1-198пп.

МУНДАРИЖА

КИРИШ		6
1. ЛИСТ ДЕТАЛЛАРНИ МОДЕЛЛАШТИРИШ. РАЗВЁРТКА. ЛИСТЛИ ШАМПЛАШ		14
1.1. Лист деталларни моделлаштириш		14
1.2. Развёртка		15
1.3. Листли шамплаш		16
2. ЮЗА ДЕТАЛЛАРНИ МОДЕЛЛАШТИРИШ УСУЛЛАРИ. ЮЗА УСТИДА АМАЛЛАР		21
2.1. Юзалар ҳақида түшунча		21
2.2. Юза деталларини моделлаштириш усуллари		24
2.3. Юзалар устида амаллар		27
2.4. Фазовий сирт ва ёйилмаларни лойихалаш. Икки йўналтирувчи объектни чизиқлар билан туташтириб сирт ясаш		29
2.5. Силжитиш орқали сирт ясаш. айлантириш усули билан сирт ясаш		31
2.6. Берилган томонлар орқали тўрли сирт ҳосил қилиш. Сиртларни таҳрирлаш		33
2.7. Сиртларни таҳрирлаш		34
3. ЙИҒУВ ЧИЗМАЛАРИНИ ҲОСИЛ ҚИЛИШ. ТЕХНОЛОГИК ЙИҒИШ		39
3.1. Йиғма чизмалар ҳақида түшунча		39
3.2. Йиғув чизмаларини ҳосил қилиш		40
3.3. Технологик йиғиши		43
4. ЛОЙИХАЛАШДА СТАНДАРТЛАР: ЕСКД, ГОСТ, DIN, ISO ва ANSI		49
4.1. Лойихалашда стандартлар		49
4.2. ЕСКД, ГОСТ, DIN, ISO ва ANSI стандартлари		51
4.3. Лойихалашдаги стандартлашнинг аҳамияти		56
5. ЧИЗМАЛАРНИ ҲОСИЛ ҚИЛИШ ВА РАСМИЙЛАШТИРИШ: ПРОЕКЦИЯЛАР, КЎРИНИШЛАР, ҚИРҚИМЛАР, ЎЛЧАМЛАР		61
5.1. Чизмаларни ҳосил қилиш ва расмийлаштириш		61
5.2. Проекциялар, кўринишлар		64
5.3. Қирқимлар, ўлчамлар		67
6. ЧИЗМАЛАРНИ ҲОСИЛ ҚИЛИШ ВА РАСМИЙЛАШТИРИШ: ЎТҚАЗИШ ВА ҚЎЙИМЛАР, БАЗАЛАР, ЮЗА ҒАДИР-БУДИРЛИКЛАРИ, ТЕХНИК ШАРТЛАРНИ ЁЗИШ ТАЛАБЛАРИ		72
6.1. Ўтқазиш ва қўйимлар (допуски и посадки), базалар (допусклари)		72
6.2. Юза ғадир-будирликлари		74
6.3. Техник шартларни ёзиш талаблари		76
7. СПЕЦИФИКАЦИЯНИ РАСМИЙЛАШТИРИШ. ИЖРО ДЕТАЛЛАРИ ВА ЧИЗМАЛАРИНИ РАСМИЙЛАШТИРИШ		79
7.1. Спецификацияни расмийлаштириш		79
7.2. Ижро деталлари		81
7.3. Чизмаларини расмийлаштириш		85
8. ЙИҒМА МОДЕЛ УСТИДА ЖАМОАВИЙ ИШЛАШ		91
8.1. Моделларни ҳосил қилиш		91

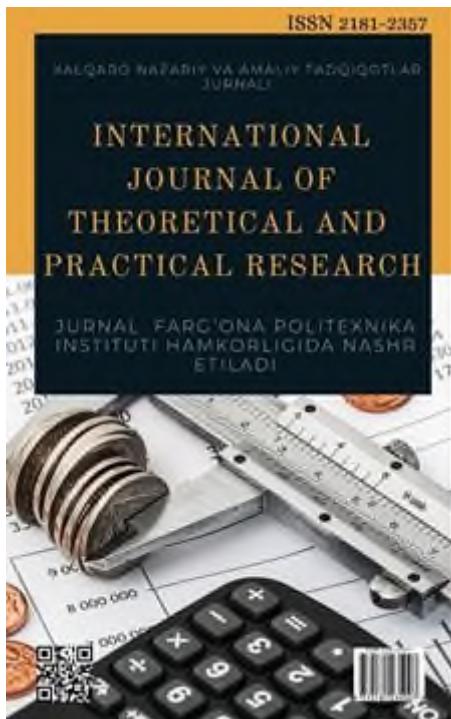
	8.2.	Йиғма моделларни ҳосил қилиш	94
	8.3.	Йиғма моделлар устида бажарыладиган амаллар	96
9. СИНХРОН МОДЕЛЛАШТИРИШ			99
	9.1.	Замонавий 3D моделлаштириш	99
	9.2.	Моделлаштириш босқичлари	104
	9.3.	Моделлаштиришнинг аҳамияти	105
10. ВИЗУАЛЛАШТИРИШ ВА АНИМАЦИЯ			111
	10.1.	Моделларни визуаллаштириш	111
	10.2.	Йиғма бирикмаларда анимация	113
	10.3.	Визуаллаштириш ва анимация қилишнинг аҳамияти	115
11. ЧЕТКИ ЭЛЕМЕНТЛАР УСУЛИ АСОСИДА МОДЕЛЛАРНИ ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ			120
	11.1.	Четки элементлар усули	120
	11.2.	Моделларни таҳлил қилиш	123
12. САЕ ТИЗИМЛАРИ, ИМКОНИЯТЛАРИ ВА ҚЎЛЛАНИЛИШИ			128
	12.1.	САЕ тизимлари	128
	12.2.	Имкониятлари ва қўлланиши	133
13. ОПТИМАЛЛАШТИРИШ УСУЛЛАРИ. ОПТИМАЛЛАШНИНГ МАШИНАСОЗЛИКДА ҚЎЛЛАНИШИ			136
	13.1.	Оптималлаштириш усуллари	136
	13.2.	Оптималлашнинг машинасозликда қўлланилиши	140
14. РДБ ДАСТГОХЛАРИГА ДАСТУР ТУЗИШ: G-код			145
	14.1.	РДБ дастгоҳларига дастур	145
	14.2.	G-код	146
15. САМ ТИЗИМЛАРИДА ТЕХНОЛОГИК ОПЕРАЦИЯЛАРНИ ЛОЙИҲАЛАШ ВА ДАСТУР ҲОСИЛ ҚИЛИШ			149
	15.1.	Лойиҳалаш жараёнларини автоматлаштириш тизимининг бошқа автоматлаштирилган тизимлар билан ўзаро таъсири	149
	15.2.	САМ тизимларида технологик операцияларни лойиҳалаш	162
	15.3.	Дастур ҳосил қилиш	166
16. САМ ТИЗИМЛАРИДА ШАКЛДОР ДЕТАЛЛАРГА ДАСТУР ҲОСИЛ ҚИЛИШ			173
	16.1.	САМ тизимларида шаклдор деталларга дастур ҳосил қилиш	173
	16.2.	Деталларга дастур ҳосил қилиш	177
17. ТЕЗКОР ПРОТОТИПЛАШ ВА ИШЛАБ ЧИҚАРИШ. ВЕРТУАЛ ИНЖЕНЕРИЯ			178
	17.1.	Тезкор прототиплаш ва ишлаб чиқариш	178
	17.2.	Вертуал инженерия	179
МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ МАВЗУЛАРИ			185
АДАБИЁТЛАР			191
МУНДАРИЖА			192

INTRODUCTION		
1. LIST DETAILS MODELING. SCANNING. LIST STAMPING		6
	1.1.	Modeling of list details
	1.2.	Scanning
	1.3.	List stamping
2. METHODS OF MODELING OF FACE DETAILS. ACTIONS ON THE FACE		16
	2.1.	The concept of surfaces
	2.2.	Methods of modeling surface details
	2.3.	Actions on surfaces
	2.4.	Design of spatial surfaces and distributions. Create a surface by connecting two reference objects with lines
	2.5.	Creating a surface by sliding. surface making by rotation method
	2.6.	Creating a mesh surface through the given sides. Edit surfaces
	2.7.	Edit surfaces
3. PRODUCTION OF ASSEMBLY DRAWINGS. TECHNOLOGICAL ASSEMBLY		34
	3.1.	The concept of assembly drawings
	3.2.	Creating assembly drawings
	3.3.	Technological collection
4. DESIGN STANDARDS: ЕСКД, ГОСТ, DIN, ISO and ANSI		43
	4.1.	Design standards
	4.2.	ЕСКД, ГОСТ, DIN, ISO and ANSI standards
	4.3.	The importance of standardization in design
5. CREATING AND DRAWING DRAWINGS: PROJECTS, VIEWS, CUTTINGS, DIMENSIONS		61
	5.1.	Creating and drawing drawings
	5.2.	Projections, views
	5.3.	Shears, sizes
6. DRAWING AND PROCESSING OF DRAWINGS: CONDUCT AND REQUIREMENTS FOR DEPOSITS, BASES, SURFACE, TECHNICAL CONDITIONS		72
	6.1.	Transfers and deposits (access and transition), bases (access)
	6.2.	Surface roughness
	6.3.	Requirements for writing specifications
7. FORMATION OF SPECIFICATIONS. EXECUTION DETAILS AND DRAWINGS		79
	7.1.	Execution of the specification
	7.2.	Execution details
	7.3.	Execution of drawings
8. TEAM WORK ON THE ASSEMBLY MODEL		91
	8.1.	Creating models
	8.2.	Creating prefabricated models
	8.3.	Actions to be performed on prefabricated models
9. SYNCHRONAL MODELING		99
	9.1.	Modern 3D modeling

	9.2.	Modeling stages1	104
	9.3.	The importance of modeling	105
10. VISUALIZATION AND ANIMATION			111
	10.1.	Visualization of models	111
	10.2	Animation in prefabricated joints	113
	10.3	The importance of visualization and animation	115
11. ANALYSIS OF MODELS ON THE BASIS OF EXTERNAL ЭЛЕМЕНТЫ			120
	11.1.	Peripheral элемент method	120
	11.2.	Analysis of models	123
12. CAE SYSTEMS, POSSIBILITIES AND APPLICATION			128
	12.1.	CAE systems	128
	12.2.	Capacity and application	133
13. METHODS OF OPTIMIZATION. APPLICATION OF OPTIMALIZATION IN MECHANICAL ENGINEERING			136
	13.1.	Optimization methods	136
	13.2.	Application of optimization in engineering	140
14. CREATING SOFTWARE FOR RDB DEVICES: G-code			145
	14.1.	Software for RDB machines	145
	14.2.	G-code	146
15. DESIGN AND PROGRAM DEVELOPMENT OF TECHNOLOGICAL OPERATIONS IN CAM SYSTEMS			149
	15.1.	Interaction of design process automation system with other automated systems	149
	15.2.	Design of technological operations in CAM systems	162
	15.3.	Software creation	166
16. GENERATION OF PROGRAMS FOR FORMED DETAILS IN CAM SYSTEMS			173
	16.1.	Programming of shaped details in CAM systems	173
	16.2.	Creating a program to the details	177
17. Rapid prototyping and production			178
	17.1.	Rapid prototyping and production	178
	17.2	Virtual engineering	179
INDEPENDENT EDUCATION TOPICS			185
CONTENTS			191
REFERENCES			192

ОГЛАВЛЕНИЕ		
ВВЕДЕНИЕ		6
1. МОДЕЛИРОВАНИЯ ЛИСТОВЫХ ДЕТАЛЕЙ. РАЗВЁРТКА. ЛИСТОВАЯ ШТАМПОВКА		14
	1.1.	Моделирование листовых деталей
	1.2.	Развёртка
	1.3.	Листовая штамповка
2. МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛИ. ОПЕРАЦИИ НА ПОВЕРХНОСТИ		21
	2.1.	Понятие о поверхности
	2.2.	Способы моделирования деталей поверхности
	2.3.	Воздействия на поверхность
	2.4.	Проектирование пространственных поверхностей и их распределение. Создание поверхности, соединение двух опорных объектов линиями
	2.5.	Создание поверхности перемещением. Обработка поверхности методом вращения
	2.6.	Создание различных поверхностей через заданные стороны
	2.7.	Редактирование поверхности
3. ИЗГОТОВЛЕНИЕ СБОРОЧНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СБОРКА		39
	3.1.	Понятие сборочных чертежей
	3.2.	Создание сборочных чертежей
	3.3.	Технологическая сборка
4. СТАНДАРТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ: ЕСКД, ГОСТ, DIN, ISO и ANSI		49
	4.1.	Стандарты проектирования
	4.2.	Стандарты ЕСКД, ГОСТ, DIN, ISO и ANSI
	4.3.	Важность стандартизации в проектировании
5. СОЗДАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ: ПРОЕКЦИИ, ВИДЫ, РАЗРЕЗЫ, РАЗМЕРЫ		61
	5.1.	Создание и оформление чертежей
	5.2.	Проекции и виды
	5.3.	Разрезы, размеры
6. СОЗДАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ: ДОПУСКИ И ПРИПУСКИ, БАЗЫ, ШЕРОХОВАТОСТЬ ПОВЕРХНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ		72
	6.1.	Допуски и припуски, базы
	6.2.	Шероховатость поверхности
	6.3.	Требования к написанию технических условий
7. ФОРМИРОВАНИЕ СПЕЦИФИКАЦИЙ. ИСПОЛНЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ ДЕТАЛЕЙ		79
	7.1.	Оформление спецификации
	7.2.	Исполнительные детали
	7.3.	Оформление чертежей
8. КОМАНДНАЯ РАБОТА НАД СБОРОЧНОЙ МОДЕЛЬЮ		91
	8.1.	Создание моделей
	8.2.	Создание сборных моделей
	8.3.	Действия, выполняемые на сборных моделях

9. СИНХРОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ	99
9.1. Современное 3D моделирование	99
9.2. Этапы моделирования	104
9.3. Важность моделирования	104
10. ВИЗУАЛИЗАЦИЯ И АНИМАЦИЯ	111
10.1. Визуализация моделей	111
10.2. Анимация готовых соединений	113
10.3. Важность визуализации и анимации	115
11. АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ ВНЕШНИХ ЭЛЕМЕНТОВ	120
11.1. Метод периферийных элементов	120
11.2. Анализ моделей	123
12. СИСТЕМЫ САЕ, ВОЗМОЖНОСТИ И ПРИМЕНЕНИЕ	128
12.1. САЕ-системы	128
12.2. Возможности и применение	133
13. МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ. ПРИМЕНЕНИЕ ОПТИМИЗАЦИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ	B 136
13.1. Методы оптимизации	136
13.2. Применение оптимизации в технике	140
14. СОЗДАНИЕ ПРОГРАММЫ ДЛЯ УСТРОЙСТВ ЧПУ: G-code	145
14.1. Программное обеспечение для устройств ЧПУ	145
14.2. G-код G-код	146
15. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПРОГРАММНАЯ РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ В САМ-СИСТЕМАХ	149
15.1. Взаимодействие системы автоматизации процессов проектирования с другими автоматизированными системами	149
15.2. Проектирование технологических операций в АСУП	162
15.3. Создание программного обеспечения	166
16. ГЕНЕРАЦИЯ ПРОГРАММ ФОРМИРУЕМЫХ ДЕТАЛЕЙ В САМ-СИСТЕМАХ	173
16.1. Программирование фасонных деталей в САМ-системах	173
16.2. Создание программы для деталей	177
17. БЫСТРОЕ ПРОТОТИПИРОВАНИЕ И ПРОИЗВОДСТВО	178
17.1. Быстрое прототипирование и производство	178
17.2. Вертуальный инжиниринг	179
ТЕМЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ	185
СОДЕРЖАНИЕ	191
ЛИТЕРАТУРА	192



Hurmatli hamkasabalar “Al-Ferganus” nashriyoti va “Xalqaro nazariy va amaliy tadqiqotlar jurnali” elektron jurnali O’zbekiston ta’lim xizmatlari bozorida o’zining faoliyatini boshlaganligini ma’lum qilamiz.

Ajoyib imkoniyatdan siz birinchilar qatorida foydalanib ilmiy nashrlaringizni chop etishingiz mumkin.

“Al-Ferganus” nashriyotimiz tomonidan Siz taqdim etgan darslik, o’quv qo’llanma, monografiya va ilmiy risolalarga ISBN, Doi halqaro raqamli idenifikatorlarni biriktirish, ularning elektron zamonaviy andozadagi muqovalar va ishlanmalarning elektron maketini yaratish, nashriyotda e’lon qilingan ishlarni elektron axborot nashrlarida joylashtirish xizmatlari ko’rsatiladi.

Bizning nashriyotimizning boshqa nashriyotlardan farqi shundaki, tezkor va sifatli xizmat ko’rsatamiz hamda eng asosiysi biz Sizning ishlaringizni Alisher Navoiy nomidagi O’zbekiston Milliy kutubxonasi va Rossiya Milliy kutubxonasi fondlariga bepul joylashga shuningdek, Rossiya ilmiy iqtiboslik indeksi (RINTs va E - library) platformasiga, CrossRef bazalariga shartnomaga asosida joylashtirishga ko’maklashamiz.

“Xalqaro nazariy va amaliy tadqiqotlar jurnali” ISSN 2181-2357 elektron jurnali ham o’z faoliyatini boshlamoqda. Bizning jurnalda O’zbekiston Respublikasi

Oliy attestatsiya komissiyasining quyidagi ixtisosliklari fizika-matematika, kimyo, biologiya, geologiya-mineralogiya, texnika, qishloq xo'jaligi, tarix, iqtisodiyot, falsafa, filologiya, geografiya, yuridik, pedagogika, tibbiyot san'atshunoslik, arxitektura, psixologiya, sotsiologiya fanlari bo'yicha milliy va xorijiy mualliflarning fanlardan erishgan yutuqlari va istiqbollari borasidagi ilmiy maqolalari, ilmiy tadqiqotlar olib borayotgan olimlarning ilmiy izlanishlari natijalari e'lon qilinadi. Elektron jurnal har oyda bir marta e'lon qilinadi.

Jurnallarda e'lon qilinadigan har bir maqolaga shartnoma asosida DOI (Crossref) raqami beriladi.

Shuningdek, tahririyat tomonidan:

- maqolalarni sifatlari tarjima qilish;
- maqolalarni tahrirlash va jurnallar talabiga moslash;
- maqolalarga ishlov berish;
- maqolalarni plagiarismga tekshirish;
- xorijdagi nufuzli (Scopus, Web of sciences va yuqori impakt faktorli)

jurnallarda maqollarni sifatlari va ishonchli chop etishga ko'maklashish xizmatlarini ham ko'rsatadi.

Imkoniyatni boy berib qo'y mang!

Quyidagi manzillarga murojaat qiling:

Elektron pochta manzili: Alferganus.ltd@gmail.com

Telegramm manzilimiz : @Alferganus_ltd

Telefonlar: (97) 100 – 38 - 88

(91) 109 - 05 – 38

(97) 337 – 86 - 00

**МАМУРОВ ЭЛДОР ТУРСУНОВИЧ
ҒАФУРОВ АКМАЛЖОН МАВЛОНЖОНОВИЧ**

CAD/CAM/CAE тизимларида лойиҳалаш асослари

дарслик

Олий ўқув юртлари талабалари учун дарслик

Бош муҳаррир: А. Абдуллаев

Мусаххих: М.Тўхтасинова

Саҳифаловчи: Ш.Жамолиддинов

Чикариш учун имзоланган 10.09.2022

Хажми: 5.4 MB

Интернет нашр

ISBN 978-9943-7706-9-0



“Al – Ferganus” нашриёти
Фаргона ш., Аэропорт кўчаси,
alferganus.ltd@gmail.com