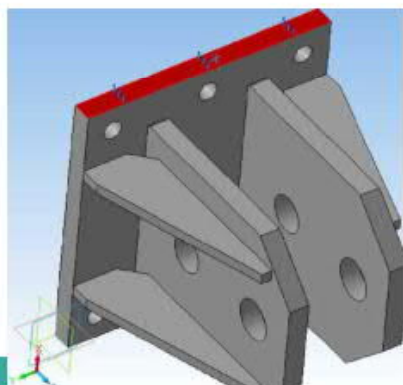
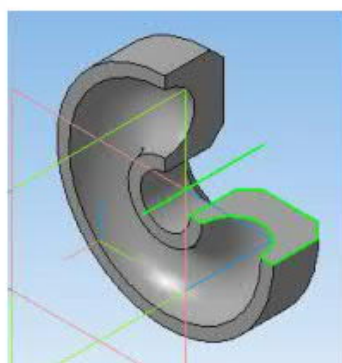
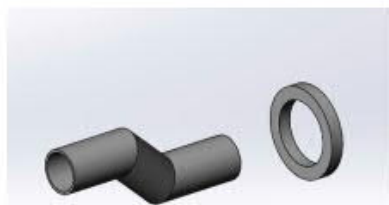


Texnologik mashinalar va jihozlar



2022

O'quv uslubiy majmua

Muallif: P.Butovskiy

Tarmoq mashina va jihozlarini loyihalashning zamonaviy usullari

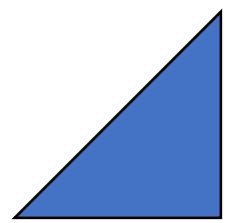
Tarmoq mashina va jihozlarini loyihalashning zamonaviy usullari

Mazkur o‘quv uslubiy majmua Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligining 2020 yil 7 dekabrda 648-sonli buyrug‘i bilan tasdiqlangan o‘quv reja va o‘quv dastur asosida tayyorlandi.

Tuzuvchi: TTESI, PhD, dotsent P. Butovskiy

Taqrizchilar: Xorijiy ekspert: t.f.d., professor A.Plexanov – Kasigina nomidagi to‘qimachilik instituti kafedra mudiri (Rossiya).
t.f.n., dotsent K.Yunusov – TTESI, “To‘qimachilik matolari texnologiyasi” kafedrasida dotsenti.

O‘quv uslubiy majmua Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat instituti uslubiy Kengashining 2020 yil 25 dekabrda 5-son qarori bilan nashrga tavsiya qilingan.



MUNDARIJA

I.	ISHCHI O‘QUV DASTURI.....	4
II.	MODULNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTREFAOL TA’LIM METODLARI.....	9
III.	NAZARIY MATERIALLAR.....	14
IV.	AMALIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI.....	47
V.	GLOSSARIY.....	122
VI.	ADABIYOTLAR RO‘YXATI.....	123

I.ISHCHI DASTUR

Kirish

Dastur O‘zbekiston Respublikasining 2020 yil 23 sentabrda tasdiqlangan “Ta’lim to‘g‘risida”gi Qonuni, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevraldagi “O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasi to‘g‘risida”gi PF-4947-son, 2019 yil 27 avgustdagi “Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining uzluksiz malakasini oshirish tizimini joriy etish to‘g‘risida”gi PF-5789-son, 2019 yil 8 oktabrdagi “O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PF-5847-son va 2020 yil 29 oktabrdagi “Ilm-fanni 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PF-6097-sonli Farmonlari, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 28 noyabrdagi “Paxtachilik tarmog‘ini boshqarish tizimini tubdan takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-3408-son va O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2020 yil 22 iyundagi “Paxta-to‘qimachilik ishlab chiqarishini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida” 397-son hamda 2019 yil 23 sentabrdagi “Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi 797-sonli Qarorlarida belgilangan ustuvor vazifalar mazmunidan kelib chiqqan holda tuzilgan bo‘lib, u oliy ta’lim muassasalari pedagog kadrlarining kasb mahorati hamda innovatsion kompetentligini rivojlantirish, sohaga oid ilg‘or xorijiy tajribalar, yangi bilim va malakalarni o‘zlashtirish, shuningdek amaliyotga joriy etish ko‘nikmalarini takomillashtirishni maqsad qiladi.

Ushbu dasturda tarmoq mashina va jihozlarini loyihalashning zamonaviy usullari, zamonaviy avtomatik loyihalash tizimlari KOMPAS-3D, SolidWorks va AutoCAD, avtomatik loyihalash tizimlarida detallarni loyihalash, yig‘ish va moslashtirish, aerodinamik va gidravlik tizimlarni ALT larda loyihalash, kompas-3D tizimida detallarni hisoblash va hajmiy loyihalash, mustaxkamlikni oshirish uchun detall konstruksiyasini optimallashtirishda avtomatik loyihalash tizimlarini qo‘llash, loyihalashda detalning tebranish chastotasi va shaklini aniqlashda avtomatik loyihalash tizimlarini qo‘llash, uzatmalarni avtomatik loyihalash tizimlarida loyihalash, avtomatik loyihalash tizimlarida tayanchlarni tanlash va hisoblash, mexanizmlarni ishga layoqatligini tekshirish uchun qistirmalarni ALTda animatsiyalash keltirilgan.

Modulning maqsadi va vazifalari

Tarmoq mashina va jihozlarini loyihalashning zamonaviy usullari **modulining maqsad va vazifalari:**

Modulning maqsadi: Tarmoq mashina va jihozlarini loyihalashning zamonaviy usullarini o‘rganish.

Modulning vazifasi: paxtani dastlabki ishlash, yigirish, to‘qish, tikuv va tikuv-trikotaj va ipak ishlab chiqaruvchi mashinalarini loyihalashda zamonaviy usullardan keng foydalanish. Zamonaviy axborot kommunikatsion texnologiyalar yordamida

paxta, to‘qimachilik, yengil sanoat mashinalarini loyihalash usullari (Aerodinamik va gidravlik tizimlarni ALT larda loyihalash. KOMPAS-3D, SHAFT-20 kutubxonasini dasturlari yordamida), ulardan foydalanish.

Modul bo‘yicha tinglovchilarning bilimi, ko‘nikmasi, malakasi va kompetensiyalariga qo‘yiladigan talablar

“Tarmoq mashina va jihozlarini loyihalashning zamonaviy usullari” kursini o‘zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida:

Tinglovchi:

- to‘qimachilik, yengil va paxta sanoati mashina va jihozlari ishlab chiqarishning hozirgi holatini;
- to‘qimachilik, yengil va paxta sanoati mashinalarini kompyuterda loyihalash usullarini;
- korxonalaridagi xizmat ko‘rsatish texnika va texnologiyalarini;
- zamonaviy ishlab chiqarish texnologiyalaridan foydalanishning samarali usullarini *bilishi* kerak.

Tinglovchi:

- zamonaviy texnologik mashina va jihozlarning farqlari, afzallik va kamchiliklarini tahlil qilish;
- ishlab chiqarish jarayonida ishlatiladigan mashina va jihozlardan foydalanish;
- mashina va jihozlarni loyihalashda zamonaviy usullardan foydalanish *ko‘nikmalariga* ega bo‘lishi lozim.

Tinglovchi:

- ishlab chiqarish jarayonidagi ketma-ketlik uchun mashina va jihozlar tanlash;
- loyihalash jarayonida mashina va jihozlarda aniqlikni ta’minlash;
- to‘qimachilik, yengil va paxta sanoati mashina va jihozlarining dolzarb muammolarini tahlil qilish;
- texnologik mashina va jihozlarni kompyuterda loyihalashda zamonaviy texnologiyalardan foydalanish *malakalariga* ega bo‘lishi zarur.

Tinglovchi:

- to‘qimachilik, yengil va paxta sanoati mashina va jihozlardan foydalanishda innovatsion texnologiyalarni amaliyotda qo‘llash;
- texnologik mashina va jihozlarni zamonaviy usullarda loyihalash;
- to‘qimachilik, yengil va paxta sanoat mashina va jihozlarini boshqarish;
- zamonaviy texnologik mashina va jihozlarni ishlab chiqarish jarayonida qo‘llash *kompetensiyalariga* ega bo‘lishi lozim.

Modulni tashkil etish va o‘tkazish bo‘yicha tavsiyalar

“Tarmoq mashina va jihozlarini loyihalashning zamonaviy usullari” kursi ma’ruza va amaliy mashg‘ulotlar shaklida olib boriladi.

Kursni o‘qitish jarayonida ta’limning zamonaviy metodlari, pedagogik texnologiyalar va axborot-kommunikatsiya texnologiyalari qo‘llanilishi nazarda tutilgan:

- ma’ruza darslarida zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida taqdimotlar, videomateriallar va elektron-didaktik texnologiyalardan;

Tarmoq mashina va jihozlarini loyihalashning zamonaviy usullari

o'tkaziladigan amaliy mashg'ulotlarda texnik vositalardan, "SWOT-tahlil", «Xulosalash» (Rezyume, Veyer), "Keys-stadi", "Blits-o'yin" metodi va boshqa interaktiv ta'lim usullarini qo'llash nazarda tutiladi.

Modulning o'quv rejadagi boshqa fanlar bilan bog'liqligi va uzviyligi

Modul mazmuni o'quv rejadagi "To'qimachilik va yengil sanoat mashinasozligida innovatsion texnika va texnologiyalar", "Tarmoqdagi xorijiy texnologik mashinalar va jihozlar" o'quv modullari bilan uzviy bog'langan holda pedagoglarning shaxsiy axborot maydonini shakllantirish, kengaytirish va kasbiy pedagogik tayyorgarlik darajasini orttirishga xizmat qiladi.

Modulning oliy ta'limdagi o'rni

Modul Paxta, to'qimachilik, yengil sanoat mashinalarini loyihalashning yangi usullari va ulardan ta'lim tizimida foydalanish orqali ta'limni samarali tashkil etishga va sifatini tizimli orttirishga yordam beradi.

Modul bo'yicha soatlar taqsimoti

№	Modul mavzulari	Jami	nazariy	amaliy
1.	Tarmoq mashina va jihozlarini loyihalashning zamonaviy usullari.	2	2	-
2.	Zamonaviy avtomatik loyihalash tizimlari KOMPAS-3D, SolidWorks va AutoCAD.	2	2	-
3.	Avtomatik loyihalash tizimlarida detallarni loyihalash, yig'ish va moslashtirish.	2	2	-
4.	Aerodinamik va gidravlik tizimlarni ALT larda loyihalash.	2	-	2
5.	Kompas-3D tizimida detallarni hisoblash va hajmiy loyihalash.	4	-	4
6.	Mustahkamlikni oshirish uchun detall konstruksiyasini optimallashtirishda avtomatik loyihalash tizimlarini qo'llash.	2	-	2
7.	Loyihalashda detalning tebranish chastotasi va shaklini aniqlashda avtomatik loyihalash tizimlarini qo'llash.	2	-	2
8.	Uzatmalarni avtomatik loyihalash tizimlarida loyihalash.	2	-	2
9.	Avtomatik loyihalash tizimlarida tayanchlarni tanlash va hisoblash.	2	-	2
10.	Mexanizmlarni ishga layoqatligini tekshirish uchun qistirmalarni ALTda animatsiyalash	4	-	4
	Jami	24	6	18

NAZARIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI

1-ma'ruza: Tarmoq mashina va jihozlarini loyihalashning zamonaviy usullari.

Mashinalarni loyihalashning zamonaviy usullari. Loyihalash va konstruksiyalash ishlarining tarkibi. Fikrlarni shakllantirish usullari

2-ma'ruza: Zamonaviy avtomatik loyihalash tizimlari KOMPAS-3D, SolidWorks va AutoCAD.

Zamonaviy avtomatik loyihalash tizimlari. KOMPAS-3D avtomatik loyixalash tizimi. SAPR SOLIDWORKS avtomatik loyixalash tizimi. SAPR AUTOCAD avtomatik loyixalash tizimi. Avtomatik loyixalash tizimlarini tahlili.

3-ma'ruza: Avtomatik loyihalash tizimlarida detallarni loyihalash, yig'ish va moslashtirish.

Avtomatik loyihalash tizimlarida detallarni loyihalash. Avtomatik loyihalash tizimlarida detallarni yig'ish. Avtomatik loyihalash tizimlarida detallarni moslashtirish.

AMALIY MASHG'ULOT MAZMUNI

1-amaliy mashg'ulot:

Aerodinamik va gidravlik tizimlarni ALT larda loyihalash.

Aerodinamik va gidravlik tizimlarni avtomatik loyixalash tizimlarda loyihalashni o'rganishdan iborat.

2- amaliy mashg'ulot:

KOMPAS-3D tizimida detallarni hisoblash va hajmiy loyihalash.

KOMPAS-3D tizimida detallarni hisoblash va hajmiy loyihalashni o'rganish.

3- amaliy mashg'ulot:

Mustaxkamlikni oshirish uchun detall konstruksiyasini optimallashtirishda avtomatik loyihalash tizimlarini qo'llash.

Avtomatik loyixalash tizimida tishli uzatmalarni ko'rish va hisoblash bo'yicha ko'nikma hosil qilishdan iborat.

4- amaliy mashg'ulot:

Loyihalashda detalning tebranish chastotasi va shaklini aniqlashda avtomatik loyihalash tizimlarini qo'llash.

Loyihalashda detalning tebranish chastotasi va shaklini aniqlashda avtomatik loyihalash tizimlarini qo'llashni o'rganishdan iborat.

5- amaliy mashg'ulot:

Uzatmalarni avtomatik loyihalash tizimlarida loyihalash.

Avtomatik loyihalash tizimida tishli uzatmalarni hisoblash va kurish ko'nikmalariga ega bo'lish.

6- amaliy mashg'ulot:

Avtomatik loyihalash tizimlarida tayanchlarni tanlash va hisoblash.

Avtomatik loyihalash tizimlarida tayanchlarni tanlash va hisoblash va kurish ko'nikmalariga ega bo'lish.

7- amaliy mashg'ulot:

Mexanizmlarni ishga layoqatligini tekshirish uchun qistirmalarni ALTda animatsiyalash

Mexanizmlarni ishga layoqatligini tekshirish uchun qistirmalarni avtomatik loyihalash tizimlarida animatsiya qilishni amaliy o'rnatishdan iborat.

O'QITISH SHAKLLARI

Mazkur modul bo'yicha quyidagi o'qitish shakllaridan foydalaniladi:

- ma'ruzalar, amaliy mashg'ulotlar (ma'lumotlar va texnologiyalarni anglab olish, aqliy qiziqishni rivojlantirish, nazariy bilimlarni mustahkamlash);
- davra suhbatlari (ko'rilayotgan loyiha yechimlari bo'yicha taklif berish qobiliyatini oshirish, eshitish, idrok qilish va mantiqiy xulosalar chiqarish);
- bahs va munozaralar (loyihalar yechimi bo'yicha dalillar va asosli argumentlarni taqdim qilish, eshitish va muammolar yechimini topish qobiliyatini rivojlantirish).

«FSMU» metodi.

Texnologiyaning maqsadi: Mazkur texnologiya ishtirokchilardagi umumiy fikrlardan xususiy xulosalar chiqarish, taqqoslash, qiyoslash orqali axborotni o'zlashtirish, xulosalash, shuningdek, mustaqil ijodiy fikrlash ko'nikmalarini shakllantirishga xizmat qiladi. Mazkur texnologiyadan ma'ruza mashg'ulotlarida, mustahkamlashda, o'tilgan mavzuni so'rashda, uyga vazifa berishda hamda amaliy mashg'ulot natijalarini tahlil etishda foydalanish tavsiya etiladi.

Texnologiyani amalga oshirish tartibi:

- qatnashchilarga mavzuga oid bo'lgan yakuniy xulosa yoki g'oya taklif etiladi;
- har bir ishtirokchiga FSMU texnologiyasining bosqichlari yozilgan qog'ozlarni tarqatiladi:



- ishtirokchilarning munosabatlari individual yoki guruhiiy tartibda taqdimot qilinadi.

FSMU tahlili qatnashchilarda kasbiy-nazariy bilimlarni amaliy mashqlar va mavjud tajribalar asosida tezroq va muvaffaqiyatli o'zlashtirilishiga asos bo'ladi.

Namuna.

Fikr: "To'qimachilik va yengil sanoat mashinasozligida innovatsion texnika va texnologiyalar".

Topshiriq: Mazkur fikrga nisbatan munosabatingizni FSMU orqali tahlil qiling.

“Keys-stadi” metodi.

«**Keys-stadi**» - inglizcha soʻz boʻlib, («case» – aniq vaziyat, hodisa, «stadi» – oʻrganmoq, tahlil qilmoq) aniq vaziyatlarni oʻrganish, tahlil qilish asosida oʻqitishni amalga oshirishga qaratilgan metod hisoblanadi. Mazkur yetod dastlab 1921 yil Garvard universitetida amaliy vaziyatlardan iqtisodiy boshqaruv fanlarini oʻrganishda foydalanish tartibida qoʻllanilgan. Keysda ochiq axborotlardan yoki aniq voqea-hodisadan vaziyat sifatida tahlil uchun foydalanish mumkin. Keys harakatlari oʻz ichiga quyidagilarni qamrab oladi: Kim (Who), Qachon (When), Qayerda (Where), Nima uchun (Why), Qanday/ Qanaqa (How), Nima-natija (What).

“Keys metodi” ni amalga oshirish bosqichlari

Ish bosqichlari	Faoliyat shakli va mazmuni
1-bosqich: Keys va uning axborot taʼminoti bilan tanishtirish	<ul style="list-style-type: none"> ✓ yakka tartibdagi audio-vizual ish; ✓ keys bilan tanishish(matnli, audio yoki media shaklda); ✓ axborotni umumlashtirish; ✓ axborot tahlili; ✓ muammolarni aniqlash
2-bosqich: Keysni aniqlashtirish va oʻquv topshirigʻni belgilash	<ul style="list-style-type: none"> ✓ individual va guruhda ishlash; ✓ muammolarni dolzarblik iyerarxiyasini aniqlash; ✓ asosiy muammoli vaziyatni belgilash
3-bosqich: Keysdagi asosiy muammoni tahlil etish orqali oʻquv topshirigʻining yechimini izlash, hal etish yoʻllarini ishlab chiqish	<ul style="list-style-type: none"> ✓ individual va guruhda ishlash; ✓ muqobil yechim yoʻllarini ishlab chiqish; ✓ har bir yechimning imkoniyatlari va toʻsiqlarni tahlil qilish; ✓ muqobil yechimlarni tanlash
4-bosqich: Keys yechimini shakllantirish va asoslash, taqdimot.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ yakka va guruhda ishlash; ✓ muqobil variantlarni amalda qoʻllash imkoniyatlarini asoslash; ✓ ijodiy-loyiha taqdimotini tayyorlash; ✓ yakuniy xulosa va vaziyat yechimining amaliy aspektlarini yoritish

Keys. Amerika Qoʻshma Shtatining «Samuel Djekson» mashinasozlik firmasi tayyorlagan texnologiyasi bilan «Kontinental Igl» mashinasozlik firmasi tayyorlagan texnologiyasi zavodga urnatildi. Maʼlum vaktdan keyin «Kontinental

Tarmoq mashina va jihozlarini loyihalashning zamonaviy usullari

Igl» mashinasozlik firmasi tayyorlagan texnologiya nuqsonli ishlay boshladi. YA'ni texnologiya bizni tolaga to'g'ri kelmadi.

«Xulosalash» (Rezyume, Veyer) metodi.

Metodning maqsadi: Bu metod murakkab, ko'ptarmoqli, mumkin qadar, muammoli xarakteridagi mavzularni o'rganishga qaratilgan. Metodning mohiyati shundan iboratki, bunda mavzuning turli tarmoqlari bo'yicha bir xil axborot beriladi va ayni paytda, ularning har biri alohida aspektlarda muhokama etiladi. Masalan, muammo ijobiy va salbiy tomonlari, afzallik, fazilat va kamchiliklari, foyda va zararlari bo'yicha o'rganiladi. Bu interfaol metod tanqidiy, tahliliy, aniq mantiqiy fikrlashni muvaffaqiyatli rivojlantirishga hamda o'quvchilarning mustaqil g'oyalari, fikrlarini yozma va og'zaki shaklda tizimli bayon etish, himoya qilishga imkoniyat yaratadi. "Xulosalash" metodidan ma'ruza mashg'ulotlarida individual va juftliklardagi ish shaklida, amaliy va seminar mashg'ulotlarida kichik guruhlardagi ish shaklida mavzu yuzasidan bilimlarni mustahkamlash, tahlili qilish va taqqoslash maqsadida foydalanish mumkin.

Metodni amalga oshirish tartibi:



trener-o'qituvchi ishtirokchilarni 5-6 kishidan iborat kichik guruhlariga ajratadi;



trening maqsadi, shartlari va tartibi bilan ishtirokchilarni tanishtirgach, har bir guruhga umumiy muammoni tahlil qilinishi zarur bo'lgan qismlari tushirilgan tarqatma materiallarni tarqatadi;



har bir guruh o'ziga berilgan muammoni atroflicha tahlil qilib, o'z mulohazalarini tavsiya etilayotgan sxema bo'yicha tarqatmaga yozma bayon qiladi;



navbatdagi bosqichda barcha guruhlar o'z taqdimotlarini o'tkazadilar. Shundan so'ng, trener tomonidan tahlillar umumlashtiriladi, zaruriy axborotlar bilan to'ldiriladi va mavzu yakunlanadi.

“Brifing” metodi.

“Brifing”- (ing. briefing-qisqa) biror-bir masala yoki savolning muhokamasiga bag'ishlangan qisqa press-konferensiya.

O'tkazish bosqichlari:

1. Taqdimot qismi.

2. Muhokama jarayoni (savol-javoblar asosida).

Brifinglardan trening yakunlarini tahlil qilishda foydalanish mumkin. Shuningdek, amaliy o‘yinlarning bir shakli sifatida qatnashchilar bilan birga dolzarb mavzu yoki muammo muhokamasiga bag‘ishlangan brifinglar tashkil etish mumkin bo‘ladi. Tinglovchilar tomonidan to‘qimachilik v yengil sanoat sohalari bo‘yicha innovatsion texnologiyalar bo‘yicha taqdimotini o‘tkazishda ham foydalanish mumkin.

“Assesment” metodi.

Metodning maqsadi: mazkur metod ta’lim oluvchilarning bilim darajasini baholash, nazorat qilish, o‘zlashtirish ko‘rsatkichi va amaliy ko‘nikmalarini tekshirishga yo‘naltirilgan. Mazkur texnika orqali ta’lim oluvchilarning bilish faoliyati turli yo‘nalishlar (test, amaliy ko‘nikmalar, muammoli vaziyatlar mashqi, qiyosiy tahlil) bo‘yicha tashhis qilinadi va baholanadi.

Metodni amalga oshirish tartibi:

“Assesment” lardan ma’ruza mashg‘ulotlarida ta’lim oluvchilarning yoki qatnashchilarning mavjud bilim darajasini o‘rganishda, yangi ma’lumotlarni bayon qilishda, seminar, amaliy mashg‘ulotlarda esa mavzu yoki ma’lumotlarni o‘zlashtirish darajasini baholash, shuningdek, o‘z-o‘zini baholash maqsadida individual shaklda foydalanish tavsiya etiladi. Shuningdek, o‘qituvchining ijodiy yondashuvi hamda o‘quv maqsadlaridan kelib chiqib, assesmentga qo‘shimcha topshiriqlarni kiritish mumkin.

Namuna. Har bir katakdagi to‘g‘ri javob 5 ball yoki 1-5 balgacha baholanishi mumkin.



Test

Tilchasi bor ignali mashinalarda halqa hosil qilish jarayonini 10 ta operatsiyasi

- Tugallash,
- Ipni qo‘yish,
- Ipni kiritish
- Ilgakni siqish, Eski halqani surish, Halqalarni birlashishi



Qiyosiy tahlil

- Tilchali ignalarda halqa hosil qilish jarayonini tahlil qiling?



Tushuncha tahlili

- Ikki orqa tomonli (teskari) halqa hosil qilish jarayoni izohlang...



Amaliy ko‘nikma

- Yassi ignadonli trikotaj mashinasi stoll (germaniya) ni tushuntirib bering

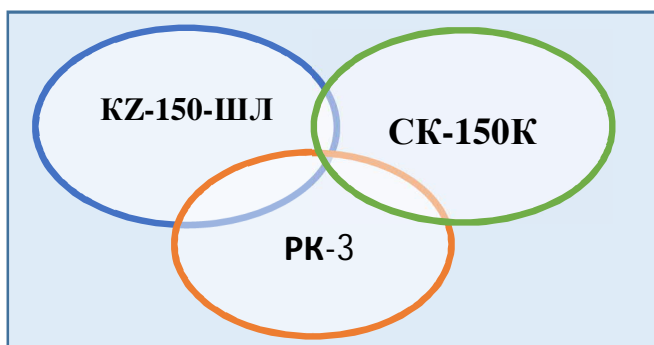
Venn Diagrammasi metodi.

Metodning maqsadi: Bu metod grafik tasvir orqali o‘qitishni tashkil etish shakli bo‘lib, u ikkita o‘zaro kesishgan aylana tasviri orqali ifodalanadi. Mazkur metod turli tushunchalar, asoslar, tasavurlarning analiz va sintezini ikki aspekt orqali ko‘rib chiqish, ularning umumiy va farqlovchi jihatlarini aniqlash, taqqoslash imkonini beradi.

Metodni amalga oshirish tartibi:

- ishtirokchilar ikki kishidan iborat juftliklarga birlashtiriladilar va ularga ko‘rib chiqilayotgan tushuncha yoki asosning o‘ziga xos, farqli jihatlarini (yoki aksi) doiralari ichiga yozib chiqish taklif etiladi;
- juftliklarning tahlili eshitilgach, ular birgalashib, ko‘rib chiqilayotgan muammo yohud tushunchalarning umumiy jihatlarini (yoki farqli) izlab topadilar, umumlashtiradilar va doirachalarning kesishgan qismiga yozadilar.

Namuna: Ishlov berish mashinalar turlari bo‘yicha



1-MA'RUZA: Tarmoq mashina va jihozlarini loyihalashning zamonaviy usullari.

Reja:

1. Mashinalarni loyihalashning zamonaviy usullari.
2. Loyihalash va konstruksiyalash ishlarining tarkibi.
3. Fikrlarni shakllantirish usullari.

1.Mashinalarni loyihalashning zamonaviy usullari.

Loyiha - muayyan ma'noda mahsulotga zid qilib ishlangan bo'lishi mumkin. **Loyiha bu** – abstrakt tushuncha, mahsulot esa moddiy obyekt sifatida aniqdir. Bu ikki xildagi atamalar (loyiha va mahsulot)ning asosida ijodiy texnik faoliyatning ma'nosi yotadi. Loyiha - axborot yordmida ishlab chiqilgan aqliy faoliyat mahsulidir. Mahsulot esa moddiy jismlar orqali ishlab chiqarilgan faoliyat natijasidir.

Loyiha va konstruksiya - bu fikrlash bilan bog'liq bo'lgan faoliyat, ishlab chiqarish va qo'llash - mahsulotlar bilan ishlashdir. Ushbu muhandislik sohalari ilmiy-tadqiqot va ilmiy-amaliy ishlar bilan to'ldiriladi. Ushbu tadqiqotlar natijalari yangi ma'lumotlarning paydo bo'lishiga olib keladi, ya'ni yangi loyiha yaratadi.

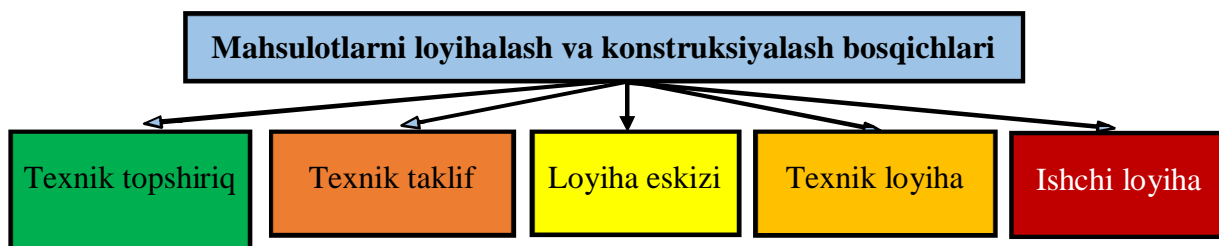
Loyihalash - ilmiy jihatdan asosli, texnik jihatdan qulay va iqtisodiy jihatdan maqbul bo'lgan muhandislik yechimlarini izlash demakdir. Loyihalashning natijasi bu ma'lum bir mahsulotning istiqboldagi loyihasidir. Loyiha kelgusida rivojlanish uchun asos sifatida tahlil qilinadi, muhokama qilinadi, tuzatiladi va qabul qilinadi.

Mahsulotning konstruksiyasi uning loyihasiga asoslanadi. Shuning uchun, avvaliga mahsulot loyihasi tuziladi.

Konstruksiyalash – bu mahsulotning aniq bir konstruksiyasini yaratishdir. Konstruksiyalash loyihalashning natijalariga asoslanadi va loyihalashda qabul qilingan barcha texnik yechimlarni aniqlaydi.

Loyihalash va konstruksiyalash - bir maqsadga xizmat qiladi, ya'ni yangi mahsulotni ishlab chiqishga. Bu aqliy faoliyat turi bo'lib, ishlab chiqaruvchining ongida ma'lum tasavvurdagi fikr yaralishi bilan ifodalanadi. Ushbu tasavvurga tarkibiy qismlarni qayta tuzish yoki boshqa elementlar bilan almashtirishni o'z ichiga olgan tajribaviy fikrlar ta'sir qiladi. Shu bilan bir vaqtda, kiritilgan o'zgarishlarning ta'siri baholanadi va bu o'zgarishlar yakuniy natijaga qanday ta'sir qilishi aniqlanadi. Ongli tasavvur loyihasi qurilishning umumiy qoidalariga muvofiq yaratiladi va keyinchalik yakuniy, texnik jihatdan to'g'ri shaklni oladi.

Mahsulotlarni loyihalash va konstruksiyalash bosqichlari rasmda ko'rsatilgan (1- rasm).



1-rasm. Loyihalash va konstruksiyalash bosqichlari

Loyihalash va konstruksiyalash ishlarining tarkibi

Texnik topshiriq. Yangi mahsulotni ishlab chiqishda loyihachilar uchun asosiy hujjat bu berilgan topshiriq hisoblanadi. Rivojlanishning asosiy yo‘nalishlarini belgilaydigan asos ham shudir: kelajakda mahsulotni ishlab chiqish va ishlatish. Texnik topshiriq - bu ishning dastlabki bosqichi va ularning barcha turlari uchun tuziladi. Malumot davrida ishlarning bosqichlari va har bir bosqichning vaqti belgilanadi. Texnik topshiriqni ishlab chiqishda quyidagi axborot materiallaridan foydalaniladi:

- ilmiy va texnik ma’lumotlar;
- patent ma’lumotlari;
- bozorining xususiyatlari;
- ishlab chiqariladigan mahsulotning xususiyatlari. Bunga quyidagilar kiradi: texnologik jihozlar, xodimlarning malakasi, texnologik intizom, mehnatni tashkil etish darajasi va boshqalar.

Texnik topshiriqni o‘rganib chiqish vaqtida loyihachidan mahsulotni bevosita ishlab chiqishga qaraganda ko‘proq vaqt ajratish va ijodiy izlanishni talab qiladi.

Xususan, murakkab mahsulotlar uchun texnik spesifikasiyani ishlab chiqishda oldindan rejalashtirilish kerak bo‘ladi. Bunday mahsulotni yaratish zaruriyati va maqsadga muvofiqligini aniqlaydigan masalalar majmuasini yanada yaxshiroq o‘rganishga imkon beradi. Mashinasozlik va instrumentsozlik soxalari har bir davlat uchun juda muhim hisoblanadi. Ma’lum bir loyihani ishlab chiqishda rejalashtirilgan parametrlar jahon darajasidagi texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlariga mos mahsulotlar yaratish imkoniyatini kafolatlashi kerak.

Ishlab chiqilgan dastlabki loyiha texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlarni o‘rganishga qaratilgan bo‘ladi. Shunday ekan, demak ekspertiza natijalari ekspert xulosasi bilan tuziladi. Agar natijalar ijobiy bo‘lsa, dastlabki loyiha ma’qullash uchun tavsiya etiladi.

Texnik taklif. Texnik taklif texnik topshiriq uchun taqdim etilgan xolda ishlab chiqiladi. Texnik takliflarni ishlab chiqish doirasi va maqsadi mahsulot uchun mavjud bo‘lgan talablarni aniqlash yoki ularni takomillashtirishdir. Texnik topshiriqda belgilab qo‘yilgan vazifalar, talablar va cheklovlar loyihachining zimmasiga yuklanadi. Shunday qilib, texnik taklifni ishlab chiqish mahsulot dizaynining ilk ko‘rinishi hisoblanadi.

Loyiha eskizi. Loyiha eskizi faqatgina texnik topshiriqqa bog‘liq ravishda ishlab chiqiladi. Loyihaning dizaynida qurilma haqida umumiy tushunchaga ega bo‘lgandagina va kelajakdagi mahsulotning asosiy tamoyillari keltirilgandagina

loyiha yechimlarining optimal versiyasi ishlab chiqiladi. Eskiz loyihaning texnik topshiriq va texnik takliflarga muvofiq xolda talablarni tasdiqlaydi yoki aniqlaydi.

Agar loyiha loyihasini ishlab chiqishda individual birliklar va mexanizmlarning ishlash tamoyillari haqida shubha tug'lsa, bu birliklar va mexanizmlarni tasarruf etish va ularni tekshirish bo'yicha qaror qabul qilinadi.

Texnik loyiha. Texnik loyiha mahsulotning ishchi hujjatlarini ishlab chiqishdan oldin yaratiladi. Shu nuqtai nazardan, u ishlab chiqarilayotgan mahsulotni to'liq aniqlab olish va yakuniy texnik va iqtisodiy hisob-kitoblarni o'z ichiga olishi kerak.

Texnik loyiha mahsulotni va uning ishlash tamoyillarini to'liq tushunish uchun kerak bo'ladi hamda texnik yechimlar va ma'lumotlarni o'z ichiga oladi. Texnik loyiha ishlab chiqarish, montaj qilish, sinov va ish jarayonida yangi mahsulotning yaxshi texnik darajasini ta'minlash uchun xizmat qiladi.

Texnik loyiha bu - ishchi loyihaning hujjatlarini ishlab chiqish uchun kerak ma'lumotlarni o'z ichiga olgan loyihaviy hujjatlar to'plamidir.

Ishchi loyiha (ishchi hujjat). Loyiha hujjatlari ishlab chiqilgan loyiha bosqichlari, mahsulotni yaratish uchun ishchi hujjatlarni ishlab chiqishga tayyorgarlik sifatida xizmat qiladi.

Seriya ishlab chiqarish prototipini yaratish uchun ishchi loyiha hujjatlari ishlab chiqiladi. Ushbu bosqichda asosiy tarkibiy qarorlar qabul qilinmaydi (ular avvalgi bosqichlarda ko'rib chiqiladi). Ishchi hujjatlarni ishlab chiqish mahsulotning texnik tayyorgarligi bilan bevosita bog'liqdir.

Ishchi loyiha eng davomiy hisoblanadi va eng ko'p vaqt va sarf-harajatlarni talab qiladi.

Yangi mahsulotni yaratishda tayyor loyiha va qurilish bosqichlari mavjud emas. Ishlab chiqarilayotgan mahsulotning yangiligi va murakkabligiga qarab kompyuter dasturlari tanlanadi.

Bitta ishlab chiqarishning oddiy mahsulotlari uchun ishlab chiqarish odatda bir bosqichda amalga oshiriladi: texnik yoki ishchi loyiha. Bunday ishlarda loyiha hujjatlari faqat ishchi loyiha bilan chegaralanadi.

Mahsulotni nima maqsadda ishlatilishini aniqlash. Bu konstruktorning birinchi vazifasi hisoblanadi. Eto pervaya zadacha konstruktora. Ishlaydigan mashinalarning maqsadli vazifasi texnologik topshiriq asosida aniqlanadi, mashina-dvigatellar uchun esa ekspluatatsion topshiriq asosida aniqlanadi.

Texnologik yoki ekspluatatsion topshiriq asosida mahsulotning kinematik yoki prinsipial sxemasi ishlab chiqilgan.

Mahsulotning kinematik sxemasi. Bu asosan asosiy qismlarning konstruksiyasini va og'irligini, shuningdek ishlab chiqarishda mahsulotning samaradorligini aniqlaydi. Konstruktorning vazifasi - bu minimal miqdordagi bo'g'inlarni o'z ichiga oladigan kinematik zanjirlarni tanlashdan iborat. Konstruktor, u yoki boshqa mexanizmni tanlagan holda, birinchi navbatda konstruktor tajribasiga va mexanizmlar fanining umumiy tamoyillariga tayanadi. Kinematik sxemalar ishlaydigan mashinalarda eng murakkabidir.

Ishlaydigan mashinalarda ishchi bo'g'inining harakatlanish qonuni tayinlangan texnologik vazifaga bog'liq va turli xil kinematik sxemalarga ega mexanizmlar tomonidan amalga oshirilishi mumkin. Shuning uchun kinematik sxemalarning bir nechta variantlari ishlab chiqiladi, ular tegishli tahlildan so'ng (ishonchlilik, iqtisod va boshqalar) ulardan biri tanlanadi.

Texnologik yoki operatsion topshiriq asosida mahsulotning kinematik yoki elektron sxemasi ishlab chiqilgan.

Mahsulotning kinematik diagrammasi. Bu asosan asosiy qismlarning dizayni va og'irligini, shuningdek ishlab chiqarishda mahsulotning samaradorligini aniqlaydi. Dizaynerning vazifasi - bu minimal miqdordagi havolalarni o'z ichiga oladigan bunday kinematik zanjirlarni tanlash. Dizayner, u yoki boshqa mexanizmi tanlagan holda, birinchi navbatda dizayn tajribasiga va mexanizmlar fanining umumiy tamoyillariga tayanadi. Kinematik sxemalar ishlaydigan mashinalar uchun eng murakkabdir.

Ishlaydigan mashinalarda ishchi bo'g'inining harakatlanish qonuni tayinlangan texnologik vazifaga bog'liq va turli xil kinematik sxemalarga ega mexanizmlar tomonidan amalga oshirilishi mumkin. Shuning uchun kinematik sxemalarning bir nechta variantlari ishlab chiqilgan bo'lib, ular tegishli tahlildan so'ng (ishonchlilik, iqtisod va boshqalar) ulardan biri tanlanadi.

Kuchlarni va joriy yuklanishlarni aniqlash. Mahsulotga ta'sir qiladigan yuklanishlar qanchalik aniq aniqlansa, alohida qismlarga nisbatan kuchlarni aniqroq aniqlash mumkin va natijada ularning minimal talab qilinadigan o'lchamlari, metallning iste'moli va mahsulotning og'irligi qismlarning og'irligiga bog'liq bo'ladi.

Materiallarni tanlash va qismlarning o'lchamlarini aniqlash. Materialni tanlash va qismlarning o'lchamlari aniqlash ekspluatatsion va iqtisodiy talablar bilan belgilanadi.

Bir xil yuklanishdagi qismlarning o'lchamlari materialning sifatiga va qabul qilingan xavfsizlik chegaralariga bog'liqdir.

Qismlarning og'irligi va narxi ularning hajmiga bog'liq.

Detallarning ekspluatatsion ishonchliligi ularni mustaxkamlikka (yoki chidamlilik) va yeyilishga aniq hisoblangandagina erishish mumkin.

Kuchlarni hisoblash mahsulotga ta'sir qiluvchi kuchlarni aniqlashdir. Bunday holda, mahsulotni yuklanishining hisobiy sxemasi tuziladi, so'ngra detallarning mustahkamligi hisoblanadi.

Quvvatni hisoblash ikki usulda amalga oshiriladi:

- mahsulotning ishchi yuzasiga kuch yoki moment kuchini hisoblash;
- oldindan belgilangan uzatmaning kuchiga asoslangan hisoblash.

Birinchi holda, ular texnologik jarayon davomida ishchi aloqada hosil bo'lgan kuchlar bo'yicha hisoblanadi yoki eksperimental ma'lumotlarga asoslanadi. Ushbu ma'lumotlarga asoslanib, boshlang'ich bo'g'in va dvigatelning quvvati burovchi momenti aniqlanadi.

Ikkinchi holda, yetakchi bo'g'inda burovchi moment kuchlanishi aniqlanadi.

Mahsulot komponentlari. Komponentlar mahsulotning metal sarfi va og'irligiga sezilarli darajada ta'sir qiladi.

Asosiy mahsulotlarning o'lchamlarini (vallar, o'qlar, tishli g'ildiraklar va boshqalar) olgandan so'ng, umumiy mahsulot turlarini joylashtirishga o'tiladi. Ba'zan alohida qismlarning o'lchamlari konstruktorlik mulohazalari asosida o'rnatiladi. Mahsulotni oqilona joylashtirishning umumiy qoidalari yo'q. Muvaffaqiyatli tartib konstruktorning qobiliyatiga, tajribasiga, zukkoligiga va umumiy tayyorgarligiga bog'liq.

Mahsulotning og'irligi va narxini aniqlash. Mahsulotning og'irligi va mahsulotning loyiha qiymati uning asosiy texnik va iqtisodiy ko'rsatkichlaridan biridir.

Mahsulotning umumiy kompanovkasi uning og'irligini taxminiy baholashga imkon beradi. Konstruktor mahsulotni loyihalashda uning asosiy ko'rsatkichlarining chegaraviy qiymatlarini ko'rsatishi kerak. Ularning eng yaxshilariga tobora yakunlanib borayotgan loyihaga izchil yondoshish orqali erishiladi. Biroq, statistikada yaxshi ishlab chiqilgan shunga o'xshash tuzilmalarni o'rganishga asoslangan jahon muhandislik tajribasiga asoslangan holda, ushbu muammoni hal qilishning qisqa yo'li amalga oshirili mumkin.

Mahsulotning og'irligi ekspluatatsion talablarga javob berishi kerak. Shunday qilib zarbalar bilan ishlaydigan zarba mashinalarining og'irligi zarba yuklariga chidamli bo'lishi kerak. Biroq, og'irlik faqat kerakli chegaralar ichida bo'lishi kerak.

Metall kesish dastgohlarining **og'irligi va qattiqligi** metallni kesish paytida yuzaga keladigan tizim tebranishlariga qarshi turish uchun yetarli bo'lishi kerak.

Ekspluatatsiya davrida mahsulotlarning iqtisodiy samaradorligi. Ushbu samaradorlik ikki omilga bog'liq: energiyaning foydali ish koeffitsiyentiga va mahsulotning ekspluatatsiya davridagi samaradorligi.

FIK past bo'lganda, ishlab chiqilgan kinematik sxemani qayta ko'rib chiqish mumkin bo'ladi.

Umumiy turdagi bug'inlarni loyihalash. Loyihalash bosqichi sifatida u mahsulotning umumiy kompanovkasi, kompanovkaning qabul qilingan qismlarga bo'linishi, asosiy qismlarning o'lchamlarini hisoblash uchun qabul qilinganligi asosida amalga oshiriladi. Loyihalash jarayonida bug'inlarning konstruktiv yangi yechimlari paydo bo'lishi mumkin. Bug'inlarni loyihalashda alohida qismlarning tarkibiy shakllari juda aniq belgilanadi.

Tekshirish hisob-kitoblari. Qismlarning bunday hisob-kitoblari faqat oldin ularning o'lchamlari aniqlangan hisob-kitob o'zgargan hollarda amalga oshiriladi. Qismlarning o'lchamlari o'zgarishi bilan ularning konstruksiyadagi ishlash shartlari o'zgaradi va shuning uchun qismlar materialidagi ishchi kuchlanishlari o'zgaradi.

Agar bu holda qismlarning yangi o'lchamlari hisoblanganlarga nisbatan kichikroq bo'lsa, unda yangi o'lchamlarga ko'ra qismlarni tekshirish paytida ularning materiallarining xavfsizlik omillari tekshiriladi.

Agar o'zgartirish paytida qismlarning yangi o'lchamlari hisoblanganlarga nisbatan kattaroq bo'lsa, unda tekshirish hisob-kitoblari oldingi o'lchamlarni saqlab qolish uchun ehtiyot qismlar materialini yuqori sifatli material bilan almashtirishni nazarda tutadi.

Mahsulotning umumiy ko'rinishini loyihalash bug'inlarni chizish va juftlashtirish joylarini bog'lashdan keyin amalga oshiriladi. Bunday holda, ba'zida bug'inlarning bog'lanish joylarida noaniqliklar aniqlanadi. Bunday noaniqliklar qanchalik kam bo'lsa, mahsulot konstruksiyasini batafsil o'rganish tugallanadi.

O'lchamli zanjirlarni hisoblash qismlarni almashtirishni, ularning to'g'ri yig'ilishini ta'minlaydigan bug'inlarni detallashtirishda amalga oshiriladi, bu esa birlashadigan qismlarda zarur oraliqlar va taranglikni ta'minlaydi. O'lcham zanjirlarni hisoblash, ruxsat etilgan qiymatlarni hisobga olgan holda qismlarning o'lchamlarini to'g'ri aniqlashga imkon beradi.

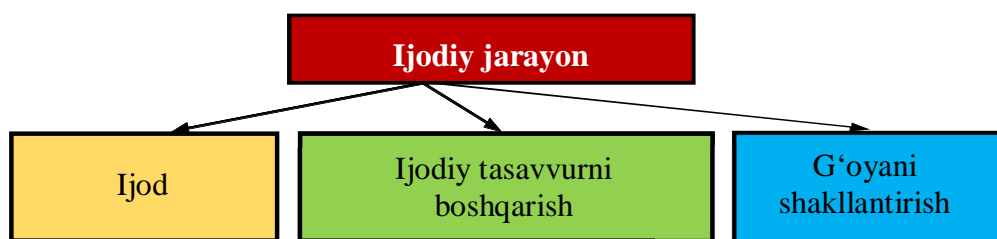
O'lchamlarga ruxsat etilgan qiymatlarni asossiz tayinlash, qo'lda sozlash, bug'inlarni takroriy yig'ish va demontaj qilish zarurligiga olib keladi.

Qismlarning ishchi chizmalarini ishlab chiqish faqat original qismlar uchun amalga oshiriladi. Birinchi, detalning ichki qismlarini, keyin korpus detallari ishlab chiqadi.

Qismlarning shakli va hajmini aniqlagandan so'ng, ularning aniq og'irligi hisoblanadi.

Oqilona ishlab chiqilgan detal va umuman mahsulot barcha ekspluatatsiya talablarini qondiradigan va eng arzon narxlarda ishlab chiqariladigan qismdir.

Ijodiy jarayonlar uch komponentdan iborat (2-rasm):



2-rasm. Ijodiy jarayonning komponentlari

Ijodkorlik odatda ma'lum bo'lgan "fikrlash" so'zi bilan tushuniladi. U mavjud ma'lumotlarni to'ldiradi va ilgari ma'lum bo'lmagan narsalarni yaratishga ham yordam beradi. Ijodiy jarayon an'anaviy bo'lmagan, balki o'ziga xos yechimlarni qo'llash orqali g'ayritabiiy narsalar yaratish istagi bilan ajralib turadi. Loyihachi turlicha fikrlashga ega bo'lishi va uning oldida doim o'ziga xos yechimlar mavjud ekanligiga ishonch hosil qilishi lozimdir.

Ijodiy g'oyalar tug'ilishining eng yaxshi asosi bu - shaxsiy tajribadir. Shaxsiy tajribamizning ahamiyati shundaki, u har doim biz bilan bo'ladi va kerak bo'lsa, ulardan foydalanish juda oson bo'ladi. Shaxsiy tajriba asosida olingan bilimlar faol deb ataladi. Passiv bilim esa bu - o'qish, tinglash, ma'ruza o'qishdir.

Yaratuvchilik qobiliyatiga ega bo'lgan loyihachidan shaxsiy tajriba orttirishi uchun ko'p vaqt talab etadi. Bunga erishishi uchun u ko'p narsalarni kuzatishi, turli mexanizmlarni o'rganishi va ko'plab zamonaviy mahsulotlarni bilishi kerak bo'ladi.

Bunday odamlar kelajakda doimo vaqtni tejaydigan, ishni osonlashtiradigan va qulaylik yaratadigan qurilmalarni yaratishga va jamiyat ehtiyojlarini ijobiy qondirishga ko'mak beradi.

Ijodkorlik ichki intizomni talab qiladi. Yaratuvchilik qobiliyatiga ega bo'lgan loyihachi, masalaning yechimini topmaguncha qunt qilish va sabrli bo'lish kabi sifatlariga ham ega bo'lishi kerak.

Muhandislik ijodkorligi ilmiy izlanishlarga qaraganda ixtiroga yaqinroq.

Ijodiy xayolotni boshqarish. Yaratuvchilikda erishilgan yutuqlar ko'pincha o'z tasavvurlarini susaytirishga qodir bo'lgan shaxslar tomonidan amalga oshiriladi. Ijodiy tasavvur qilish mumkin bo'lmagan narsaga erishish uchun harakat qilsa, "bu ishlamaydi" turidagi tanqidlariga qarshi immunitetni ishlab chiqadi.

Odatda mavjud texnik vositalar yordamida yechimlar vaqtincha bo'lib, ko'p hollarda yangi muammolar manbai bo'lib xizmat qiladi.

Masalan, havo ifloslanishi davlatni sanoatlashtirishning mahsulotidir; ishsizlik, ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va boshqalar. Mavjud usullar hech qachon yuzaga keladigan muammolarga maqbul yechimlarni olishda muvaffaqiyat qozonmaydi.

Ijodiy tasavvurni boshqarish bizning tasavvurimizdan kelib chiqadigan tashvishdan chiqish yo'lini topish va keyin bu fikrni haqiqatga aylantiradi. Ushbu usul ko'plab dolzarb muammolar uchun uzoq muddatli yechimlar topish uchun ishlatilishi mumkin.

Fikrlarni shakllantirish. Har qanday ijodiy g'oya qoida tariqasida juda oz ahamiyatli g'oyalardan ajralib turadi. Agar muammoning mumkin bo'lgan ko'p sonli yechimlarini hisobga oladigan bo'lsak, unda uni chinakam ijodiy yechim topish ehtimoli oshadi.

Bunga erishish jarayoni g'oyalarning shakllanishi deb ataladi. Muammoni hal qilish uchun juda foydali yechimlarni izlash, aniqlik, ichki intizom talab qilinadi.

Fikrlarni shakllantirish usullari

G'oyalarni shakllantirishning samarasiz usullaridan biri sinov va xato usulidir. Bu usul, past samaradorligiga qaramasdan, ixtirochilik muammolarini hal etishda qo'llaniladi. Muammoni hal qilish uchun barcha mumkin bo'lgan g'oyalarni izchil rivojlantirish va ko'rib chiqish zarur bo'ladi. Haqiqiy g'oyani topish uchun qoida mavjud emas. Fikrlarni baholash uchun qoidalar yo'q; fikr muvofiqmi yoki yo'qmi, diqqatga sazovor bo'lsinmi yoki yo'qmi - bu subyektiv ravishda baholanadi. Muammoni hal qilishning asosiy sharti, hatto eng vahshiylik ham bo'lishi mumkin.

Texnik bilimlar rivojlanganligi sababli, prinsipial va mumkin bo'lmagan narsalar haqida g'oyalar paydo bo'ldi. G'oyalarni filtrlash "axlatdan tozalash" imkoniyati mavjud bo'ldi: loyihachi variantlarini ko'rib chiqib, uni muvaffaqiyatsiz deb hisoblaganlarni chiqarib tashlaydi.

G'oyalarni filtrlash darajasini kuchayishi - sinov va xatolar usulining tarixiy rivojlanishidagi asosiy mezonidir.

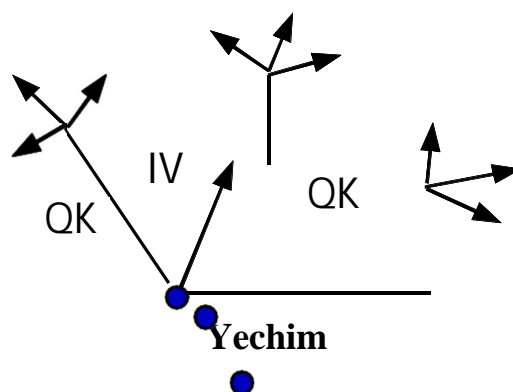
Sinov va xato usulidagi g'oyalarni faqatgina fizik tajribalar orqali tekshirilgan. Hozirgi paytda fizik tajribalar, aqliy yoki virtual (odatda kompyuter

yordamida) bilan almashtiriladi. Ikkinchisi juda tez o'tadi, bu esa ularning afzalligidir. Biroq, aqliy tajribalar subyektiv bo'lib, ular psixologik to'siqlardan himoyalangan. Bundan tashqari, fizik tajribalardan farqli o'laroq, aqliy tajribalar odatda kutilmagan kashfiyotlar, kutilmagan hodisalar va ta'sirlarni aniqlash bilan birga kelmaydi.

Sinov va xato usuli oddiy muammolarni hal qilishda eng samarali vositadir. Murakkab muammolarni yechishda, barcha mumkin bo'lgan variantlarning bir qismini aniqlash kerak. Shuning uchun, to'g'ri qaror qabul qilish yo'li uzoq vaqtga cho'zilishi mumkin. Shu bilan birga, to'g'ri qarorni e'tibordan chetda qoldirish yoki noto'g'ri baholash muvaffaqiyatsizlik deb hisoblash mumkin.

Texnologiyaning rivojlanish sur'ati, birinchi navbatda, yangi mashinalar, instrumentlar, jarayonlarning ko'rinishi va amalga oshirilishiga bog'liq. Ularni yaratish uchun kuchli bo'lmagan noyob g'oya kerak.

Sinov va xatolik usulining sxemasi 3-rasmda keltirilgan. Nuqta muammoning yechimini (fikrni) ko'rsatadi. VI vektor bir g'oyani izlashda boshlang'ich (boshlang'ich) harakat yo'nalishini ko'rsatadi. Maktublar kompyuter nomi bilan ataladi. qidirish kontsepsiyasi. Kompyuterning yo'nalishi bo'yicha har bir yangi harakat, agar avvalgi natijasi muvaffaqiyatsiz bo'lsa, g'oyani izlashda amalga oshiriladi.



**3-rasm. Sinov va xato usulini ko'rsatadigan sxema:
QK - qidirish kontsepsiyasi; IV - inersiya vektori**

Sinov va xatolik usulining kamchiligi, birinchi qarashda, g'oyani topishga urinishlarning tartibsiz ko'rinishidadir. Ammo bu tartibsizlik o'z tizimiga ega: namunalar eng kam qarshilik liniyasi bo'yicha amalga oshiriladi. Odatiy yo'nalishda harakat qilish osonroq va loyihachi, buni sezmaganda, "yo'l yanada chigallashgan" joyga boradi (shuning uchun yangi yo'lni topish imkoni bo'lmaydi). Yangi qidirish kontsepsiyasi orqali to'siqdan sakrab o'tishga urinishlar ko'payaveradi, ammo buning o'rniga oson yo'l bilan yurish mumkin.

Sinov va xato usuli va unga asoslangan ijodiy ishni tashkil etish zamonaviy ilmiy-texnikaviy inqilob talablariga zid keladi.

Ortiqcha tajribalar sonini sezilarli darajada kamaytiradigan ijodiy jarayonni boshqarishga yangi usullar kerak bo'ladi. Buning uchun esa, yangi usullarni samarali ishlatishga imkon beruvchi ijodiy jarayonning yangi tashkiloti zarur.

G'oyalarni shakllantirish usullaridan biri bu - **aqliy hujum** usulidir. Bu usul 1939 yilda "Ijodiy o'qitish usullari" institutining asoschisi A.Osborn (Buffalo, AQSH) tomonidan kashf qilingan.

Ushbu usulning tarixi quyidagichadir.

Ikkinchi jahon urushi davrida A.Osborn dengiz kemalarining birini boshqarar edi. Uning kemasi Yevropaga yuk olib borayotgan bir vaqtda, kemaga nemis dengiz osti kemalari yaqinlashib kelayotgani va hujum qilinishi haqida radiogramma qabul qilindi. Uning kemasi yaxshi ximoyalanmagani sababli, A.Osborn kema ekipajini yuqori qavatda yig'di, vaziyatni qayd etdi va har kimni torpedo hujumiga qarshi kemani mudofaa qilish bo'yicha fikrini ifoda etishlarini so'radi. Dengizchilardan biri butun jamoa bor yoniga yig'ilib birgalikda torpedaga qarshi puflashni taklif qildi. Kema va ekipaj suv osti kemalari bilan uchrashuvidan so'ng omon qoldi, lekin kemachi tomonidan bildirilgan g'oya axmoqona bo'lsada e'tiborga olinib, samarali bo'ldi. Sababi bazaga qaytib, A.Osborn qudratli suv oqimini yaratadigan kuchli parrakni yaratdi. Sayohatlarning birida bu parrak bilan kema taxtasidan dushman torpedosini "puflab yuborish"ga muvaffaq bo'ldi.

Urushdan so'ng A.Osborn aqliy hujum usulini ishlab chiqdi hamda kashfiyotchilar va ratsionalizatorlarni tayyorlash bo'yicha o'z maktabini yaratdi.

Aqliy hujum - bu uyushgan guruhdagi individual ishtirokchilarning ijodiy hamkorligi orqali yangi g'oyalarni olish usulidir. "Aqliy hujum" atamasi ishtirokchilar guruhi yagona miya bo'lib, muammolarni ijodiy hal etishda ularga "hujum" uyushtirish ma'nosini anglatadi. Bu ish shiddat bilan amalga oshiriladi va barcha ishtirokchilar o'zlarining e'tiborini ushbu masalani hal qilishga qaratadi. Amaliyot shuni ko'rsatdiki, eng yaxshi natijalar 5-10 kishidan iborat bir guruh 1 soatdan ortiq bo'lmagan vaqtda ishlanganda olinadi. Aqliy hujumni o'tkazish uchun stenograf kerak bo'ladi. Ishtirokchilardan biri "yechish" uchun g'oyalarni birinchi bo'lib taklif qilishi kerak. Ular guruhning yetakchisi ham bo'lishi mumkin.

Aqliy hujum usulining asosi quyidagicha: yuqoridagi g'oyalarning har biri boshqasiga asoslangan va u bilan birlashib, yangisini keltirib chiqaradi. Natijada, g'oyalar oqimi bor, bu vazifani echishga olib keladi. Miya hujumi usulining asosiy qoidalari quyidagilardir:

- fikrlarni tanqid qilishga yo'l qo'ymaslik. Ushbu sessiya ishtirokchilari sessiyaning boshida bu haqda ogohlantiriladi. Agar buzilish sodir etilsa, huquqbuzar bir sharh oladi yoki undan chiqishi talab qilinadi. Tanqid qilish, odatda, ijodiy jarayonni buzayotganga kulfat keltiradi.

- fikrlarni erkin ifodalash. Fikr qanchalik keng bo'lsa, shuncha yaxshi. Bu g'oyaning sodda bo'lishi mumkin.

Ko'proq fikrlar qanchalik yaxshi". Bir yoki bir nechta chindan ham muhim g'oyalarni olish ehtimoli fikrlarning umumiy soni bilan mutanosib.

- Fikrlarni va fikrlar kombinatsiyasini almashish. Uchrashuv qatnashchilari o'zlarining hamkasblarining g'oyalarni ishlab chiqishlari kerak, yangi g'oyalarni yangi kombinatsiyalarda birlashtirishga harakat qilishlari kerak.

Berilgan funksiyani ko'rsatishning metodi. Fikrlarni shakllantirish uslubi inglizcha Teylor tomonidan taklif qilingan. Ushbu usul muammoni shakllantirish va

uni hal qilish o'rtasidagi oraliq aloqadir. Ushbu usulni tushunish uchun misollarni ko'rib chiqing.

Birinchi misol.

Vazifasi maysazorlarga yangi dizayni ishlab chiqishdir. Muammoni hal qilish uchun dizayner tabiiy ravishda mavjud maysazorlardan foydalanish tartibini o'rganadi. Shu bilan birga, u yangi mahsulotni ishlab chiqishni emas, balki mavjud bo'lgan maysazorni yaxshilashga qaror qilishi mumkin.

Xuddi shu muammoni hal qilishda, lekin berilgan funksiyaga urg'u berish bilan quyidagilarga e'tibor qaratiladi: bir usuli ishlab chiqish, keyin esa o'tni kesish uchun qurilma. Muammoni ushbu formuladan foydalanib, ishlab chiquvchi ko'rsatilgan funksiyani qanday bajarish kerakligi haqida o'ylaydi va shu maqsadda kerakli uskunalarga fonga tushib ketgan ko'rinadi. Muammoni ushbu formulada qo'llash ushbu funksiyani amalga oshirish vositasi sifatida qaraladi.

Ikkinchi misol.

Dizaynerga qo'yilgan vazifa bankalarni ochish uchun yangi kalitni ishlab chiqishni talab qiladi. Berilgan funksiyani vizual ko'rsatish usuliga qarab, bu vazifa quyidagicha shakllanadi: *konteynerlardan tarkibni olish usulini ishlab chiqish.*

Umumiy usul oldindan belgilangan vazifasi, oldindan belgilangan vazifalarni amalga oshirish va ularning tegishli apparat asoslangan murojaat yaratish uchun bir usul visualising tasvirni o'z ichiga oladi.

Fikrlarni shakllantirish usullariga, deyiladi. birlashma usuli. Birlashma g'oyalarni birlashtiruvchi sifatida faqat ijodiy tasavvur boshqa g'oyalar bilan murojaat qilish imkoniga ega bo'lganda, eng katta ta'sir ko'rsatishi mumkin, bir fikr boshqasidan kelib chiqadi. Misol uchun, bir vaqtning o'zida mavjud bo'lgan narsalarni kuzatish, tinglash, ta'malash yoki unga teginish odam bir vaqtning o'zida to'g'ridan-to'g'ri algilandiğına o'xshash bir narsani tasavvur qilishi mumkin.

Qisqa vaqt ichida ko'plab g'oyalarni taklif qila oladigan kishi, haqiqatan ham qimmatli g'oyalarni berishi mumkin. Muammo echimini o'ylab, inson aqliy zo'r berishni talab qilmaydigan ishni bajarganda samarali bo'ladi: sohada ishlaydi, avtobus kutadi va hokazo. Asl g'oyalar aqlga kelgan bo'lsa, uni imkon qadar tezroq tuzish kerak, chunki u boshqa bir narsa haqida o'ylashni boshlagach, u unutilishi mumkin.

Fikrlarni shakllantirishning keyingi usuli - bu kollektiv notepad usuli. Ushbu uslubda g'oyalarni tarqatishning individual jarayoni ularning kollektiv baholash va takomillashtirish bilan birlashtiriladi.

G'oyalarni qidiruvchilar ishtirokchilarga muammolarning asosiy qismini umumiy tushuntirishda bayon qilingan daftarlar beriladi. Shu bilan birga, daftarda ishtirokchiga muammoni tushunishga, zarur bo'lgan adabiyotlardan foydalanishga yordam beruvchi qo'shimcha materiallar kiritilgan. Va keyin - bir oy yoki undan ko'p muddat davom etadigan bepul qidiruv. Qidiruvni davom ettirishda ishtirokchi daftar bilan qo'shilmaydi va muammoni hal qilish uchun barcha fikrlarni yozadi.

Vaqt o'tishi bilan u ilgari surilgan qarorlarni belgilaydi. Barcha qatnashchilarning eslatmalari barcha muvofiqlashtiruvchiga topshiriladi va u yig'ilishning barcha ishtirokchilariga muhokamaga taqdim etiladi.

Muammolarni bartaraf etishda va murakkab muammolarni hal qilishda ayniqsa samarali bo'lgan g'oyalarni shakllantirish usuli, bu deb ataladi. rol o'ynash (empatiya). Uni ishlatgan holda, o'zidan qidirib topilgan shaxs bu masalani, fikrni yoki qurilmani o'z o'rniga qo'yishi kerak. O'zining savollariga javob berib, bu kishi bu ishda nima qilishini tasavvur qilish kerak.

Empati uslubi g'oyalarning samaradorligini tekshirish uchun faol ravishda qo'llaniladi: bu kishi bir "g'oya" ga aylanadi, boshqalari esa bu fikrni himoya qilib, tanqid qilishadi.

Usul mahsulotni sotish imkoniyatlarini sinash uchun ishlatilishi mumkin: bir nechta muhandislar yoki biznes rahbarlari xaridorlarning rolini bajaradilar va bu mahsulotni tanqidiy baholaydilar yoki ularning loyihalarining mumkin bo'lgan tijoriy qobiliyatsizligi sabablarini o'ylab ko'rishadi.

Keling, shuningdek, so'zda aytaylik. "Reverse miya bo'roni usuli". Ushbu uslub texnologiyaning yangi modellariga o'tish qonuniga asoslanib mavjud texnik vositalardagi mavjud kamchiliklarni aniqlash va bartaraf etish, zarur ilmiy va texnik salohiyatga ega. Shunday qilib, "miya bo'roni usuli" yangi metodlarni to'g'ridan-to'g'ri yaratishni nazarda tutadi va "teskari miya bo'roni" usuli mavjud bo'lgan zamonaviylashtirish orqali yangi texnologiyalarni yaratishdir.

Agar mahsulotni yaratishda hozir mavjud bo'lganlarga nisbatan sezilarli darajada yaxshilangan bo'lsa, ikkita muammo hal etiladi:

1. Mavjud mahsulotlardagi kamchiliklar sonini aniqlash;
2. ushbu kamchiliklarni yangi ishlab chiqarilgan mahsulotga maksimal darajada yo'q qilish.

Kamchiliklarning to'liq ro'yxati ikki qismdan iborat:

- ishlab chiqarilgan mahsulotlarni ishlab chiqarish, ekspluatatsiya qilish, ta'mirlash va yo'qotishdagi kamchiliklar;

- yaqin kelajakda yangi ishlab chiqilgan mahsulotlarda yuzaga keladigan kamchiliklar.

- teskari miya bo'roni muammolari holati quyidagi savollarga qisqacha va etarli darajada javob berishi kerak:

- takomillashtirilishi kerak bo'lgan texnik obyekt nima?

- obyektning ishlab chiqarish, foydalanish, ta'mirlash va hokazolar bilan bog'liq ma'lum kamchiliklari qanday?

- teskari miya bo'roni majlisining natijasi sifatida nima qilish kerak?

- Sizga nimaga e'tibor berish kerak?

Taqdimotni birinchi nusxada ingl. Eskiz, mock-up, slaydlar bilan birga olib borish tavsiya etiladi.

Ikkinchidan, axborotni ishlab chiqaruvchilar, foydalanuvchilar, montajchilar va ta'mirlash korxonalari tomonidan to'liq va obyektiv ravishda to'plash mumkin.

Uchinchi nuqtada, miya bo'roni ko'rib chiqilayotgan maqolada kamchilik va nuqsonlarning to'liq ro'yxatini berishi kerak. Miya bo'roni majlisida ishtirokchilar 10-20 yil oldin keladigan barcha kamchiliklarni taxmin qilishlari kerak, chunki kamchiliklarning to'liq ro'yxati yaratilgan mahsulotning eng uzoq raqobatbardoshligini ta'minlaydi.

Oxirgi nuqtada aniqlaydigan qismlarning kuchi, tizim ishining ishonchligi, suyuq yoqilg'ining iqtisodi, atrof-muhitni muhofaza qilish va boshqalar kabi kamchiliklar va nuqsonlar qaysi yo'nalishda ko'rsatilishi kerakligi ayniqsa mushkuldir.

Bevosita miya bo'roni ishtirokchilarining qoidalari bevosita miya bo'roni ishtirokchilari uchun bir xil.

Ijodiy jarayonning mazmuni

Ijodiy g'oyalar, odatda, o'z-o'zidan paydo bo'lmaydi. Ular qiziquvchan kishilarga ko'proq mos keladi. Ijodkorlik jarayonning o'ziga xos jihatlariga e'tibor qaratib, odatda e'tiborsiz bo'ladi. Ko'pchilik, faqat tartibli jarayon muammoni ijodiy hal etishni, yangi qurilma yaratishni, yangi g'oya paydo bo'lishini ta'minlaydi. Biroq ijodkorlik uchun hech qanday formula yo'q. Bir holatda maqsadga muvofiq bo'lgan narsa boshqasiga mos kelmasligi mumkin. Dizayner zehn faoliyatining ijodiy tomoni haqida to'g'ri fikrga ega bo'lishi muhimdir.

Yaratilishning bosqichlari

1-qadam. Savolni tushunish va xavotirlik. Ko'pincha, ijodkorlik, ma'lum bir vaziyatda, odam unga tahdid yoki xavotir keltiradigan biror narsaga duch kelishi bilan boshlanadi. Bu vaziyat uning uchun muayyan muammo tug'diradi, uning qarorini qabul qilishga va ba'zi qadamlar qo'yishga majbur qiladi (ma'lumki, ehtiyoj - ixtironing onasidir, faqat tug'ilish ixtirochining faoliyat mahsulidir).

2-qadam. Tayyorlash. Tayyorgarlik bosqichi - ongli va yo'naltirilgan aqliy faoliyat davri. Ushbu bosqich aqlning eng yuqori tartibini talab qiladi. Ushbu bosqichda qoniqarli natijaga olib keladigan barcha mumkin echimlar va ularning turli xil birikmalari batafsil o'rganib chiqilgan. Ko'pincha bu muammoning hal etilishi bu bosqichda. Agar yechim topilmasa, unda har qanday holatda dizayner eng kichik detallarda topshiriq bilan tanishadi.

3-Bosqich. Bir g'oya yaratish. Endi miya barcha mumkin bo'lgan variantlar bilan to'liq to'yingan, ammo ijodiy fikrni hali ko'ra olmadi. U bu vazifadan voz kechish va boshqasiga o'tish zarur bo'lsa ham, hal qilishda ishlashni davom ettiradi. Ushbu bosqich muammoni echish uchun majburiy aqliy ishlarning boshlanishi bilan tavsiflanadi. Muammoni ma'lum vaqt davomida "olgunlashtirma" imkoniyati berilgan, miya ongli ravishda "unutilgan" kombinasyonlari nazorat qiladi.

4-qadam. Yoritish. Yoritish, ijodiy g'oya yoki original echim, odatda, dam olish vaqtida yoki bu ishni hal qilish bilan mutlaqo befarq bo'lmagan boshqa ishlarni amalga oshirganda amalga oshiriladi.

5-qadam. Tekshirish. Ijodiy g'oyalar topilgan. Endi esa uni baholash va bu muammoning echimi, albatta, qaror qabul qilish kerak. Bunday baholash uchun fikrning qiymatini qo'llab-quvvatlaydigan ma'lumotlar kerak. Buni tahlil qilish yo'li bilan, ba'zida esa taniqli hokimiyatlarning fikriga asoslangan holda ko'rish mumkin. Bu jarayon odatda juda ko'p kuch talab qiladi.

Ushbu bosqich ijodiy jarayonning oxirgi va eng muhim bosqichidir.

Nazorat savollari:

1. Loyihalash va konstruksiyalash bosqichlarini keltiring.
2. Ijodiy jarayonning komponentlari nimalardan iborat?
3. G'oyalarni shakllantirish usullariga misol keltiring.
4. Aqliy xujum metodi asosida A.Osborn qanday imkoniyatga ega bo'ldi?
5. Fikrlarni shakllantirish usullarini keltiring.

2-Ma'ruza. Zamonaviy avtomatik loyihalash tizimlari KOMPAS-3D, SolidWorks va AutoCAD.

Reja:

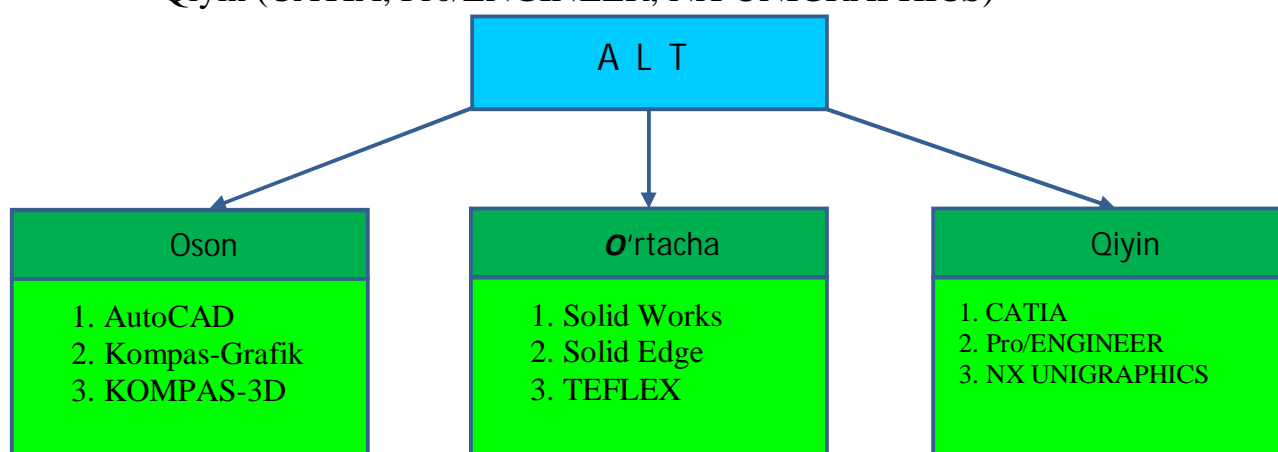
1. Zamonaviy avtomatik loyihalash tizimlari.
2. KOMPAS-3D avtomatik loyihalash tizimi.
3. SAPR SOLIDWORKS avtomatik loyihalash tizimi.
4. SAPR AUTOCAD avtomatik loyihalash tizimi.
5. Avtomatik loyihalash tizimlarini tahlili.

1. Zamonaviy avtomatik loyihalash tizimlari.

Hozirda loyihalovchi va texnologlar (shuningdek, me'morlar, tadqiqotchilar, dasturchilar va boshqalar) har joylarda kompyuter yordamida avtomatik loyihalash tizimlarini qo'llashmoqda: eng sodda "loyihalovchilar"dan tortib, to murakkab NX UNIGRAPHICS, CATIA, SOLIDWORKS, TEFLEX kabi murakkab dasturlarga qadar.

Barcha avtomatik loyihalash tizimlari shartli ravishda 3 toifaga bo'linadi (1-rasm):

- Oson (AutoCAD, Kompas-Grafik, KOMPAS-3D)
- O'rtacha (Solid Works, Solid Edge, TEFLEX, Inventor)
- Qiyin (CATIA, Pro/ENGINEER, NX UNIGRAPHICS)



1-rasm. Avtomatik loyihalash tizimlarining tasnifi.

Sizning ishingizni ushbu dasturlardan biri loyihalashni o'z ichiga qamrab olgan bo'lishi mumkin. Keling, ALTning barcha turlarini batafsil ko'rib chiqamiz.

Yengil ALT ilovalari, asosan avvalgi kulman stollari o'rnida foydalaniladi. Kompyuterda 2D chizish kulmanlarda chizishdan ancha-muncha osonroq sanaladi, chunki dasturlar imkon qadar oson va qulay bo'lishi uchun maxsus tarzda tuzilgan. Grafika sifatini nazorat qilishning hojati yo'q, sababi bu narsalarni kompyuterni o'zi amalga oshiradi. Bunda hech qanday qiyinchiliksiz har qanday murakkablik va o'lchamdagi chizmalarni osongina bajarishingiz mumkin (bu A1 va A0 formatdagi chizmalarni chizishda ham muhim ahamiyat kasb etadi).

Ushbu ALT vositalari 3D modellarni yaratishda va chizmalarni 3D modellashtirish uchun xizmat qiladi. Misol uchun, siz avtomobil dvigatelinii 3D modelini ko'rganingizda, u nima ekanligini chizmadagidan ko'ra ko'proq tushunasiz. Bundan tashqari, ChpU dastgohi yordamida 3D modeli bo'yicha ishlab chiqarilgan detal, 2D chizmasidan ishlab chiqarilganiga nisbatan aniqroq bo'ladi.

Bu hatto birgina dastur emas, balki katta korxonalar uchun kompleks dasturlar tizimidir. Siz uning bir qismida 3D modellarni yaratasiz (CAD dasturida), ikkinchi qismida yaratilgan 3D modellarni mustahkamlikka tekshirasiz (CAE-dasturida), uchinchi qismida uni ishlab chiqarish uchun kerakli instrumentlarni loyihalaysiz, to'rtinchi qismida loyihadagi 3D modelni ChpU dastgohlarida ishlab chiqarish uchun uni boshqaruvchi dasturni tuzib chiqasiz (CAM-dasturida). Shuningdek, ularning funksiyalariga ketadigan xarajatlarni avvalgi usulda bularni amalga oshirish uchun ketadigan xarajatlarni taqqoslab ko'ringchi. Albatta natijada kelib chiqqan summaning ketiga yana ikkita yoki uchta Oni qo'shish kerak bo'ladi.

Shu sababli ko'pchilik kompaniyalar uchun narx va sifatning o'zaro nisbati jihatidan eng maqbul bo'lgani bu – avtomatik loyihalash tizimlaridir (ALT). Bularga dunyo bo'ylab eng ko'p ommalashgan AutoCAD, Kompas 3D, SolidWorks va hokazo dasturlari kiradi.

Avtomatik loyihalash tizimlarini quyidagi tasniflash mezonlari orqali belgilanadi:

- loyihalash obyektining turi, toifasi va murakkabligi;
- loyihalashning avtomatlashtirilish darajasi va kompleksivligi;
- chiqariladigan hujjatlarning mazmuni va soni;
- texnik ta'minot tizimidagi darajalar soni;

Ingliz so'zlari yordamida tasniflash

ALTni tasniflash sohasida dasturiy ilovalar hamda avtomatlashtirish vositalari (CAD dasturlari)ni klassifikatsiyalash uchun ingliz tilidagi yaxshi ma'lum bo'lgan atamalardan foydalaniladi.

Qaysi sohada qo'llanilishiga qarab:

- MCAD (ingl. mechanical computer-aided design) - mexanik qurilmalarning avtomatlashtirilgan loyihasi. Ushbu mashinasozlik ALT avtomobil ishlab chiqarish, kema qurilishi, aerokosmik sanoati, iste'mol tovarlari ishlab chiqarish tarmoqlarida, jumladan konstruktiv elementlar asosida detal va mexanizmlarni yuzaki va hajmiy modellashtirish texnologiyalarini o'z ichiga oladi (SolidWorks, Autodesk Inventor, KOMPAS, CATIA);

- EDA (ingl. electronic design automation) yoki ECAD (ingl. electronic computer-aided design) - elektron qurilmalarni avtomatik loyihalash tizimlari,

radioelektronika uskunalari, integral mikrosxemalar, bosma platalar va boshqalar. (Altium Designer, OrCAD);

- AEC CAD (ingl. arxitekturasi, muhandislik va qurilish kompyuter quvvat loyiha) yoki CAAD (ingl. kompyuter quvvatli me'moriy loyiha) - arxitektura va qurilish sohasidagi CAD. Binolar, sanoat obyektlari, yo'llar, ko'priklar va hokazolarni loyihalash uchun qo'llaniladi. (Autodesk me'moriy ish stoli, AutoCAD Revit Architecture Suite, Piranesi, ArchiCAD).

Qo'llanilishidagi maqsadiga qarab:

- Qo'llanilishidagi maqsadiga qarab loyihalashning turli jihatlarini ta'minlovchi ALT yoki ALTning nimitizimlariga ajratiladi.

- CAD (ingl. computer-aided design/drafting) tasniflash nuqtai nazaridan ushbu atama ikki o'lchovli va/yoki uch o'lchovli geometrik loyihani, konstruksiya va/yoki texnologik hujjatlarni yaratish va umumiy maqsadli ALTni avtomatlashtirish uchun mo'ljallangan ALT vositalarini bildiradi.

- CADD (ingl. computer-aided design and drafting) - loyihalarni ishlab chiqish va yaratish.

- CAGD (ingl. computer-aided geometric design) - geometrik modellash.

- CAE (ingl. computer-aided engineering) - muhandislik hisoblarini avtomatlashtirish, fizik jarayonlarni tahlil qilish, simulyatsiyani amalga oshirish, mahsulotlarni dinamik modellash, tekshirish va optimallashtirish.

- CAA (ingl. computer-aided analysis) - kompyuter tahlillari uchun ishlatiladigan CAE instrumentlarining subklassi.

- CAM (ingl. computer-aided manufacturing) - mahsulotlarni texnologik tayyorlash vositalari, CNC yoki GAPS (moslashuvchan avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish tizimlari) bilan jihozlashni dasturlash va nazorat qilishni avtomatlashtirishni ta'minlaydi. Rossiyada ishlab chiqarilgan analogi bo'lib "ASTPP" - ishlab chiqarishni texnologik tayyorlashning avtomatlashtirilgan tizimi hisoblanadi.

- CAPP (ingl. computer-aided process planning) - CAD va CAM tizimlarining interfeysida ishlatiladigan jarayonni rejalashtirish uchun avtomatlashtirish vositalari.

Ko'pgina ALT tizimlari ALT / CAM, ALT / CAE, ALT / CAE / CAM loyihalarining turli jihatlarini bilan bog'liq vazifalarni hal etishni o'zida mujassamlashtirgan. Bunday tizimlar kompleks yoki integrallashgan deb ataladi.

ALT vositalari yordamida CAM tizimlarida kirish ma'lumotlari sifatida ishlatiladigan mahsulotning geometrik modeli yaratiladi va uning asosida CAE tizimlarida tahlil qilinadigan jarayonlar uchun zarur bo'lgan jarayon modeli hosil bo'ladi.

Har bir muhandis o'zi uchun qanday tizimni qo'llashi kerakligi haqida o'zi qaror qabul qilishi kerak. Ushbu kitobda biz oson va o'rta murakkablikdagi avtomatik loyihalash tizimlarining bir nechta turlarini ko'rib chiqamiz.

KOMPAS-3D bu qattiq jismlarni modellashtirish tizimidir. Bu shuni anglatadiki, uning uch o'lchovli modellarini yaratish va tahrirlash jarayonlari faqat qattiq jismlar bilan ishlash uchun mo'ljallangan.

Modellashtirish bu murakkab jarayon bo'lib, uning natijasi kompyuter xotirasida to'liq uch o'lchovli sahna (obyekt modeli) hosil bo'ladi. Bugungi kunda eng muvaffaqiyatli 3D grafik dasturlarining asosiylarini ko'rib chiqing:

- Boolean operatsiyalaridan foydalangan holda qattiq jismlar yaratish - modelning materiallarini qo'shish, vqchitaniya yoki kesishish orqali. Ushbu yondashuv muhandislik grafik tizimlarida muhim ahamiyatga ega;

- ko'pburchak yoki NURBS modellashtirish yo'li bilan murakkab (inglizcha mesh - to'r) yuzalar hosil bo'lishi;

Geometriya modifikatorlaridan foydalanish (asosan dizaynni modellashtirish tizimlarida qo'llaniladi). Modifikator - bu obyektga tayinlangan harakat, natijada obyektning xususiyatlari va tashqi ko'rinishi o'zgaradi. Modifikator cho'zish, egish, burish va boshqalar bo'lishi mumkin.

3. SOLIDWORKS ALT

SolidWorks (colidvorkc, ingliz tilidan *solid* - qattiq jism va inglizcha *works* - ishlash) - ishlab chiqarishni loyihalash va texnologik tayyorlash bosqichlarida sanoat korxonasi ishini avtomatlashtirish uchun ALT dasturiy ta'minot to'plami. Har qanday darajadagi murakkablik va maqsadga muvofiq mahsulotlarni ishlab chiqarishni ta'minlaydi.

Microsoft Windows muhitida ishlaydi. Jon Xirshtik tomonidan noldan yaratilgan SolidWorks korporatsiyasi tomonidan ishlab chiqilgan va 1997 yildan beri Dassault Systemes (Fransiya) mustaqil bo'limi.

Dastur 1993 yilda ishlab chiqila boshlandi, 1995 yilda sotila boshlandi va AutoCAD va Autodesk Mechanical Desktop, SDRC I-DEAS va Pro / ENGINEER kabi dasturlar bilan raqobatlashdi. SolidWorks Windows platformasi uchun qattiq modellashtirishni qo'llab-quvvatlagan birinchi SAPR tizimi bo'lib, SolidWorks Parasolid yadrosidan foydalanadi.

Yechilishi kerak bo'lgan vazifalar:

Ishlab chiqarishni loyihalashga tayyorlash (PPC): ishlab chiqarishning o'ziga xos xususiyatlarini hisobga olgan holda har qanday murakkablik darajasidagi mahsulotlarni (qismlar va yig'ilishlarni) 3D-dizayni; dizayn hujjatlarini GOSTga qat'iy muvofiq ravishda yaratish; Sanoat dizayni; teskari muhandislik; kommunikatsiyalarni loyihalash (elektr jabduqlar, quvurlar va boshqalar); Muhandislik tahlili (kuch, barqarorlik, issiqlik uzatish, chastotalarni tahlil qilish, mexanizmlarning dinamikasi, gaz / gidrodinamik, optik va yoritish texnikasi, elektromagnit hisob-kitoblar, o'lchovli zanjirlarni tahlil qilish va boshqalar); dizayn bosqichida ishlab chiqariladigan mahsulotni ekspluatatsiya qilish. Tekshirish punkti bosqichida ma'lumotlar va jarayonlarni boshqarish.

Ishlab chiqarishni texnologik tayyorlash (IES): asbobsozlik va boshqa texnologik uskunalarni loyihalash; mahsulot dizaynini ishlab chiqarish qobiliyatini tahlil qilish; ishlab chiqarish jarayonlarining ishlab chiqarilishini tahlil qilish (plastik quyish, shtamplash, chizish, egilish va boshqalarni tahlil qilish); ESTD bo'yicha texnologik jarayonlarni ishlab chiqish; moddiy va mehnat normalari; ishlov berish: CNC dastgohlari uchun boshqaruv dasturlarini ishlab chiqish, NC ni tekshirish,

mashinaning ishlashiga taqlid qilish. Frezalash, burilish, burilish va frezalash va elektr razryadlarini qayta ishlash, lazer, plazma va suv oqimi bilan kesish, shtamplash matritsalarini, koordinatalarni o'lash mashinalari; SSP bosqichida ma'lumotlar va jarayonlarni boshqarish

Tizimga xususiy dasturiy ta'minot modullari, shuningdek ixtisoslashtirilgan ishlab chiquvchilar (SolidWorks Gold Partners) tomonidan sertifikatlangan dasturlar kiradi.

Kompleks tarkibi

SolidWorks dasturiy ta'minot to'plami SolidWorks Standard, SolidWorks Professional, SolidWorks Premium asosiy konfiguratsiyalarini va turli xil dastur modullarini o'z ichiga oladi:

- Ma'lumotlarni muhandislik: SolidWorks Enterprise PDM
- Muhandislik hisob-kitoblari: SolidWorks Simulation Professional, SolidWorks Simulation Premium, SolidWorks Flow Simulation
- Elektrotexnika: SolidWorks Electric
- Interaktiv hujjatlarni ishlab chiqish: SolidWorks Composer
- ishlov berish, CNC: CAMWorks
- Yuqori tekshirish: CAMWorks Virtual Mashina
- Sifatni boshqarish: SolidWorks inspeksiya
- Ishlab chiqarishni tahlil qilish: SolidWorks Plastics, DFM va boshqalar.
- Rasmsiz texnologiyalar: SolidWorks MBD va boshqa.

SolidWorks Standard gibrid parametrlil modellashtirish: qattiq modellashtirish, sirtli modellashtirish, simli simlarni modellashtirish va ularning murakkablik darajasini cheklamay kombinatsiyasi.

- Ishlab chiqarishning o'ziga xos xususiyatlarini hisobga olgan holda mahsulotlarni loyihalash: plastik qismlar, choyshab materiallari, metall konstruksiyalar uchun qolip va shtamplar va boshqalar.
- Yig'ish dizayni: pastdan yuqoriga va yuqoridan pastga dizayni. Kontsepsiyadan loyihalash. Murakkab yig'ilishlar bilan ishlash: SpeedPak - tizim ish faoliyatini boshqarish, displeyni boshqarish, konfiguratsiyani boshqarish, mozaik ma'lumotlar bilan ishlash, yengil yig'ilishlar va chizmalar rejimi.
- Kutubxonalarni loyihalash: materiallar, to'qimalar va lyuklarning fizikaviy xossalari bo'yicha yagona kutubxona. Oddiy konstruktiv elementlar, standart qismlar va pastki qismlar, metall buyumlar, prokat profillari va boshqalar. Ishlab chiqaruvchilarning standart komponentlari kutubxonasi.
- Geometriyani to'g'ridan-to'g'ri tahrirlash: Instant3D texnologiyasi.
- Bilim bazalari asosida loyihalash: Drive Works Xpress texnologiyalari.
- Mutaxassis tizimlari:
- Sketch Xpert - eskizlardagi ziddiyatlarni tahlil qilish, eng yaxshi echimni topish.
- Feature Xpert, Fillet Xpert, Draft Xpert - fileto va qoralama elementlarni avtomatik boshqarish, qurilish tartibini optimallashtirish.

- Instant 3D - qismlar va agregatlar, standart komponentlarning 3D modellarini dinamik ravishda to‘g‘ridan-to‘g‘ri tahrirlash.
- Dim Xpert - 3D modellarda avtomatlashtirilgan o‘lchov va toleranslar, shuningdek chizmalardagi o‘lchamlar, import qilingan geometriya bilan ishlash qobiliyati.
- Assembly Xpert - katta yig‘ilishlarning ish faoliyatini tahlil qilish, ishlashni yaxshilash variantlarini tayyorlash.
- Mate Xpert - montajchilarni tahlil qilish, eng yaxshi echimni topish.
- Muhandislik tahlillari: mexanizmlarning massa-inertial xarakteristikalari, kinematikasi va dinamikasi, kuchi va aero / gidrodinamikasining aniq hisob-kitoblari.
- Modelning ishlab chiqarilishi tahlili: ishlov berish, varaqqa ishlov berish, quyish, qoliplarni to‘ldirish.
- Loyihaning ekologik ekspertizasi: Sustainability Xpress texnologiyalari.
- • ESKD bo‘yicha rasmlarni bajarish: 3D modelning ikki yo‘nalishli assotsiativligi, chizish va spetsifikatsiya. GOST bo‘yicha kompakt-diskni loyihalash uchun kutubxonalardan foydalanish: maxsus belgilar, asoslar, bardoshlik va moslik, pürüzlülük, markalash va markalash, texnik talablar, gidravlik va elektr zanjirlari elementlari va boshqalar.
- • Animatsiya: 3D modellar asosida animatsiyalar (animatsiyalar) yarating.
- • API SDK: Visual Basic, Visual C ++ va boshqalarda dasturlash, makrolarni yozib olish va tahrirlash (VBA).
- • SolidWorks Rx: yordamchi dastur, kompyuteringizni SolidWorks talablariga muvofiqligini avtomatik ravishda diagnostika qilish.
- • SolidWorks eDrawings: texnik hujjatlarni muvofiqlashtirish vositasi.
- • Draft Sight: DWG ma‘lumotlari bilan ishlash uchun qo‘shimcha ish joylarini yaratish (yaratish, tahrirlash, ko‘rish) uchun 2D professional SAPR tizimining maxsus litsenziyalari. Litsenziyalar kerakli miqdorda bepul taqdim etiladi.

SolidWorks Professional SolidWorks Standard funksional imkoniyatlarini o‘z ichiga oladi:

• GOST, ISO, ANSI, BSI, DIN, JIS, CISC, PEM®, SKF®, Torrington standartlariga muvofiq standart mahsulotlar kutubxonalari (SolidWorks Toolbox): mahkamlagichlar, podshipniklar, prokat assortimenti, kamarlar, shkivlar, viteslar va boshqalar). ®, Truarc®, Unistrut®. Asboblar qutisi Solidworks-ning turli xil versiyalari bilan mos kelmaydi va Solidworks-ni o‘rnatishda Toolbox-ning yangi versiyasini yangilash yoki o‘rnatish mumkin. Bundan tashqari, asboblar qutisini qo‘lda yangilashingiz mumkin.

• Interaktiv hujjatlar: IETM uchun ma‘lumotlar tayyorlash - Photoview 360, eDrawings Professional.

• Import qilingan geometriyani tanib olish va parametrlash: FeatureWorks texnologiyalari.

• Modellarni / chizmalarni korporativ standartlarga (STP) muvofiqligini avtomatik tekshirish va tuzatish: Dizayn tekshiruvi texnologiyasi.

- SolidWorks hujjatlarini taqqoslash: qismlar, yig'ishlar, chizmalar: SolidWorks Utilities texnologiyalari.

- Vazifa rejalashtiruvchisi: Vazifalarni jadval bo'yicha ishlashga sozlang. Rejalashtirilgan vazifalar: ommaviy bosib chiqarish, import / eksport, loyihani korxonada standartlariga muvofiqligini tekshirish va boshqalar.

SolidWorks Premium

SolidWorks Standard va SolidWorks Professional funksiyalariga quyidagilar kiradi:

- Quvurlarni loyihalash (SolidWorks Routing): Qattiq yig'ma quvurlar (payvandlangan va tishli), egilgan quvurlar, egiluvchan shlanglar va shlanglar. Quvurlarni benders uchun ma'lumotlarning shakllanishi. GOST bo'yicha standart elementlarning kutubxonalarini.
- Teskari muhandislik (ScanTo3D): skanerlangan nuqta bulutini 3D SolidWorks modeliga aylantirish.
- 3D yig'ish modelidagi o'lchovli zanjirlarni tahlil qilish (TolAnalyst): bardoshlik va mosliklarni hisoblash va optimallashtirish.
- Radiotexnika SAPR (CircuitWorks) bilan ma'lumotlar almashinuvi: radiotexnika SAPR (P-CAD, Altium Designer, Mentor Graphics, CADENCE va boshqalar) bilan ikki tomonlama ma'lumot almashish.
- Muhandislik tahlili: SolidWorks Motion - mexanizmlarning kompleks dinamik va kinematik tahlili. SolidWorks Simulation - elastik zonadagi konstruksiyalarning (qismlar va agregatlar) mustahkamligini tahlil qilish.

SolidWorks Simulation

Ilg'or muhandislik tahlil modullari oilasi. O'z ichiga oladi:

SolidWorks simulyatsiyasi - elastik zonadagi tuzilmalarni (qismlar va yig'ishlarni) mustahkamligini tahlil qilish. SolidWorks Premium-ning asosiy konfiguratsiyasiga kiritilgan.

SolidWorks Simulation Professional - elastik zonadagi tuzilmalarning mustahkamligini tahlil qilish, aloqa masalalarini shakllantirish va echish, yig'ishlarni hisoblash; tabiiy rejimlarni va tebranish chastotalarini aniqlash, barqarorlikni tizimli tahlil qilish, charchoqni hisoblash, tushishni simulyatsiya qilish, termal hisoblash. SolidWorks Motion modeli parametrlarini optimallashtirish: mexanizmlarning kompleks dinamik va kinematik tahlili, tizim elementlarining tezligi, tezlashishi va o'zaro ta'sirini aniqlash.

SolidWorks Simulation Premium - Linear bo'lmagan hisob-kitoblar: chiziqli bo'lmagan materiallarning xususiyatlarini hisobga olish, chiziqli bo'lmagan yuklash, chiziqli bo'lmagan aloqa muammolarini hisoblash; charchoq stresslarini tahlil qilish va tuzilmalar manbasini aniqlash. Deformatsiyalanadigan tizimlarning chiziqli va chiziqli bo'lmagan dinamikasi. Model parametrlarini optimallashtirish. Ko'p qavatli kompozit chig'anoqlarni hisoblash. SolidWorks Simulation Professional funksiyasini o'z ichiga oladi.

SolidWorks Flow Simulation

Gaz / gidrodinamik hisoblash uchun qo'shimcha modullar oilasi. O'z ichiga oladi:

SolidWorks Flow Simulation - suyuqliklar va gazlar oqimini simulyatsiya qilish, hisoblash tarmog'ini boshqarish, suyuqliklar va gazlarning tipik fizikaviy modellaridan foydalanish, kompleks issiqlik hisobi, texnik qurilmalarning gaz va gidrodinamik va issiqlik modellari, dinamik bo'lmagan va statsionar bo'lmagan tahlil, aylanayotgan obyektlarni hisoblash, natijalarni SolidWorks simulyatsiyasiga eksport qilish ...

SolidWorks Flow Simulation Electronic Cooling Module Add-In - bu elektron qurilmalarni termal hisoblash uchun qo'shimcha modul. Bunga quyidagilar kiradi: virtual muxlislarning kengaytirilgan ma'lumotlar bazasi; elektr maqsadlari uchun materiallar, termoelektrik sovutgichlar (Peltier elementlari), ikkita rezistorli komponentlar. To'g'ridan-to'g'ri oqim oqimi va doimiy oqim Joule isitish, er-xotin rezistorli komponentlarning modellari, issiqlik quvurlari, ko'p qatlamli bosilgan elektron platalarni taqlid qiling.

SolidWorks Flow Simulation HVAC Module Add-In bu shamollatish, isitish va konditsioner tizimlarni hisoblash uchun qo'shimcha SolidWorks Flow Simulation moduli. Bunga quyidagilar kiradi: qurilish materiallari va muxlislarning keng ma'lumotlar bazasi; aks ettirish, sinish va spektral xususiyatlarni hisobga olgan holda nurlanish orqali issiqlik almashinuvining tozalangan modeli; qulaylik parametrlarini hisoblash: o'rtacha taxmin qilingan baho, norozi bo'lganlarning ruxsat etilgan soni, o'rtacha radiatsiya harorati va boshqalar.

SolidWorks Plastics

Mog'or oqimini tahlil qilish uchun qo'shimcha modullar oilasi. O'z ichiga oladi:

SolidWorks Plastics Professional - Polimerlarning fizikaviy xususiyatlarini hisobga olgan holda mog'or to'kilishini tahlil qilish. Materiallarni to'ldirishni tahlil qilish. Materiallar oqimini tahlil qilish. Sovuq tutashgan joylarni aniqlash. Harorat va bosim maydonlarining taqsimlanishi. Moddiy kutubxonalar.

SolidWorks Plastics Premium - Materialni qotish tahlili. Formaning qoldiq siqish kuchlarini hisoblash. SolidWorks Plastics Professional funksiyasini o'z ichiga oladi.

SolidWorks Plastics Advanced - ehtiyot qismlarni hisoblash. Qismning deformatsiyasini hisoblash. Qoldiq kuchlanishlarni hisoblash. Chiziqli model yordamida qisqarishni hisobga olish. Termal tahlil. Modeldagi harorat maydonlarini aniqlash. Sovutish vaqtini hisoblash. Issiqlik kuchlanishlarini hisoblash. SolidWorks Plastics Premium funksiyasini o'z ichiga oladi.

SolidWorks Electrical

Elektr dizayni uchun qo'shimcha modullar oilasi. O'z ichiga oladi:

SolidWorks Electric Schematic - Professional 2D SAPR elektr sxemasi. Mantiqiy, konstruktiv, elektr sxematik diagrammalar, simi ulanishlarining blok diagrammalarini, ulanish jadvalarini va boshqalarni loyihalash. global radioelektronika ishlab chiqaruvchilarining to'ldirilgan nomenklatura bazasidan foydalangan holda. Avtomatik raqamlash va real vaqtda yangilanish bilan loyiha tarkibiy qismlarini markalash. Shkaflar va modullarda komponentlarning 2 o'lchovli joylashuvi. Loyiha ma'lumotlari asosida hujjatlar va hisobotlarni yaratish. Haqiqiy

vaqtdagi o'zgarishlarni hisobga olgan holda mahsulotning elektr komponentining raqamli modeli bo'yicha ishlab chiquvchilar bilan hamkorlik qilish. DWG / DXF formatidagi ishlanmalardan foydalanish qobiliyati.

SolidWorks Electrical 3D - 2D loyiha ma'lumotlari va komponentlarning 3D modellarining keng ma'lumotlar bazasiga asoslangan elektr shkaflarning 3D tartibi. KAbel kanallarini hisobga olgan holda simlarni avtomatik ravishda yotqizish. Quvvat va signal liniyalari uchun kAbel tizimini yotqizishni avtomatik ravishda ajratish. KAbel kanallarini to'ldirishni hisoblash.

SolidWorks Electric Professional - SolidWorks Electric Schematic va SolidWorks Electrical 3D funksiyalarini o'z ichiga oladi.

SolidWorks Composer

Texnik tavsiflar va foydalanish bo'yicha qo'llanmalar uchun elektron tarkib yaratish uchun qo'shimcha modul. Uch o'lchovli dizayn modellari asosida keng ko'lamlı dizayn vositalaridan foydalangan holda animatsion videofilmlar va yuqori aniqlikdagi illyustratsion materiallarni yaratishga imkon beradi. Obyektning ko'priklari va animatsion o'tishlarni qo'llab-quvvatlaydigan ma'lumotli HTML hujjatini yaratishga imkon beradi. SolidWorks, CATIA, Pro / E, STEP, IGES fayllarini to'g'ridan-to'g'ri qo'llab-quvvatlash. Microsoft Office®, PDF, HTML, SVG, CGM va boshqalarda natijalar taqdimoti.

SolidWorks Inspection

Mahsulotlarni ishlab chiqarish sifatini tahlil qilish uchun qo'shimcha modullar oilasi. O'z ichiga oladi:

SolidWorks tekshiruvi. Birinchi chiqarilgan mahsulot namunasini texnik shartlarga muvofiqligini tekshirishni avtomatlashtirish. SolidWorks rasmdan QC jadvalining bir qismini avtomatik va interaktiv yaratish. Tolerantlar, sirt shakli va joylashish toleranslari, sirt pürüzlülüğü belgilari, chizilgan xususiyatlari bilan o'lchovlarni qo'llab-quvvatlash. Chizilgan rasmda jadval elementlariga havolalar qo'shish. Og'irlik omillarini boshqariladigan parametrlarga tayinlash. AS9102, PPAP, ISO 13485 va boshqalarni qo'llab-quvvatlash. Yaratilgan jadvallar va izohli rasmlarni Excel va PDF fayllariga eksport qiling. QC jadvali shablonlarini korporativ standartlarga muvofiq sozlang.

SolidWorks Inspection Professional. SolidWorks litsenziyasidan foydalanmasdan TIFF va PDF rasmlaridan QC jadvallarini yarating. Matnlarni, o'lchamlarni, texnologik belgilarni tanib olish. Boshqariladigan qismning o'lchov natijalarini qo'lda yoki elektron o'lchov vositalaridan foydalangan holda yaratilgan o'lchov natijalari jadvallariga kiritish, koordinatali o'lchash mashinalaridan (CMM) o'lchov natijalarini partiyaviy kiritish. O'lchov natijalarini tahlil qilish va sinovdan o'tgan qismning mosligi to'g'risida hisobot tuzish. SolidWorks Inspection funksiyasini o'z ichiga oladi.

SolidWorks MBD

3D modeldagi PMI yozuvlarini avtomatik boshqarish va tuzilishi. Uzluksiz modellarga qarashlarni yaratish. PMI yozuvlari, o'lchamlari, jadvallari va matnli yozuvlarning ko'rinishi uchun filtrlar bilan har bir ko'rinish, konfiguratsiya, foydalanish uchun tanlangan modelning yo'nalishi va ko'laminı hisobga olgan holda

modelning mahalliy ko'rishini yaratish. Yaratilgan izohli modelni eDrawings va 3D PDF formatida qo'shilgan PMI izohlash elementlari bilan nashr eting. PDF hujjat shablon muharriri, andozalarni hukumat, sanoat va korxonalar standartlariga muvofiq sozlang. MIL-STD-31000, ASME14.41, ISO 16792, DIN ISO 16792 va GB / T 24734 va boshqalarni qo'llab-quvvatlaydi.

SolidWorks School Edition akademik litsenziyalari

- SolidWorks CAMPUS
- SolidWorks Engineering Kit
- SolidWorks Research

SolidWorks School Edition

SolidWorks Education Edition bu maktablar, texnik maktablar va kollejlarda o'quv jarayonini ta'minlash uchun mo'ljallangan SolidWorks o'quv dasturiy ta'minoti. 60 o'quv o'rindig'iga qadar bo'lgan tarmoq litsenziyasi taqdim etiladi. Quyidagi modullarni o'z ichiga oladi:

- SolidWorks Premium: Sistema avtomatizirovannogo proyektirovaniya detaley i sborok lyuboy slojnosti i naznacheniya; proyektirovaniye izdeliy s uchyotom spetsifiki izgotovleniya (listovoy material, osnastki, svarniye konstruksii...); oformleniye chertejey po YESKD; ekspertniye sistemi proyektirovaniya; rabota s dannimi 3D skanirovaniya; sozdaniye interaktivnoy dokumentatsii; proyektirovaniye truboprovodov i elektrojudov; analiz razmernix sepey; analiz texnologichnosti; biblioteki standartnix izdeliy GOST, DIN, ISO i dr.

- SolidWorks Simulation Premium: Raschyot na prochnost v lineynom i nelineynom priblijenii, chastotniy analiz, ustoychivost, ustalostniye raschyoti, imitatsiya padeniya, teploviye raschyoti. Lineynaya i nelineynaya dinamika deformiruemix sistem. Raschyot mnogoslownix kompozitsionnix obolocek. Dinamicheskii analiz mexanizmov.

- SolidWorks Flow Simulation: Gazo/gidrodinamika, teplovoy raschyot, statsionarniy i nestatsionarniy analiz.

- SolidWorks Plastics Premium — Analiz prolivayemosti press-form s uchyotom fizicheskix svoystv polimerov.

- SolidWorks Sustainability: Ekologicheskaya ekspertiza proyekta.

Uchebniy programmniy kompleks ne imeyet kakix-libo ogranicheniy po funktsionalu po otnosheniyu k kommercheskim versiyam. Srok deystviya litsenziy ne ogranichen.

SolidWorks CAMPUS

SolidWorks CAMPUS - bu ta'lim muassasasining barcha bo'limlari uchun litsenziyalangan dasturiy ta'minotni bir martalik jihozlash uchun SolidWorks ta'lim litsenziyalarining universitet to'plami. 200, 500 va 1000 ta o'quv joylari uchun SolidWorks doimiy tarmoq litsenziyalarini o'z ichiga oladi. SolidWorks School Edition-ning barcha funksiyalari, shuningdek SolidWorks-dan uyda foydalanishning qo'shimcha imkoniyatlari: 300 kungacha litsenziyali qarz olish, SolidWorks talaba va uy litsenziyalari, Certified SolidWorks Professional - CSWP uchun xalqaro imtihonlarga kirish.

SolidWorks talabalar uchun muhandislik to'plami

SolidWorks Student Engineering Kit (SEK) - bu uyda talabalar va o'qituvchilar tomonidan foydalanish uchun SolidWorks Premium, SolidWorks Simulation Premium, SolidWorks Flow Simulation talaba (uy) litsenziyasi. 200-1000 o'rinlarga mo'ljallangan SolidWorks CAMPUS ning hozirgi versiyalari bilan universitet bo'limlari tomonidan tarqatilgan. Litsenziya 1 o'quv yili davomida amal qiladi.

SolidWorks tadqiqotlari

SolidWorks Research - ta'lim muassasasi tomonidan davlat korxonalari, xususiy kompaniyalar va turli xil fondlarning buyurtmalari bo'yicha ishlarni bajarish uchun mo'ljallangan SolidWorks dasturiy ta'minot paketining imtiyozli tijorat litsenziyalari. Ushbu turdagi litsenziya - SolidWorks Research - funkcionallik va foydalanish huquqlari bo'yicha tijorat litsenziyalarining to'liq analogidir. Tadqiqot litsenziyalaridan universitetlar tomonidan tashkil etilgan kichik innovatsion korxonalar ham foydalanishlari mumkin.

4. SAPR AUTOCAD.

AutoCAD - bu Autodesk tomonidan ishlab chiqilgan ikki va uch o'lchovli kompyuter yordamida loyihalashtirish va tuzish tizimi. Tizimning birinchi versiyasi 1982 yilda chiqarilgan. AutoCAD va unga asoslangan ixtisoslashtirilgan dasturlar mashinasozlik, qurilish, arxitektura va boshqa sohalarda keng qo'llaniladi. Dastur 18 tilda nashr etilgan. Mahalliyashtirish darajasi to'liq moslashtirishdan faqat ma'lumotnoma hujjatlarini tarjima qilishga qadar. Rus tilidagi versiya to'liq mahalliyashtirilgan, shu jumladan buyruq qatori interfeysi va barcha hujjatlar, dasturlash qo'llanmasidan tashqari.

Imkoniyatlari

AutoCAD-ning dastlabki versiyalari ancha murakkab bo'lgan elementlar, masalan, doiralar, chiziqlar, yo'lar va matn kabi elementlar bilan ishlagan. Ushbu funksiyada AutoCAD "elektron chizma taxtasi" sifatida obro'ga ega bo'lib, u hozirgi kungacha u bilan saqlanib kelmoqda. Biroq, hozirgi bosqichda AutoCAD imkoniyatlari juda keng va "elektron chizma taxtasi" imkoniyatlaridan ancha yuqori.

Ikki o'lchovli dizayn sohasida AutoCAD hali ham murakkabroq obyektlarni yaratish uchun elementar grafik ibtidoiylardan foydalanishga imkon beradi. Bundan tashqari, dastur qatlamlar va izohli obyektlar (o'lchamlar, matn, belgilar) bilan ishlash uchun juda keng imkoniyatlar beradi. Xref mexanizmidan (XRef) foydalanish chizilgan rasmni birlashtiruvchi fayllarga bo'lishiga imkon beradi, ular uchun turli xil ishlab chiquvchilar mas'uldirlar va dinamik bloklar oddiy foydalanuvchi tomonidan dasturlashsiz 2D dizayni avtomatlashtirish imkoniyatlarini kengaytiradi. AutoCAD-da 2010 versiyasidan boshlab ikki o'lchovli parametrlil chizishni qo'llab-quvvatlash amalga oshirildi. 2014-yilgi versiyada chizmalarni haqiqiy kartografik ma'lumotlar bilan (GeoLocation API) dinamik ravishda bog'lash mumkin bo'ldi.

AutoCAD 2014 versiyasi murakkab 3D modellashtirish uchun to'liq vositalar to'plamini o'z ichiga oladi (qattiq, sirt va ko'pburchak modellashtirish qo'llab-quvvatlanadi). AutoCAD sizga aqliy nurlarni ko'rsatish tizimidan foydalangan holda yuqori sifatli modellarni taqdim etishga imkon beradi. Dastur shuningdek, 3D bosib chiqarishni boshqarishni amalga oshiradi (simulyatsiya natijasi 3D printeriga yuborilishi mumkin) va nuqta bulutlarini qo'llab-quvvatlaydi (3D skanerlash natijalari bilan ishlashga imkon beradi). Shunga qaramay, shuni ta'kidlash kerakki, uch o'lchovli parametrlashning etishmasligi AutoCAD-ga Inventor, SolidWorks va boshqalar kabi o'rta sinf mexanik SAPR tizimlari bilan to'g'ridan-to'g'ri raqobatlashishga imkon bermaydi. AutoCAD 2012 to'g'ridan-to'g'ri modellashtirish texnologiyasi bo'lgan Inventor Fusion-ni o'z ichiga oladi.

Rivojlanish va moslashtirish vositalari

Dunyoda AutoCAD-ning keng qo'llanilishi tizimni aniq foydalanuvchilar ehtiyojlari uchun sozlash va bazaviy tizimning funktsionalligini sezilarli darajada kengaytirishga imkon beradigan rivojlangan ishlab chiqish va moslashtirish vositalari bilan bog'liq. Ilovalarni ishlab chiqish uchun keng vositalar AutoCAD-ning bazaviy versiyasini dasturlarni ishlab chiqish uchun universal platformaga aylantiradi. AutoCAD asosida Autodesk o'zi va uchinchi tomon ishlab chiqaruvchilari AutoCAD Mechanical, AutoCAD Electric, AutoCAD Architecture, Geonics, Promis-e, PLANT-4D, AutoPLANT, SPDS Graphics, Mechanics, GEOBRIDGE, CAD elektr uzatish liniyalari, Rubius kabi ko'plab ixtisoslashtirilgan dasturlarni yaratdilar. Electric Suite va boshqalar.

Dinamik bloklar

Dinamik bloklar - bu sozlanishi xususiyatlar to'plamiga ega bo'lgan ikki o'lchovli parametrlil obyektlar. Dinamik bloklar bir blokda (grafik ibtidoiyalar to'plami) bir-biridan kattaligi, blok qismlarining o'zaro joylashishi, alohida elementlarning ko'rinishi va boshqalar jihatidan farq qiladigan bir nechta geometrik dasturlarni saqlash imkoniyatini beradi. Dinamik bloklardan foydalangan holda siz standart elementlarning kutubxonalarini qisqartirishingiz mumkin (bitta dinamik blok o'rnini bosadi) bir nechta umumiy). Shuningdek, ba'zi hollarda dinamik bloklardan faol foydalanish ishchi hujjatlarni chiqarilishini sezilarli darajada tezlashtirishi mumkin. Dinamik bloklar birinchi bo'lib AutoCAD 2006 da ishlab chiqarilgan.

Ibratli buyruqlar

AutoCAD-dagi makrolar (makrolar) ko'pchilik foydalanuvchilar uchun mavjud bo'lgan eng oson xususiylashtirish vositalaridan biridir. AutoCAD makroslarini VBA makroslari bilan adashtirmaslik kerak.

Action Macros]

Action Macros birinchi marta AutoCAD 2009 da paydo bo'lgan. Foydalanuvchi Action Recorder vositasi yordamida yozilgan buyruqlar ketma-ketligini bajaradi.

Makrolar menyusi

Foydalanuvchi o'z tugmachalarini yaratish qobiliyatiga ega bo'lib, u yordamida ma'lum qoidalarga binoan ilgari yozib qo'yilgan bir qator buyruqlarni (makroslarni)

chaqirishi mumkin. Makroslar tarkibiga DIESEL va AutoLISP da yozilgan iboralarni kiritish mumkin [14].

DIZEL

DIESEL (Direct Interpretively Evalrated String Expression Language) - bu oz sonli funksiyaga ega (jami 28 ta funksiya) mag'lubiyatli ishlaydigan til. Ba'zi shartlarga qarab o'zgaruvchan matnga ega bo'lishi kerak bo'lgan satrlarni shakllantirishga imkon beradi. Natijada AutoCAD tomonidan buyruq sifatida talqin qilingan satr sifatida chiqariladi. DIESEL tili asosan AutoLISP-ga alternativa sifatida murakkab makroslarni yaratish uchun ishlatiladi. Ushbu til AutoCAD LT versiyasi uchun alohida ahamiyatga ega, unda DIESELdan tashqari barcha dasturlash vositalari mavjud emas [14]. Ushbu til birinchi bo'lib AutoCAD R12-da paydo bo'ldi.

Visual LISP

Visual LISP - bu AutoLISP tilida dasturlarni ishlab chiqish muhiti. Ba'zan Visual LISP nomi ActiveX kengaytmalari bilan to'ldirilgan AutoLISP tiliga taalluqlidir. Visual LISP ishlab chiqish muhiti AutoCAD-da AutoCAD 2000 yildan beri qurilgan. Ilgari (AutoCAD R14) u alohida ta'minlanardi. Rivojlanish muhiti AutoLISP tili va DCL tilini o'z ichiga oladi, shuningdek, bir nechta dasturlardan iborat dasturlar yaratishga imkon beradi [7]. Nomiga qaramay, Visual LISP vizual dasturlash muhiti emas.

AutoLISP

AutoLISP - bu AutoCAD-da ishlarni avtomatlashtirish uchun keng imkoniyatlar yaratadigan Lisp shevasi. AutoLISP AutoCAD dasturlash tillarining eng qadimgi va birinchi bo'lib 1986 yilda AutoCAD 2.18 (oraliq) da paydo bo'lgan. AutoLISP buyruq satri bilan yaqin aloqada bo'lib, AutoCAD bilan ishlaydigan muhandislar orasida mashhur bo'lishiga yordam berdi.

AutoLISP uchun ActiveX kengaytmalari

ActiveX kengaytmalari AutoLISP funksiyasini sezilarli darajada oshiradi, fayl, ro'yxatga olish kitobi va boshqa dasturlarga ulanish imkoniyatlarini qo'shadi. Qo'shimcha kengaytmalar ActiveX funksiyalari orqali to'g'ridan-to'g'ri AutoCAD obyekt modeli bilan ishlaydi. Birinchi marta ActiveX texnologiyasi AutoCAD R14-da taqdim etildi.

DCL

DCL (Dialog Control Language) - bu AutoLISP-da yozilgan dasturlar uchun dialog oynalarini ishlab chiqish tili. DCL birinchi AutoCAD R12-da ishlab chiqarilgan va shu vaqtdan beri jiddiy o'zgarishlarga duch kelmagan. Muloqot oynalarini rivojlantirish uchun vizual dasturlashdan foydalanilmaydi va dialog oynalarini yaratish imkoniyatlari sezilarli darajada cheklangan. Ushbu kamchiliklarni bartaraf etish va AutoLISP imkoniyatlarini kengaytirish uchun uchinchi tomon ishlab chiquvchilari dialog oynalarini rivojlantirish uchun ObjectDCL, OpenDCL va boshqalar kabi muqobil muhitlarni yaratdilar.

AutoCAD VBA

AutoCAD-da, R14 versiyasidan boshlab, VBA (Visual Basic for Application) ni qo'llab-quvvatlash joriy etildi. VisuallISP dan farqli o'laroq, VBA - bu vizual

dasturlash muhiti, ammo VBA dasturlari AutoCAD bilan faqat ActiveX orqali ishlaydi va AutoLISP bilan o‘zaro aloqalar juda cheklangan [7]. VBA-ning afzalliklari to‘liq ActiveX-ni qo‘llab-quvvatlash va DLL-larni yuklash qobiliyatidir.

AutoCAD 2010 dan boshlab, VBA ishlab chiqish muhiti mahsulotga qo‘shilmagan. Autodesk .NET-ga ustuvor ahamiyat berib, AutoCAD-da VBA-ni qo‘llab-quvvatlashni to‘xtatmoqda. AutoCAD 2014-da VBA 7.1 versiyasiga yangilandi, ammo IDE baribir alohida o‘rnatildi.

ObjectARX

ObjectARX SDK Microsoft Visual Studio ishlab chiqish muhitiga qo‘shimcha bo‘lib, faqat AutoCAD muhitida ishlaydigan dasturlarni yaratish uchun mo‘ljallangan maxsus kutubxonalar, sarlavha fayllari, misollar va yordamchi vositalarni o‘z ichiga oladi. ARX dasturlari to‘g‘ridan-to‘g‘ri chizilgan ma’lumotlar bazasiga va geometrik yadroga kirishlari mumkin. Siz standart AutoCAD buyruqlariga o‘xshash o‘zingizning buyruqlaringizni yaratishingiz mumkin. Birinchi marta ObjectARX to‘plami AutoCAD R13 uchun amalga oshirildi, ilgari o‘xshash ADS paketlari (AutoCAD R11 uchun) va ARX (AutoCAD R12 uchun) mavjud edi. ObjectARX versiyasining belgilanishi, paket uchun mo‘ljallangan AutoCAD versiyasini belgilash bilan bir xil. AutoCAD-ning ma’lum bir versiyasi uchun yaratilgan dasturlar boshqa versiyalarga mos kelmaydi. Muvofiqlik muammosi odatda dasturni mos keladigan ObjectARX versiyasida qayta kompilyatsiya qilish yo‘li bilan hal qilinadi.

.NET

Microsoft .NET Framework ko‘magi tufayli AutoCAD uchun har qanday ishlab chiqish muhitida ushbu texnologiyani qo‘llab-quvvatlovchi dasturlar yaratish mumkin.

MAQOMOTI

COM texnologiyasini qo‘llab-quvvatlaydigan barcha dasturlash tillarida AutoCAD bilan ishlashning hujjatsiz qobiliyati. Dasturchilar orasida eng mashhur dasturlash tili Delphi hisoblanadi.

JavaScript]

2014-yilgi versiya JavaScript-da yozilgan skriptlarni yuklash va bajarish imkoniyatini taqdim etdi. Bunday holda, skript yuklab olinadigan veb-sayt tegishli tizim o‘zgaruvchisida belgilangan ishonchli (ishonchli) saytlar ro‘yxatiga kiritilishi kerak.

Qo‘llab-quvvatlanadigan operatsion tizimlar

AutoCAD Microsoft Windows va OS X oilaviy operatsion tizimlarida ishlashga sertifikatlangan. 2014 yilgi versiya Windows XP (SP3), Windows 7 va Windows 8 ni qo‘llab-quvvatlaydi. Hozirda OS X-ni qo‘llab-quvvatlash faqat 2013 yil bilan cheklangan. Windows (Windows uchun) 32 va 64 bitli tizimlar uchun versiyalarni o‘z ichiga oladi. AutoCAD ko‘p protsessorli va ko‘p yadroli tizimlarning hisoblash resurslaridan foydalanishni qo‘llab-quvvatlaydi.

AutoCAD LT

AutoCAD LT - bu 2D loyahasini tuzish bo‘yicha maxsus echim. Uning narxi AutoCAD-ning to‘liq versiyasidan kam (asosiy versiya narxining uchdan bir qismi).

AutoCAD LT-da 3D modellashtirish va vizualizatsiya vositalari umuman yo'q (shu bilan birga, asosiy versiyada ishlab chiqarilgan 3D modellarni ko'rish mumkin), tizimni moslashtirish uchun dasturiy ta'minot vositalari (masalan, AutoLISP va VBA bundan mustasno, bu AutoCAD-ning asosiy imkoniyatlarini kengaytiradigan uchinchi tomon dasturlari va qo'shimchalarini o'rnatib bo'lmaydi), parametrli chizmalar yaratish imkoniyati, shuningdek boshqa bir qator farqlar mavjud emas. "LT" versiyasi birinchi marta 1993 yilda taqdim etilgan.

AutoCAD Web

AutoCAD Veb (avval AutoCAD WS) - bu bulutga asoslangan veb-dastur va Apple iOS (iPad va iPhone) va Android mobil qurilmalari uchun freemium biznes modeli. Kompaniya 3 ta tarif rejasini taqdim etadi - bepul (Bepul) va 2 ta pullik: Pro va Pro Plus [27]. Bepul reja foydalanuvchilari Autodesk 360 Online Repository-ga yuklangan DWG fayllarini ko'rish va tahrirlash uchun asosiy vositalardan foydalanish huquqiga ega, ammo vositalar to'plami juda cheklangan. Pullik tarif rejalariga obuna bo'lganlar uchun rivojlangan funksiyalar taklif etiladi: yangi chizmalar yaratish, qo'shimcha tahrirlash vositalari, katta hajmdagi fayllarni qo'llab-quvvatlash, mavjud bo'lgan onlayn-xotira hajmining ko'payishi va boshqalar. AutoCAD 360-ni boshqa bulutli xizmatlarga (Autodesk 360-dan tashqari) ulash mumkin, ammo uchinchi tomon manbalaridan fayllarni tahrirlash faqat pullik tarif rejalarida mavjud.

Ish stoli operatsion tizimlari uchun AutoCAD ushbu xizmatga to'g'ridan-to'g'ri havolani taqdim etadi (2012 versiyasidan boshlab).

Talaba litsenziyalari

Faqatgina talabalar va o'qituvchilar tomonidan ta'limdan foydalanish uchun mo'ljallangan AutoCAD-ning talabalar nashrlari Autodesk Education Community-dan bepul yuklab olish sifatida mavjud [29]. Funksional jihatdan, AutoCAD-ning talaba versiyasi to'liq versiyasidan farq qilmaydi, faqat bitta istisno: unda yaratilgan yoki tahrirlangan DWG fayllarida maxsus belgi (ta'lim bayrog'i deb nomlangan) mavjud bo'lib, ular faylni bosib chiqarishda barcha ko'rinishlarga joylashtiriladi (yoki yo'qligidan qat'iy nazar). qaysi versiyadan - talaba yoki professional - bosib chiqarish amalga oshiriladi).

AutoCAD asosida ixtisoslashgan dasturlar

AutoCAD Architecture - bu me'morlarga mo'ljallangan versiya bo'lib, unda me'moriy loyihalash va loyihalash uchun maxsus qo'shimcha vositalar, shuningdek qurilish hujjatlarini chiqarish uchun vositalar mavjud.

AutoCAD Electric umumiy vazifalarni yuqori darajadagi avtomatlashtirish va keng ramziy kutubxonalarga ega bo'lgan elektr boshqaruv tizimi dizaynerlari uchun mo'ljallangan.

AutoCAD MEP muhandislik tizimlarini loyihalashtirishga qaratilgan: sanitariya-tesisat va kanalizatsiya tizimlari, isitish va ventilyatsiya, elektr va yong'in xavfsizligi. Uch o'lchovli parametrli modelni qurishni amalga oshirdi, uning asosida chizmalar va texnik xususiyatlarni oldi.

AutoCAD Map 3D transport qurilishi, energiya ta'minoti, er va suvdan foydalanish sohalarida loyihalarni amalga oshiradigan mutaxassislar uchun

yaratilgan va dizayn va GIS ma'lumotlarini yaratish, qayta ishlash va tahlil qilish imkonini beradi.

AutoCAD Raster Design - bu tasvirni vektorlash dasturi, bu optik belgilarni aniqlashni qo'llab-quvvatlaydi (OCR).

AutoCAD Structural Detailing - bu qurilish ma'lumotlarini modellashtirish texnologiyasini qo'llab-quvvatlaydigan po'lat va temir-beton konstruksiyalarni loyihalash va tahlil qilish vositasi. Asosiy obyektlar - bu nurlar, ustunlar, plitalar va mustahkamlovchi panjaralar va boshqalar.

AutoCAD Mechanical mashinasozlikda loyihalashtirish uchun mo'ljallangan va standart komponentlar kutubxonalarini (700 mingdan ortiq elementlar), komponentlar generatorlari va hisoblash modullari, dizayn vazifalarini avtomatlashtirish va hujjatlarni rasmiylashtirish vositalari, birgalikda ishlash qobiliyati bilan ajralib turadi.

AutoCAD P&ID - quvurlar va asboblarning diagrammalarini yaratish, tahrirlash va boshqarish uchun mo'ljallangan dastur.

AutoCAD Plant 3D texnologik obyektlarni loyihalashtirish vositasi. AutoCAD Plant 3D AutoCAD P&ID-ni birlashtiradi.

SPDS moduli

2010 yilda Autodesk birinchi marta AutoCAD uchun bepul qo'shimchani (Windows platformasi uchun) chiqardi, u SPDS standartlari, GOST 21.1101-2009 "Loyihalash va ish hujjatlari uchun asosiy talablar" va boshqa meyoriy hujjatlarga muvofiq loyihalash uchun mo'ljallangan. Modul AutoCAD menyu tasmasida "SPDS" yorlig'ini yaratadi va dasturga GOST 2.304-81 ga mos keladigan shriftlar to'plamini qo'shadi. Bugungi kunga kelib ushbu modulning 2 ta versiyasi mavjud: 2019 va 2020 yillar.

Qo'llab-quvvatlanadigan fayl formatlari

AutoCAD uchun asosiy fayl formati - bu dastlab Autodesk tomonidan ishlab chiqilgan mulkiy format DWG. Boshqa SAPR tizimlari foydalanuvchilari bilan ma'lumot almashish uchun ochiq DXF formatidan foydalanish taklif etiladi. Shuni ta'kidlash kerakki, DWG va DXF kengaytmalariga ega fayllarni aksariyat zamonaviy SAPR tizimlari o'qishi mumkin, chunki bu formatlar ikki o'lchovli dizayn sohasida amalda standart hisoblanadi [31]. Chizmalar va 3D modellarni nashr qilish uchun (tahrirlash imkoniyatisiz) Autodesk tomonidan yaratilgan DWF va DWFx formatlaridan foydalaniladi.

Bundan tashqari, dastur DGN, SAT, STL, IGES, FBX va boshqalar formatidagi fayllarni yozishni (eksport protsedurasi orqali) qo'llab-quvvatlaydi. Shuningdek, fayllarni o'qish (import qilish tartibi orqali), 3DS, DGN, JT, SAT, PDF, STEP va boshqalar. 2012 versiyasidan boshlab AutoCAD 3D SAPR tizimlaridan (Inventor, SolidWorks, CATIA, NX va boshqalar kabi) olingan fayllarni DWG formatiga o'tkazishga imkon beradi.

3-Ma'ruza.

MAVZU: Avtomatik loyihalash tizimlarida detallarni loyihalash, yig'ish va moslashtirish.

Reja:

1. Avtomatik loyihalash tizimlarida detallarni loyihalash.
2. Avtomatik loyihalash tizimlarida detallarni yig'ish.
3. Avtomatik loyihalash tizimlarida detallarni moslashtirish.

Yig'ish chizmasi - yig'ish birligining tasviri va uni yig'ish va boshqarish uchun zarur bo'lgan boshqa ma'lumotlarni o'z ichiga olgan hujjat. Har bir montaj chizmasi spetsifikatsiya bilan birga keladi.

Yig'ish chizmasi quyidagilarni o'z ichiga olishi kerak:

- 1) ushbu rasmga muvofiq ulangan komponentlarning joylashuvi va o'zaro bog'liqligi to'g'risida tushuncha beradigan montaj birligining tasviri;
- 2) yig'ilishni boshqarish qobiliyatini ta'minlovchi ma'lumotlar;
- 3) doimiy aloqalarni o'rnatish usuli bo'yicha ko'rsatmalar;
- 4) mahsulotga kiritilgan komponent qismlarining pozitsiya raqamlari;
- 5) mahsulotning cheklangan tashqi konturlarini aniqlaydigan umumiy o'lchamlar;
- 6) mahsulotni o'rnatish joyiga o'rnatadigan o'rnatish o'lchamlari;
- 7) mahsulot boshqa mahsulotlarga ulanadigan ulanish o'lchamlari.

O'rnatish chizmasini bajarishda odatda mahsulotga kiritilgan qismlarning shakli va joylashishini ochib beradigan kesmalar va kesimlardan foydalaniladi. Montaj chizmalaridagi ko'rinishlar, kesmalar, bo'limlarni bajarish qoidalari oddiy chizmalar bilan bir xil. Yig'ish chizmasining sarlavha blokida kodga "SB" qo'shiladi va tugun nomi ostida "montaj chizmasi" matni qo'shiladi.

Yig'ish chizmasida yig'ilishning barcha tarkibiy qismlari raqamlangan. Pozitsiya raqamlari komponent qismlarining rasmlaridan olingan yetakchining javonlari satrlarida qo'llaniladi. Lider chiziqlari tasvir konturini kesib, nuqta bilan tugaydi. Yetakchi chiziqlar bir-biri bilan kesishmasligi, lyukka parallel bo'lmasligi va chizmaning o'lchamlari bilan kesishmasligi kerak.

Compass-3D-da montaj chizmasini yaratish tasvirlarni qurish bilan boshlanadi: ko'rinishlar, bo'limlar, detal elementlari. Shuni yesda tutish kerakki, yig'ish birligining turi uning tarkibiga kiradigan tegishli turdagi qismlarning kombinatsiyasidir, shuning uchun alohida qismlarning elementlarini ko'rish masalalari mustaqil ravishda hal qilinishi kerak. Tasvirni masshtabli ko'rinishda bajarish kerak, uni yaratish uchun Qo'shish-Ko'rish yorliqlaridan o'tishingiz kerak va paydo bo'lgan xususiyatlar panelida kerakli ko'rish ko'lamini tanlang (1-rasm).

Agar kerak bo'lsa, rasm chizig'ini qo'shish orqali ko'rish ko'lamini o'zgartirish mumkin. Buni amalga oshirish uchun rasmning View-Tree yorliqlaridan o'tishingiz va View Options tugmachasini o'ng tugmasini bosib, ularda kerakli o'lchovni o'rnatishingiz kerak. Qolgan rasmlar bir xil shaklda bajarilishi mumkin,

agar ularning ko'lamini bir-biridan farq qilmasa yoki har biri uchun o'zingizning ko'lam ko'rinishingizni kiritishingiz mumkin.



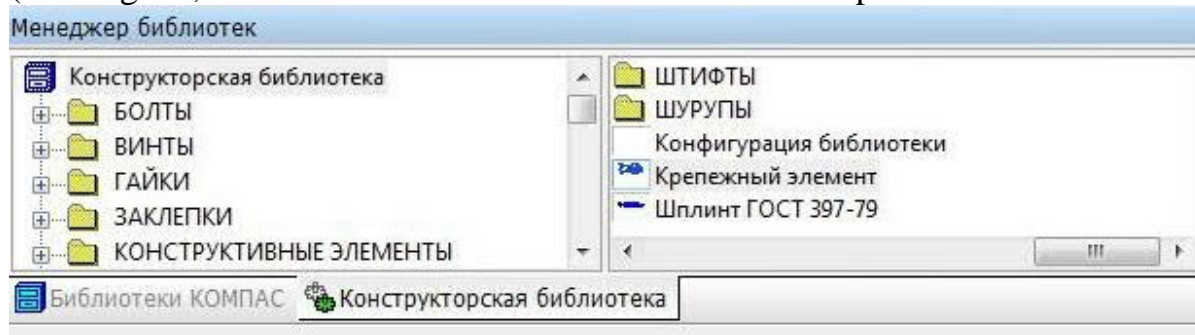
Rasm: 1. Kiritilgan ko'rinishning xususiyatlari paneli

Kesmalar va kesimlarning belgilashlari yorliqlardan o'tib asboblari - Belgilanishlar - kesish chizig'iga yoki ixcham panelning tegishli tugmachasini yoqish orqali kiritilishi kerak. Sichqoncha kursordan foydalanib, oddiy bo'lim uchun mos keladigan ko'rinishda kesma tekisligining chizig'ini belgilaydigan ikkita nuqtani ko'rsating, so'ngra ko'rish yo'nalishini ko'rsating va bo'lim belgilashini tegishli joyga torting. Agar kerak bo'lsa, o'lchovni o'zgartiring va "Qaytib" va "Kengaytirilgan" belgilarini ko'rsating.

Bo'lim ko'rinishi, shuningdek, ko'rinishni hisobga olgan holda, montaj qismlarining bo'lim ko'rinishlarining kombinatsiyasini aks yettiradi. Qismlarning yonma-yon bo'laklari har xil qadamlar bilan turli yo'nalishlarda lyuk qilinadi.

Standart qismlarni chizish uchun siz kutubxonalardan foydalanishingiz kerak. Buning uchun kutubxona menejeriga kirib, Dizayn kutubxonasini tanlashingiz kerak (2-rasm).

Asosiy paneldagi Kutubxonalar buyrug'i yordamida standart qism kutubxonasiga ham kirishingiz mumkin. Dizayn kutubxonasida yorliqlarni ketma-ket kengaytirib, ro'yxatdagi guruhlardan kerakli elementni va guruhlar ichidagi ro'yxatni tanlang. Tanlangan elementni ikki marta bosgandan so'ng, uning parametrlarini va ko'rsatish usulini o'rnatish uchun oyna paydo bo'ladi (3-rasm) (shuningdek, mahkamlash uchun komponentlarni tanlash).

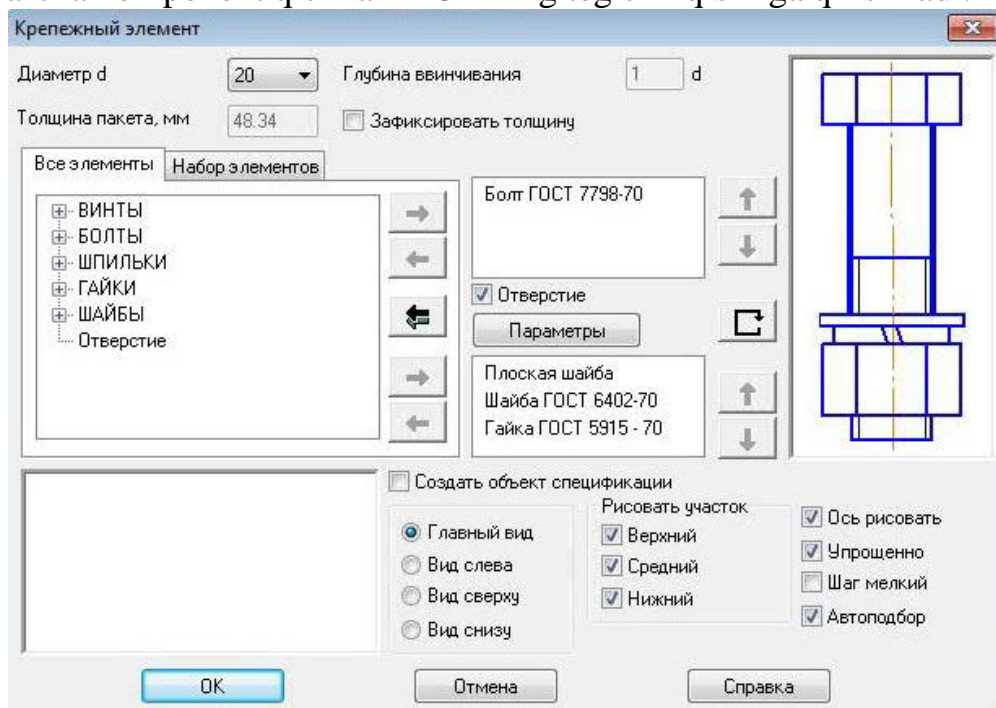


Rasm: 2. Kutubxona menejeri oynasi

Turi, standart, o'lchovli va dizayn parametrlarini tanlagandan so'ng OK tugmasini bosib. Kiritilgan obyektning shrifti chizilgan maydonida paydo bo'ladi. U kursor bilan rasm orqali harakat qiladi. Chizilgan rasmda obyektning asosiy nuqtasini ko'rsatgandan so'ng, u joylashgan burchakni tanlang.

Chizilgan rasmda allaqachon kiritilgan standart obyektни tahrirlash mumkin. Obyektning istalgan nuqtasini ikki marta bosgandan so'ng uni tahrirlash mumkin bo'ladi.

Agar siz sozlamalar oynasida Create BOM obykti funksiyasini faollashtirsangiz, unda oʻrnatilgan standart mahsulot, mahkamlagichning bir qismi yoki barcha komponent qismlari BOMning tegishli qismiga qoʻshiladi.



**Rasm: 3. Kiritilgan element parametrlarini oʻrnatish uchun oyna
Texnik talablar.**

Chizilgan

rasmdagi texnik talablar Qoʻshish-Texnik talablar-Kiritish yorliqlari yordamida kiritiladi. Ularni faollashtirgandan soʻng, alohida matnli hujjat ochiladi, unda biz texnik talablarning matn qismini yozamiz, ularni paragraflar bilan formatlashtiramiz. Xuddi shu hujjatda, agar kerak boʻlsa, texnik xususiyat kiritiladi. Agar chizmada ikkala element mavjud boʻlsa, unda ularning har biriga "Texnik tavsif", "Texnik talablar" nomi berilgan. Agar elementlardan bittasi boʻlsa, unda unga nom berilmaydi.

Chizilgan rasmdagi pozitsiya raqamlarining bayonoti.

Balonni joylashtirish uchun yetakchi qatorni yaratish uchun, Balon buyrugʻini chaqiring.

Birinchi filialning boshlangʻich nuqtasini koʻrsating (pozitsion rahbar koʻrsatadigan birinchi nuqta).

P1 gardishining boshlanish nuqtasini oʻrnatish..

Agar siz gardishsiz pozitsiyani belgilasangiz (Flange opsiyasi Parameters property bar yorligʻida oʻchirilgan), unda p1 nuqtasi shoxlarning soʻnggi nuqtasining holatini belgilaydi.

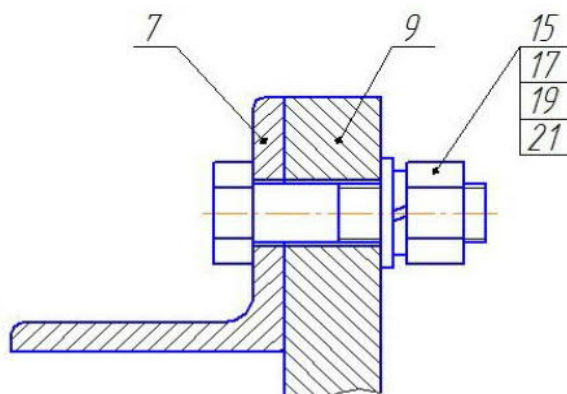
Keyin qolgan filiallar uchun boshlangʻich nuqtalarni oʻrnatish.

Xususiyat satrining Belgilar yorligʻidagi Matn maydonida tizim tomonidan tavsiya yetilgan yozuv - pozitsiya raqami koʻrsatiladi. Agar kerak boʻlsa, siz raqamni va uning uslubini oʻzgartirishingiz, shuningdek pozitsiya raqamlari bilan qoʻshimcha javonlarni yaratishingiz mumkin.

Pozitsion yetakchi chiziq chizigʻini sozlang.

Yaratilayotgan ramzning fantomi yekranda aks yetadi. Siz uning konfiguratsiyasini buyruqni tark yetmasdan o'zgartirishingiz mumkin - xuddi rahbarlar qatorini yaratishda bo'lgani kabi (rasm. 4).

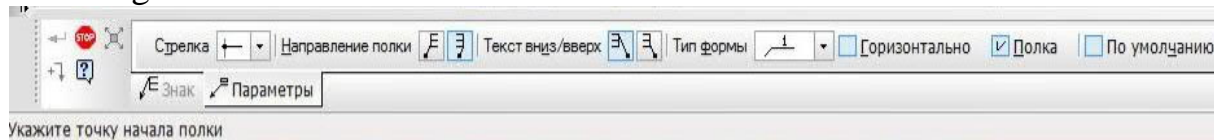
Rasmni muzlatish uchun "Obyekt yaratish" tugmachasini bosib.



4-rasm. Pozitsion yetakchi chiziqlarni joylashtirish

Lavozimni belgilashni sozlash.

Pozitsion yetakchining rasmini o'zgartirish uchun Xususiyat satrining Parametrlar yorlig'ini faollashtiring. Unda joylashgan elementlar 5-rasmda ko'rsatilgan.



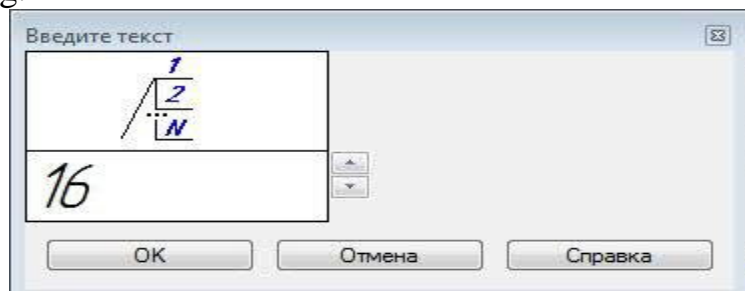
Rasm: 5. Xususiyatlar satrining Parametrlar yorlig'i elementlari

Matn kiritish dialogini ochish uchun Xususiyat satrining Belgilar yorlig'idagi Matn maydoniga chap tugmasini bosib. Siz shunchaki matn kiritishni boshlashingiz mumkin - dialog oynasi avtomatik ravishda yekranda paydo bo'ladi (6-rasm).

Muloqot oynasida (6-rasm) pozitsiyani belgilash sarlavhasining tuzilishi ko'rsatilgan.

Matnni kiritish maydonining o'ng tomonidagi o'q tugmalari imkon beradi Pozitsiya raqamlari ro'yxatini istalgan yo'nalishda "aylantiring".

Matnning har bir yangi satrini kiritishda pozitsion rahbar satridagi qo'shimcha javonlar avtomatik ravishda quriladi. Yangi qator yaratish uchun <Inter> tugmachasini bosib.



Rasm: 6. Lavozimni belgilash uchun yorliqni kiritish

Agar kerak bo'lsa, Xususiyatlar satridagi yorliqlardagi boshqaruv elementlari yordamida standart matn parametrlarini (o'lchamlari, belgilarning rangi va boshqalar) o'zgartiring.

Agar hujjatdagi barcha pozitsiyalarni belgilash uchun matn parametrlari joriy standart parametrlardan farq qiladigan bo'lsa, unda bo'lmisligi tavsiya yetiladi har bir yorliqni alohida sozlang va kerakli parametrlarni sukut bo'yicha o'rnatib. Buning uchun Pozitsiyani belgilash - Amaldagi hujjat sozlamalari dialog oynasining pozitsiyasini belgilash matni bo'limidan foydalaning.

Matnni kiritish va formatlashni tugatgandan so'ng, OK dialogi tugmasini bosing.

2. Ish tartibi.

1. Nisbatan pozitsiyani hisobga olgan holda qismlarning ko'rinishini mos keladigan rasmlarini nusxalash va ularni miqyosli ko'rinishga yopishtirish orqali montaj chizmasining kerakli rasmlarini yarating.

2. Qismlarga elementlarning ko'rinishi masalalarini yechishda ularni olib tashlang

3. "Qo'shimcha" qatorlari. Kerakli kesiklar qiling va qismlarning qismlarini soya qiling.

Chizilgan rasmda kerakli o'lchamlarni qo'llang (umumiy, bog'lovchi, qo'nish, asosiy va mos yozuvlar).

Sarlavha blokini to'ldiring.

Chizilgan rasmga texnik talablarni va agar kerak bo'lsa texnik tavsiflarni kiritib. Joylashuv raqamlarini spetsifikatsiyaga muvofiq joylashtiring.

Yaratilgan hujjatlarni kompyuteringizning qattiq diskida maxsus papkada saqlang.

Nazorat savollari:

1. Chizilgan rasmda har xil masshtabdagi tasvirlar qanday yaratiladi?
2. Chizilgan rasmga pozitsiya raqamlarini qanday qo'shish mumkin?
Chizilgan rasmga turli xil ulanishlarning belgilari qanday kiritilgan?
3. O'rnatish chizmasi bo'yicha lyuklash qanday amalga oshiriladi?

IV.AMALIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI

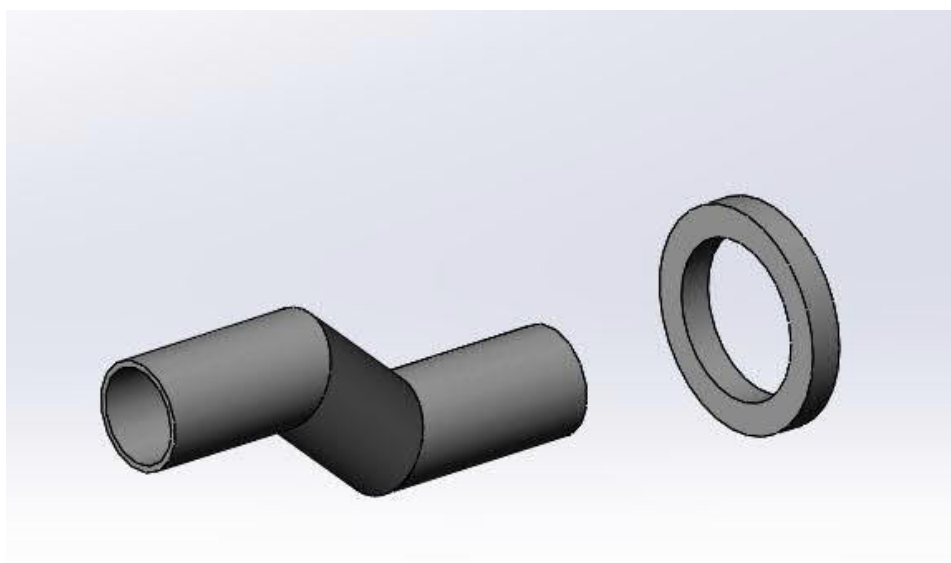
1-AMALIY MASHG‘ULOT.

**AERODINAMIK VA GIDRAVLIK TIZIMLARNI ALT LARDA
LOYIHALASH.**

Ishning maqsadi: aerodinamik va gidravlik tizimlarni avtomatik loyihalash tizimlarida loyihalashni o‘rganish.

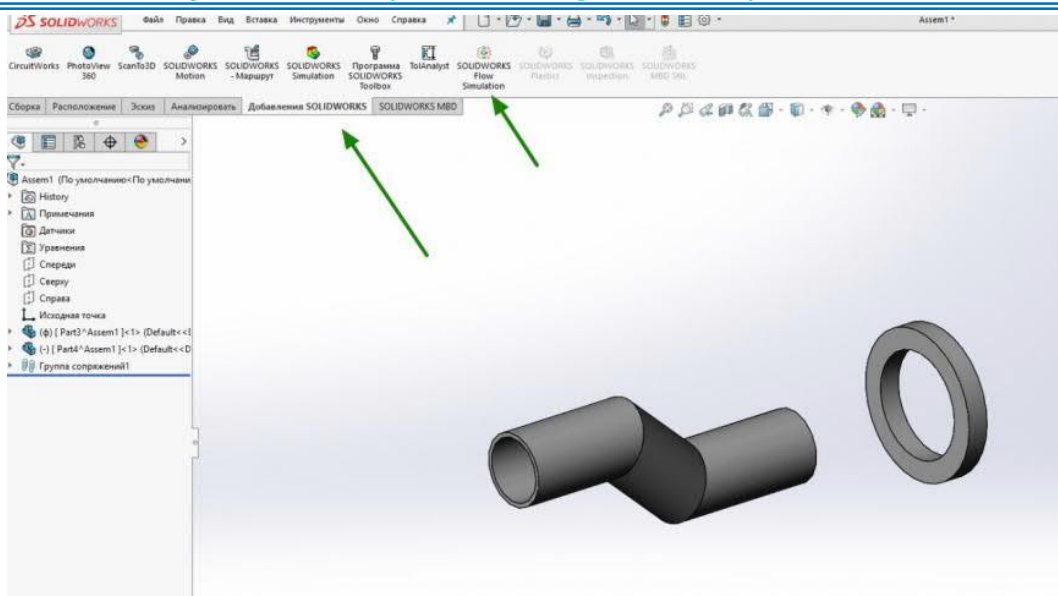
Texnologik mashinalarni loyihalashda geometrik ko‘rsatkichlarni to‘g‘ri tanlash uchun havo tizimlarini loyihalashni modellashtirish muammolari uchraydi. Modellar katalogida turli xil quvurlarning shakllari keltirilgan bo‘lib, ularni nashr etgandan va o‘rnatilgandan so‘ng ularga yuklatilgan vazifalarini bajarmasliklari yoki havo oqimi yetarli miqdorda to‘g‘ri yo‘nalishda bo‘lmasliklariga olib keladi.

Bu kamchiliklarga yo‘l qo‘ymaslik uchun dan qochish uchun 3D modelning ishlab chiqish bosqichida tekshirib ko‘rish mumkin bo‘ladi. Keling bu qanday amalga oshirilishini ko‘rib chiqamiz. Asos uchun oddiy konstruksiyadagi modelni ko‘rib chiqamiz (1.1-rasm.)



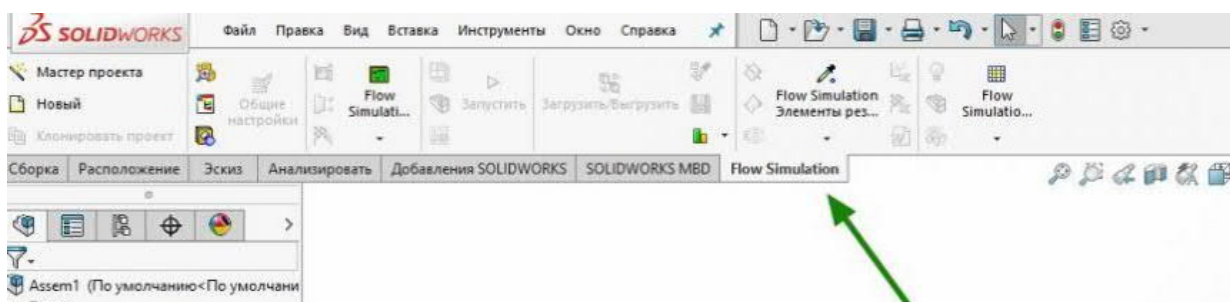
1.1-rasm. Quvurning modeli

Solidworks ning Qo‘shish vkladkasida agar Solidworks flow simulation qo‘shimchasi yoqilmagan bo‘lsa, ishga tushiramiz (1.2-rasm.)



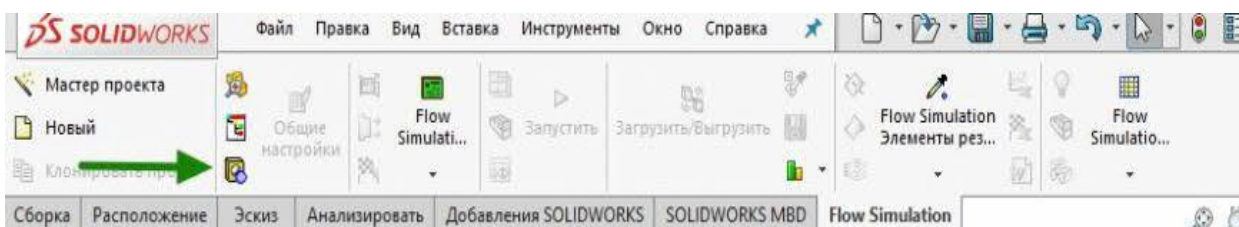
1.2-rasm. Solidworks flow simulation ishga tushurish

Shundan so‘ng, 1.3-rasmdagi instrumentlar o‘rnatilgan yangi vkladka ochiladi.



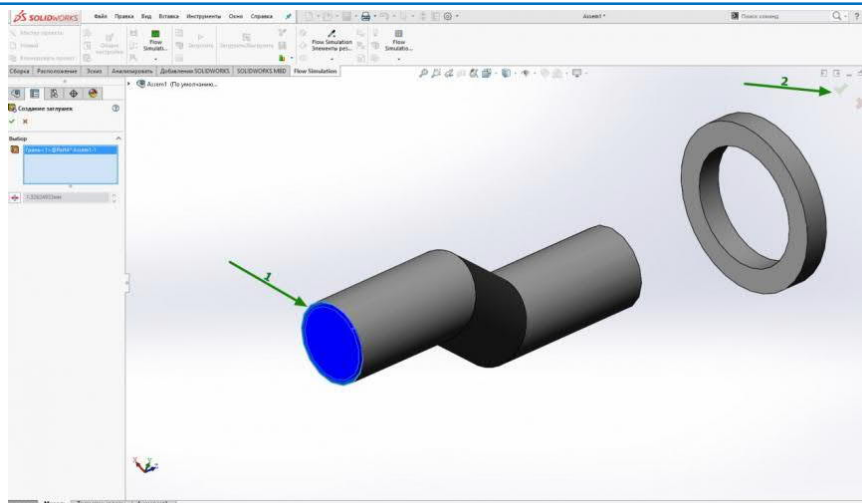
1.3-rasm. Instrumentlar vkladkasi

Havo pudash uchun tekislik yaratamiz. Eng oson yo‘li “zaglushki” orqali amalga oshirish mumkin (1.4-rasm.).



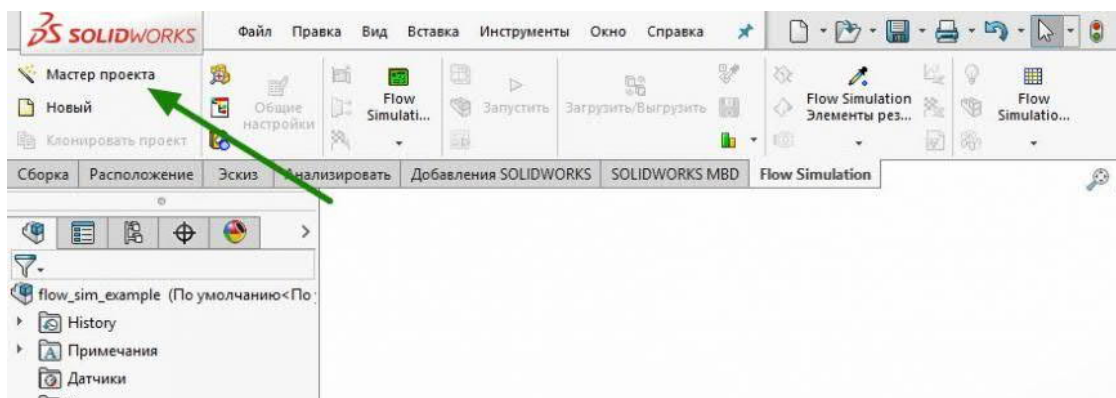
1.4-rasm. Zaglushka paneli

Havo pudovchi (1) tekislikni tanlab, (2) bilan tasdiqlaymiz va qopqoq vujudga keladi (1.5-rasm).

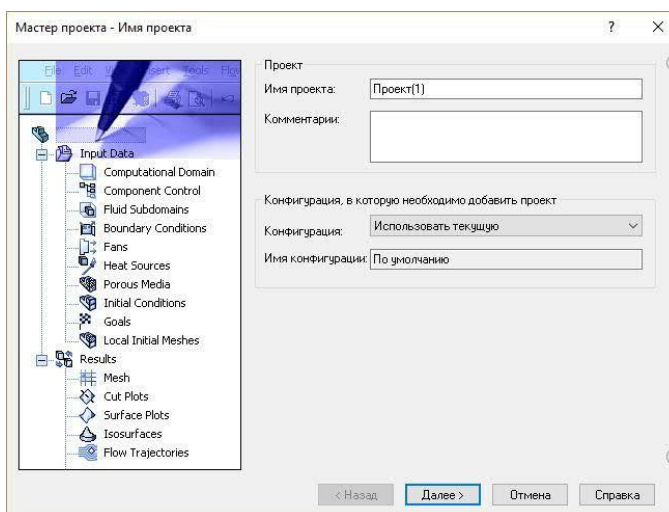


1.5-rasm. Zaglushkani o‘rnini ko‘rsatish

Loyiha ustasi yordamida biz simulyatsiya loyihasini yaratamiz: agar loyiha bir nechta konfiguratsiyaga ega bo‘lsa, loyiha nomi foydali bo‘ladi. Boshqa holda, siz biron bir nomni belgilashingiz mumkin (1.6-rasm).

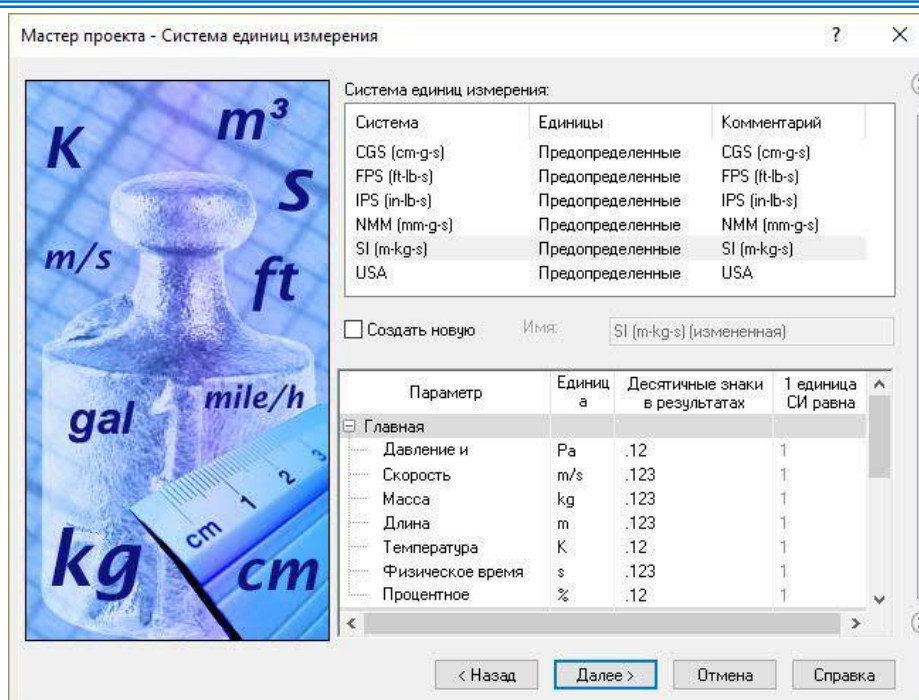


1.6-rasm. Boshqaruv paneli.



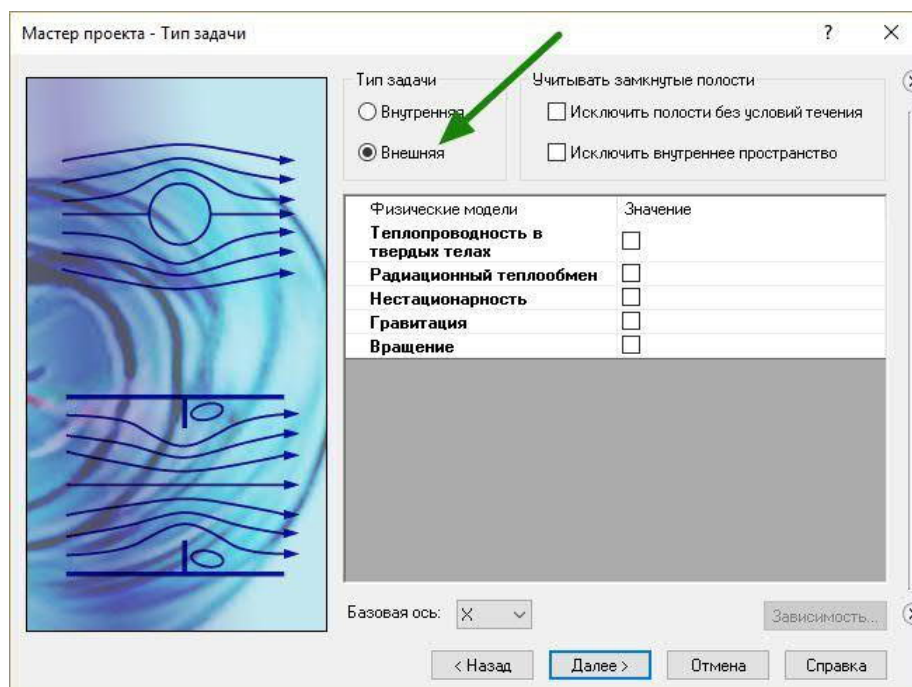
1.7-rasm. Loyihaning boshlang‘ich paneli

O‘lchov birliklarini tanlaymiz (1.8-rasm):



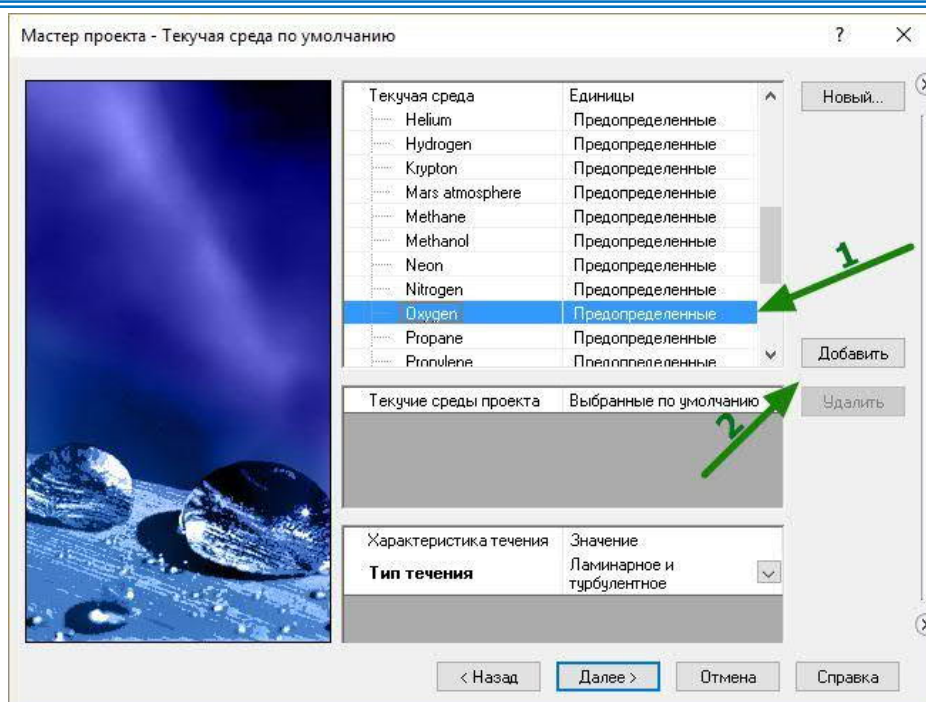
1.8-рasm. O'lovch birliklar paneli

Topshiriq turi – tashqi, chunki model piq emas. Boshqa fizik modellar xoxoshga qarab qo'shish mumkin, lekin resurslarni iqtisod qilish uchun idealniye' shartlari etarli bo'ladi (1.8-rasm).



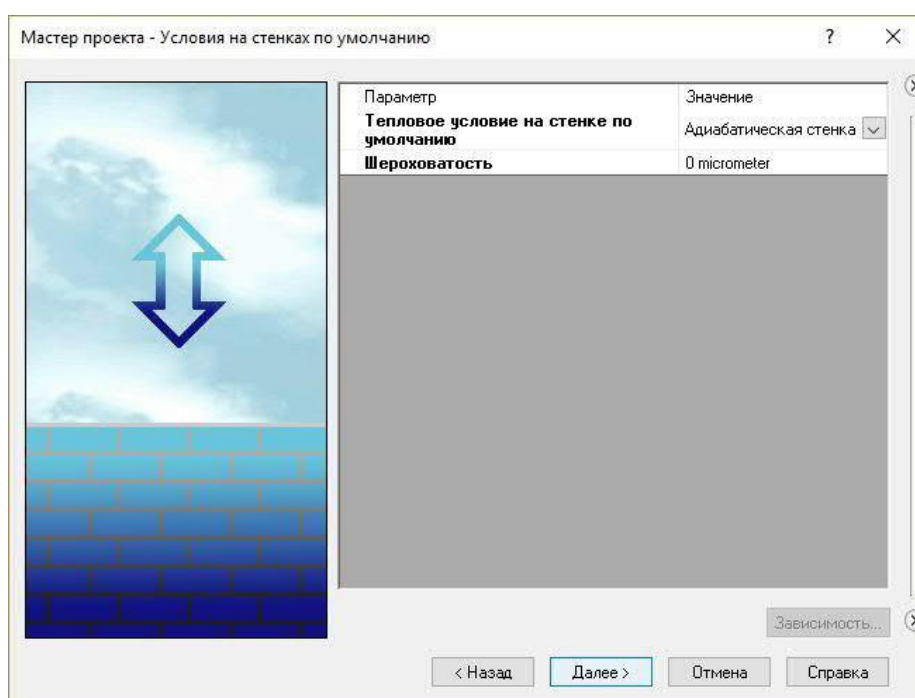
1.8-рasm. Qo'shimcha shartlar topshiriq'i paneli

Kerakli muhitni tanlab, dobavit tugmasini bosamiz (1.9-rasm).



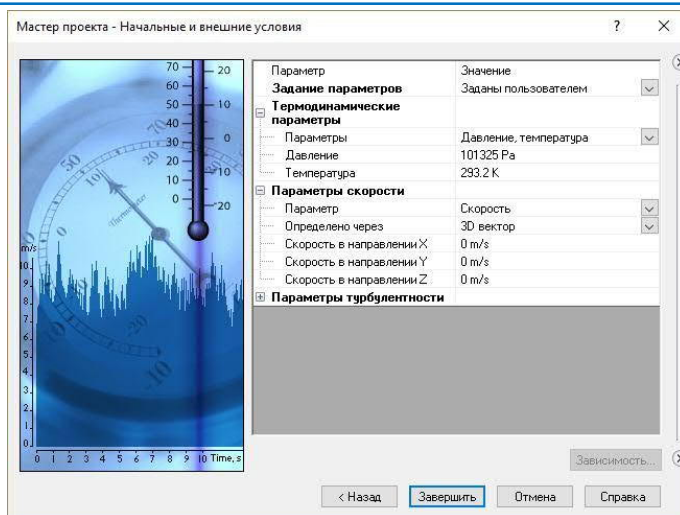
1.9-rasm. Muhit tanlash paneli

Birinchi martaga ideal tekis devor bo'lsin (1.10-rasm).



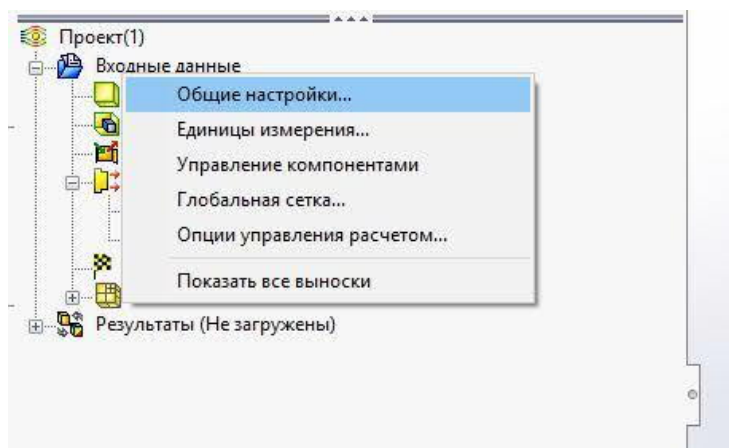
1.10-rasm. Shartlarni tanlash

Barcha sozlovlarni yana bir tekshirib ko'ramiz, dastlabki shartlarni boshqarib yangi loyiha yaratamiz (1.11-rasm).



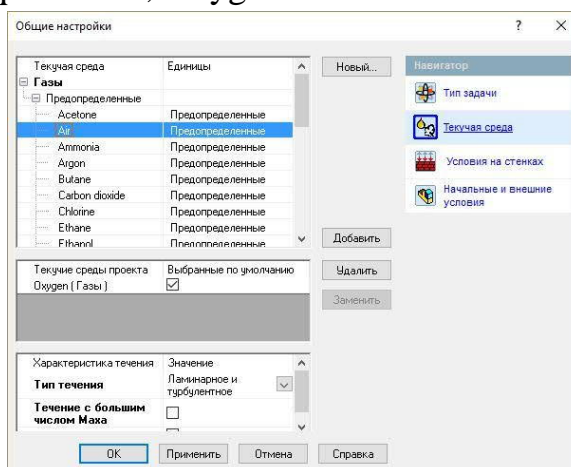
1.11-rasm. Tekshiruv paneli

Loyihani yaratish jarayonida xatolarni to'g'rilash chiqadi. Loyihani taxrirlimiz (1.12-rasm).



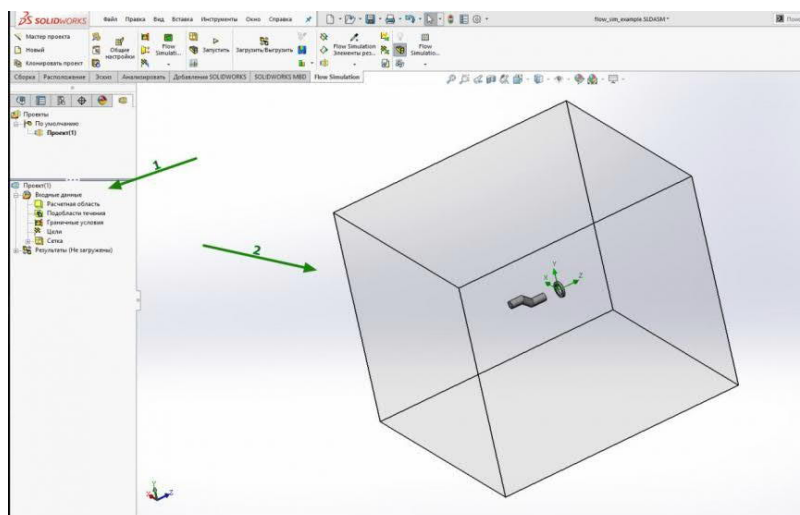
1.12-rasm. Loyihani taxrirlash

Air oqim muhitini qo'shamiz, Oxygen o'chiramiz.



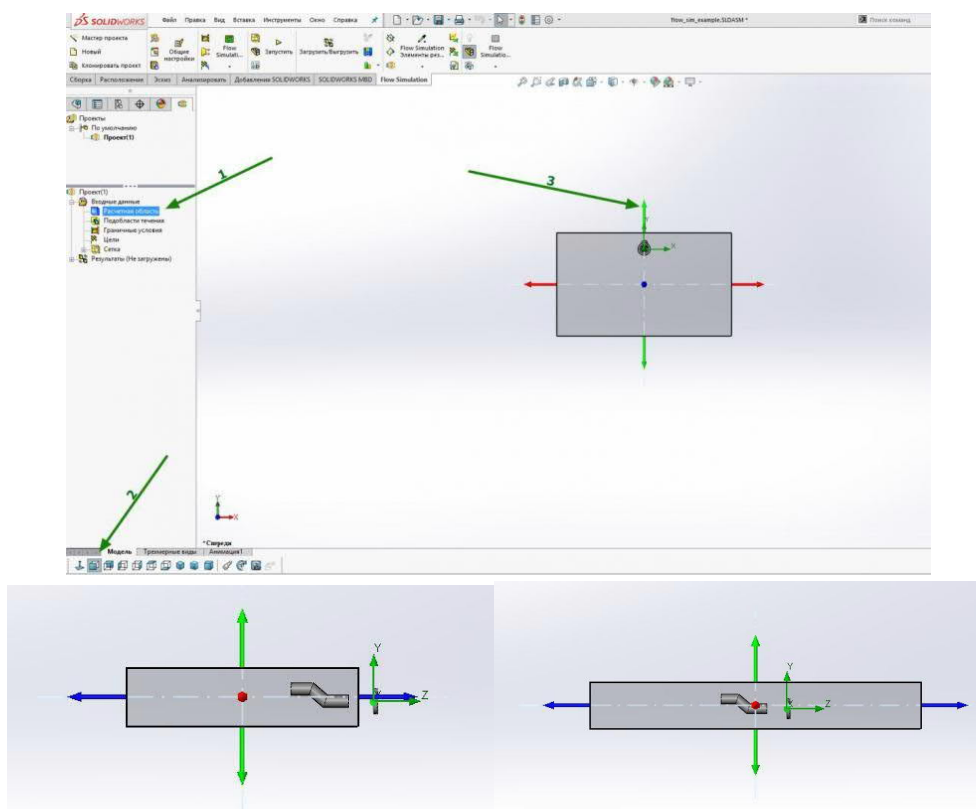
1.13-rasm. Muhit ko'rsatkichlarini to'g'rilash

Hisobning katta qismi umolchaniya bo'yicha yaratiladi (1.14-rasm). Hisoblashni qisqartirish uchun uni kichraytirish kerak (1.15-rasm).



1.14-rasm.

Hisoblash maydonini tanlang (1), o'lchovni boshqarish o'qlari (2) ajratib ko'rsatiladi. Qulaylik uchun siz ko'rinishni o'zgartirishingiz mumkin (boshqaruv paneli boshqacha bo'lishi mumkin yoki bo'sh joy orqali ko'rinishni tanlashni ochishingiz mumkin). O'qni kerakli o'lchamgacha kamaytiring (3) (1.15-rasm).



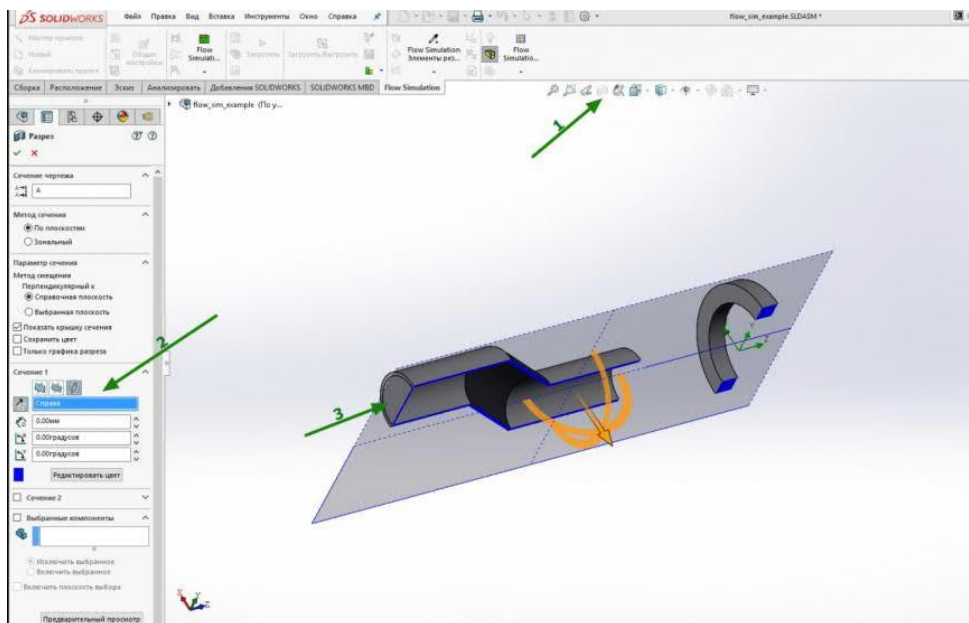
1.15-rasm. Hisoblash sohasidagi kichraytirish

Xuddi shunday tarzda, biz ortiqcha zonani boshqa tomondan olib tashlaymiz:

Tarmoq mashina va jihozlarini loyihalashning zamonaviy usullari

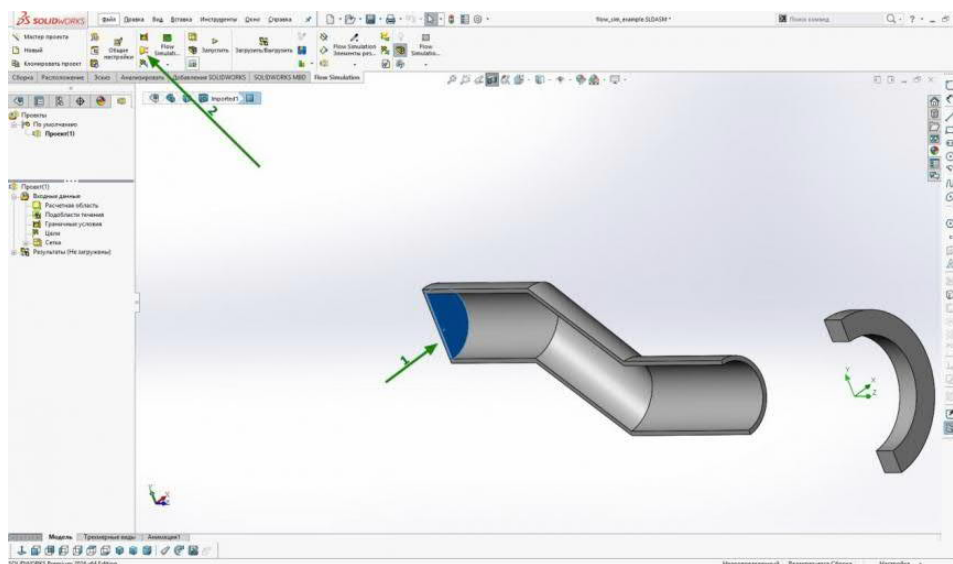
Havoning tashqi tomondan qanday oqishini ko‘rish uchun biz qosh zonasida biroz ko‘proq bo‘sh joy qoldiramiz. Hisoblash domenini olib tashlaymiz.

Qulaylik uchun biz kontekstda qismning ekranini ochamiz (1), uni (2) qopqoqning ichki qismiga (3) kirish qulay bo‘lishi uchun sozlang (1.16-rasm).



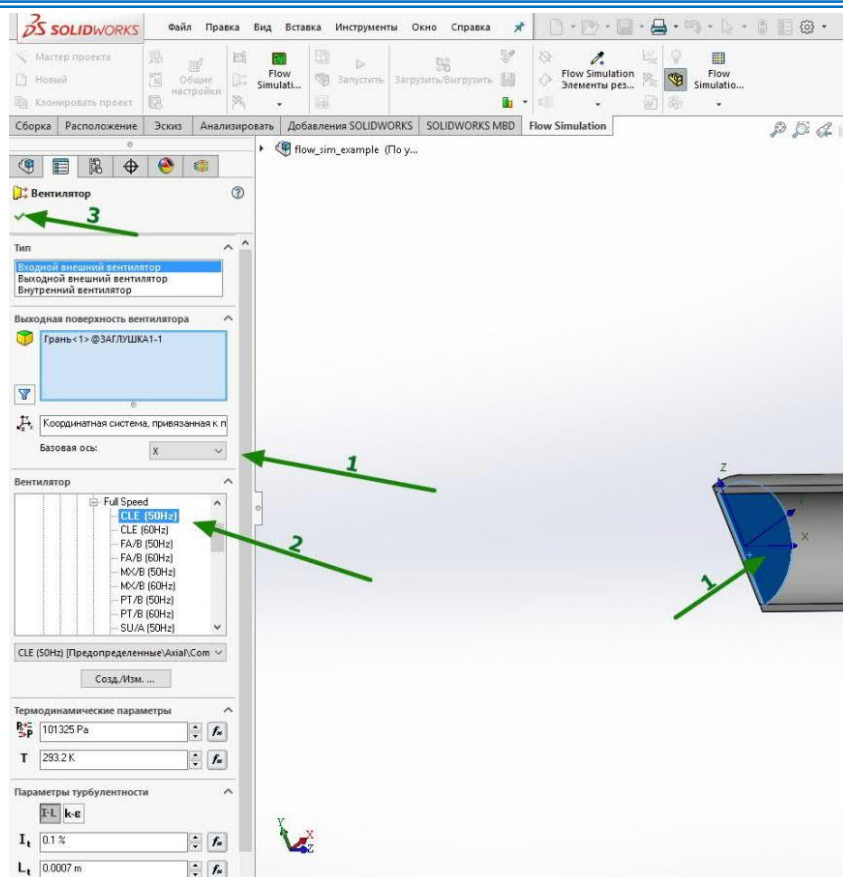
1.16-rasm. Ko‘rish sohasidagi sozlamalari

Qopqoqning ichki qismini tanlang (1) - u jiringlaydi. Ventilyatorni (2) yoqing (1.17-rasm).



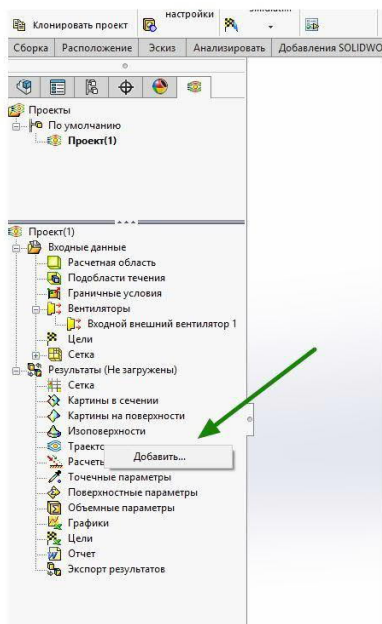
1.17-rasm.

Biz havо harakati yo‘nalishini (1), ventilyator turini (2) tanlaymiz, qo‘llaymiz (3) (1.18-rasm).



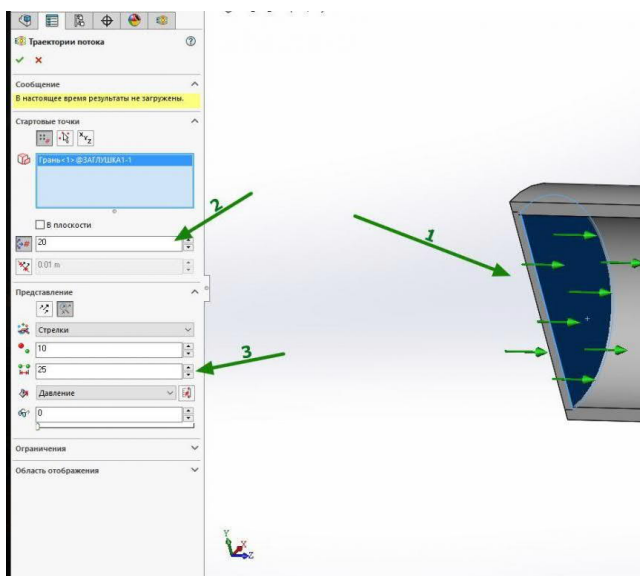
1.18-rasm. Harakat yoʻnalishini tanlash

Havo harakati yoʻnalishini koʻrsatib, qopqogʻida oʻqlar oʻsadi va biz oqim yoʻlini tanlaymiz va qoʻshamiz (1.19-rasm):



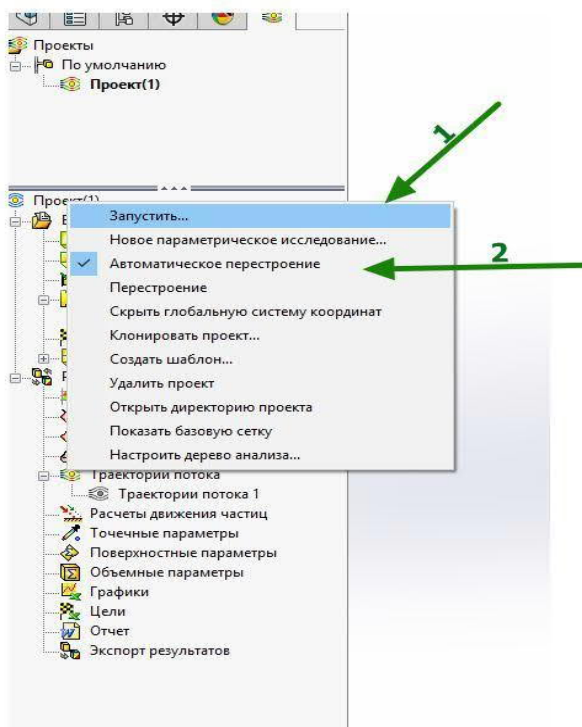
1.19-rasm. Harakat panelining yoʻnalishi.

Biz oqim (1) quriladigan tekislikni tanlaymiz, zarrachalar soni (2) - 20, odatda etarli, siz aniqlik uchun murakkab modellarda 50 tagacha koʻtarishingiz mumkin, zarrachalar zichligi (3) (1.20-rasm).



1.20-рasm.

Loyihaning kontekst menyusida (1), avtomatik qayta tiklash (2) ni olib tashlang. Agar siz chiqib ketsangiz, faol ravishda xiralasha boshlaydi va javoblardan so‘ng cpu iste‘mol qilinadi.

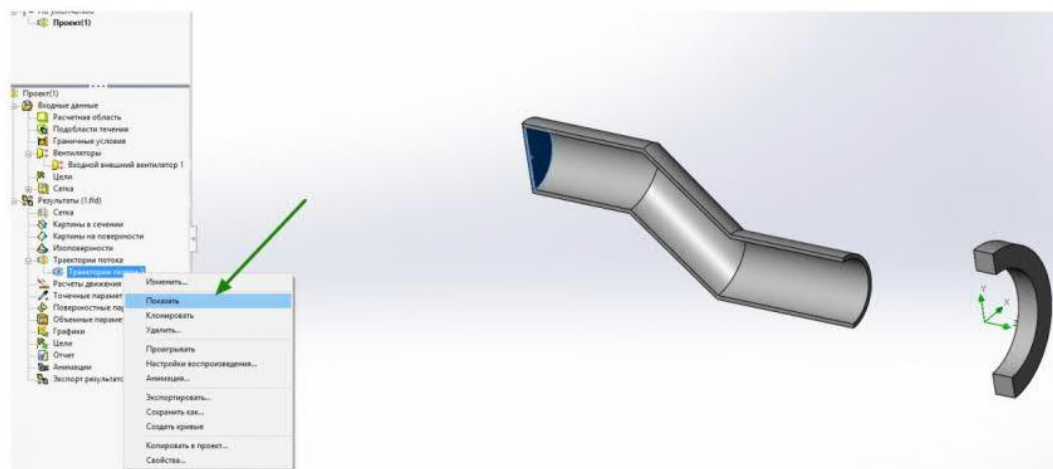


1.21-рasm. Avtomatik qayta yasash tanlovi

Biz simulyatsiyani ishga tushuramiz (Agar model to‘g‘ri bo‘lsa, har doim yangi hisoblashni boshlash yaxshidir). Hisob-kitob darhol paydo bo‘lgandan keyin

Tarmoq mashina va jihozlarini loyihalashning zamonaviy usullari

hisoblash tugaganligi to'g'risida xabar displeyda oqimlarning chiqishini yoqilganda paydo bo'ladi (1.22-rasm).



1.22-rasm Hisoblash ma'lumotlarini ko'rsatish

Odatiy bo'lib, oqim bosimga bog'liq rangga ega bo'lgan strelkalar shaklida ko'rsatilgan (1.22-rasm).



1.23-rasm. Hisob natijalarini ko'rish

Ishni bajarish tartibi

- 1 Oqim harakatini hisoblash uchun topshiriq oling.
- 2 Hisobot yozing.

Hisobotning mazmuni.

- 1 Havо kanalini chizish.
2. Oqim tezligi va bosimni taqsimlash uchastkalari.

- 1 Qanday oqim turlari mavjud?
- 2 Havо oqimini hisoblash algoritmi.

2-AMALIY ISH

KOMPAS-3D TIZIMIDA DETALLARNI HISOBLASH VA HAJMIY LOYIHALASH.

Ishning maqsadi. KOMPAS-3D-da yehtiyot qismlarning mustahkam modellarini tayyorlash bo'yicha amaliy ko'nikmalarga yega bo'lish.

Ishning maqsadi va asosiy qoidalari.

KOMPAS-3D ikki turdagi modellarni yaratishi mumkin: qism va yig'ish.

Qism - bu yig'ish operatsiyalaridan foydalanmasdan ishlab chiqarilgan mahsulotlarni namoyish qilish uchun mo'ljallangan model turi. "Qism" hujjatida yaratilgan va saqlangan, fayl kengaytmasi - m3D.

KOMPAS-3D -da uch o'lchovli model "detal" obyektlardan iborat. Obyektlar quyidagilarga bo'linadi:

- geometrik,
- loyihalash obyektlari,
- "o'lchov" obyektlari.

Geometrik jismlarga jismlar, sirtlar, egri chiziqlar, nuqtalar, chizmalar, qurilish geometriyasi obyektlari kiradi. Loyihalash obyektlari o'lchamlari, iplar belgisi, yetakchi chiziqlar, poydevor, holat, shakli va joylashish toleranslarini o'z ichiga oladi.

Model obyektlar operatsiyalarni bajarish orqali yaratiladi va tahrirlanadi. Obyektni yaratishda va tahrirlashda u bilan boshqa obyekt o'rtasida assotsiativ aloqani o'rnatish mumkin. Umuman olganda modelga, shuningdek uning alohida qismlariga MChni hisoblash uchun parametrlar - material va material zichligini, shuningdek belgilangan xususiyatlarni - belgilash, ism va boshqalarni berish mumkin.

Model darchasida model tarkibi, uni qurish ketma-ketligi va model obyektlari orasidagi bog'lanishlar ko'rsatiladi.

Model umuman yoki uning alohida qismlari - jismlar - xususiyatlarga yega bo'lishi mumkin - bu model (modelning bir qismi) namoyish yetadigan mahsulot haqidagi ma'lumotlar.

Geometrik jismlar ibtidoiylardan iborat. Primitivlar:

- yuqori,
- qovurg'a,
- chekka.

Vertex - bu nuqta yoki chekka uchini ifodalovchi ibtidoiy narsa. Tepalikning alohida holi - bu nol uzunlikdagi chekka (masalan, konusning tepasi).

Yon - bu egri chiziq yoki yuzning chegara chizig'i, tepaliklar bilan chegaralangan va o'zida boshqa tepaliklarni o'z ichiga olmaydi. Maxsus holatlarda chekka faqat tepaliklar (yopiq qirralar) bilan chegaralanmasligi mumkin.

Yuz - bu yuzaning bir qismi yoki qirralar bilan chegaralangan sirt bo'lib, uning ichida boshqa qirralarni o'z ichiga olmaydi. Maxsus holatlarda yuz qirralar bilan chegaralanmasligi mumkin (masalan, sharsimon va toroid yuzlar).

Samolyotlar va o'qlar kabi narsalarda ibtidoiy narsalar mavjud yemas.

Boshqa narsalar, ularning turiga qarab, bir yoki bir nechta ibtidoiylardan iborat. Masalan, nuqta obyekt bitta tepadan, polilinalar va eskizlar qirralar va tepalardan, tanasi yesa qirralar, tepalar va yuzlardan iborat.

Tana - ma'lum hajmga yega bo'lgan va ba'zi bir materiallar bilan bog'liq bo'lgan namunaviy obyekt. Tanada mustaqil fayl vakili mavjud yemas.

Tana odatda yuzlar, qirralar va tepaliklar to'plamidir. Muayyan holatda tanani bitta yuz bilan ifodalash mumkin (masalan, sferik va toroidal jismlar).

Tananing yuzlari yopiq sirtini hosil qiladi. Izolyatsiyani buzish tananing yaxlitligini buzishga olib keladi.

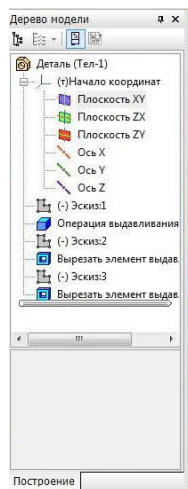
Yuzaki - bog'langan yuzlar to'plami yoki bitta yuz bilan ifodalangan geometrik obyekt. Yuzaki yuzlar boshqa narsalarning (boshqa sirtlarning, jismlarning) yuzlari bo'lishi mumkin yemas.

Eskiz - bu chizma va grafik muharriri yordamida tekislikda yoki tekis yuzda yaratilgan uch o'lchovli modellashtirish obyekt, eskizlar ba'zi operatsiyalarda qo'llaniladi. Masalan, eskiz yekstrudirovka qilingan korpusning kesma shaklini, qotirgichning konturini va boshqalarni belgilashi mumkin.

Eskizga qo'yiladigan talablar u ishlatilgan operatsiya bilan belgilanadi.

Qurilish geometriyasi obyektlari:

- koordinatali tizimlar,
- koordinatali va yordamchi tekisliklar,
- koordinata va yordamchi o'qlar,
- nazorat punktlari,
- ulanish nuqtalari.



1-rasm. Namunaviy daraxt

Har qanday qism yoki montaj bilan ishlashda yekranda Model Shajarani o'z ichiga olgan oyna paydo bo'lishi mumkin.

Model daraxti - bu modelni tashkil yetuvchi obyektlar to'plamining grafik tasviri (1-rasm). Daraxtning ildiz obyekt bu modelning o'zi; qism yoki yig'ilish. Obyekt piktogrammalari ushbu moslamalarni modelga o'rnatgandan so'ng darhol Model Treye-da avtomatik ravishda paydo bo'ladi.

Tanlangan display opsiyasiga qarab, yig'ish komponentlari modelining obyektlari yaratish tartibida Daraxtga joylashtirilishi yoki turlari bo'yicha guruhlanishi mumkin.

Model daraxti har doim model hujjatlari oynasida joylashgan alohida oynada aks yetadi. Daraxt oynasining yuqori qismida to'rtta tugmachani o'z ichiga olgan Boshqarish paneli joylashgan

Model daraxti nafaqat moslamalarni tuzatish uchun buyruqlarni bajarishda, balki obyektlarni tanlash va ko'rsatishni osonlashtirish uchun ham ishlatiladi. Modellar daraxtlari obyektlari va bo'limlarining kontekst menyusida yeng ko'p ishlatiladigan buyruqlar mavjud: obyektlar yekranini boshqarish buyruqlari, obyektlarni hisob-kitoblarga qo'shish / chiqarib tashlash buyruqlari, tahrirlash buyruqlari, olib tashlash va boshqalar.

Daraxt ma'lum bir obyektlarni belgilaydigan maxsus piktogramma shaklida taqdim yetilgan model haqida qo'shimcha ma'lumotlarni o'z ichiga olishi mumkin.

Agar Model daraxtining Boshqarish panelidagi Show model tuzilmasi tugmasi qo'yib yuborilgan bo'lsa, unda barcha model obyektlari yaratilgan tartibda Daraxtda ko'rsatiladi.

Yaratilgandan so'ng darhol modelda mavjud bo'lgan koordinata tizimi har doim asl obyekt (faqat unga yoki uning elementlariga - koordinata tekisliklariga tayanib - modelning birinchi eskizini va boshqa moslamalarini qurishingiz mumkin) va hech qachon hosil bo'ladigan obyekt yemas (uning parametrlari boshqa obyektlarga bog'liq yemas).

Model Tree-dagi so'nggi obyekt hech qachon boshlang'ich obyekt yemas (chunki undan keyin unga asoslanishi mumkin bo'lgan obyektlar qurilmagan).

Boshqa barcha obyektlar asl yoki olingan bo'lishi mumkin. Xuddi shu obyekt turli xil narsalardan olinishi va olinishi mumkin. Masalan, teshik o'zining eskizidan kelib chiqadi va shu teshik chetida hosil bo'lgan paxta uchun kelib chiqadi.

Obyekt har doim Model Tree-da uning ustida joylashgan bir yoki bir nechta obyektlardan kelib chiqadi va Model Tree-da uning ostida joylashgan bir yoki bir nechta obyektlar uchun manba bo'lishi mumkin.

Compass-3D-da ishlashda bir nechta turdagi displeylar mavjud (2-rasm). Display turini o'rnatish uchun View - Display menyusida uning nomini tanlang yoki View panelidagi tegishli tugmani bosing.



2-rasm. Modellarini namoyish qilish tugmalari: Simli ramka; Ko'rinmas chiziqlar yo'q; Ko'rinmas chiziqlar ingichka; Kulrang rangli displey; Simli kvadrat bilan kulrang displey; Yuzaki silliqlikni tekshirish.

Displey turi qanday bo'lishidan qat'i nazar, u model xususiyatlariga ta'sir qilmaydi. Masalan, simli ramkani tanlaganingizda, model qattiq va mustahkam bo'lib qoladi ("sim" qirralarning to'plamiga aylanish o'rniga), lekin uning yuzasi va materiali yekranda ko'rsatilmaydi.

Compass-3D -da operatsiyalarni bajarish uchun asos
Eskiz.

Eskiz - bu chizma va grafik muharriri yordamida yaratilgan uch o'lchovli modellashtirish obyekti. Eskiz koordinata yoki qurilish tekisligida yoki tekis yuzda joylashgan bo'lishi mumkin.

Eskizlar turli maqsadlarda qo'llaniladi, masalan:

- korpus yoki sirt kesimining shaklini belgilash,
- bo'lim harakatining trayektoriyasini belgilash,
- massiv misollarining o'rnini belgilash.

Xuddi shu eskiz bir necha xil operatsiyalarda ishlatilishi mumkin.

Eskiz bilan ishlash model bilan ishlashning maxsus rejimida - eskiz rejimida amalga oshiriladi.

Eskiz rejimi - bu uch o'lchovli Compass-3D modeli bilan ishlash uchun maxsus rejim. Ushbu rejimga o'tish yangi eskizni yaratishda yoki mavjud eskizni tahrirlashda amalga oshiriladi. Yangi eskizni yaratishda siz hozirgi holat panelidagi tugmani bosish orqali eskiz rejimiga o'tishingiz mumkin.

Eskiz rejimida ishlash deyarli Kompas Fragmentida ishlash bilan bir xil. Farqi shundaki, bunday obyektlarni texnologik belgilar va jadvallar, lyuklar, plomba, kesish chiziqlari va boshqalarni yaratish mumkin yemas.

Odatiy bo'lib, parametrik rejim yangi eskizda yoqilgan. 3D modellashtirish buyruqlari eskiz rejimida mavjud yemas. Model obyektlar proyeksiyalash va suratga olish uchun eskizda ishlatilishi mumkin.

Eskizni tugatgandan so'ng, modelni yaratishda davom yetish uchun eskiz rejimidan chiqish kerak.

Shunday qilib, agar rasmni eskizda (ayniqsa, parametrli) qurish uchun operatsiyani bajarishda hisobga olinmasligi kerak bo'lgan yordamchi obyektlar kerak bo'lsa, ular uchun Main va Axisdan tashqari chiziq uslubidan foydalaning. Amaliyotlarda eskizdan foydalanish.

Muayyan operatsiyada foydalanish uchun ko'rsatilgan eskiz tizim tomonidan eskiz chiziqlaridan tashkil topgan bir yoki bir nechta kontur sifatida talqin yetiladi. Eskiz chiziqlari har doim butun yo'lga kiritilgan.

Modelni yaratish.

Qurilishni boshlash uchun siz kamida kelajakdagi qismning dizaynini namoyish qilishingiz kerak.

Kichik konstruktiv elementlarni aqliy ravishda chiqarib tashlash, qismni uning tarkibiy elementlariga (parallelepipedlar, prizmalar, silindrlar, konuslar, tori, kinematik elementlar va boshqalar) ajratish kerak.

Ko'pincha, ushbu elementlarning yeng kattasi birinchi bo'lib quriladi. Agar qismda taqqoslanadigan o'lchamdagi bir nechta elementlar mavjud bo'lsa, siz ularning har qandayidan qurilishni boshlashingiz mumkin.

Ba'zan qurilish oddiy elementdan (masalan, parallelepiped, silindr) boshlanishi kerak, prognoz qilingan qism (yoki uning qismi) atrofida tasvirlangan.

Uni ishlab chiqarishning texnologik jarayoni asosida birinchi elementni tanlash (shuningdek, qismni loyihalashtirishning keyingi tartibini belgilash) qulay.

3D modellarni yaratish bo'yicha universal ko'rsatmalar mavjud yemas. Har bir inson uchun qulay qurilish tartibi bir nechta modellarni mustaqil qurishdan so'ng tajriba orttirish bilan shakllanadi.

Dastlab, qism qanday operatsiyalar bilan yaratilishini hal qilishingiz kerak.

Ovozni yaratish va olib tashlash operatsiyalari mavjud.

Tarmoq mashina va jihozlarini loyihalashning zamonaviy usullari

Modeldagi yangi tanani quyidagi operatsiyalardan biri yordamida yaratish mumkin:

- yekstruziY. Belgilangan masofani to'g'ri yo'l bo'ylab harakatlantirish orqali tanani hosil qiladi.
- aylanish. Belgilangan burchak bilan yeksa atrofida qismni aylantirish orqali qattiq jismni hosil qiladi.
- bo'limlar. Bir nechta bo'limlarga qo'shilish orqali tanani hosil qiladi.
- kinematik. Ixtiyoriy yo'l bo'ylab qismni harakatga keltirib, qattiq jismni hosil qiladi. Modelga boshqa modelda mavjud bo'lgan tanani kiritadi.
- qalinligi berish. Belgilangan yuzaga material qatlamini qo'shib, qattiq hosil qiladi.
- varaq tanasi. Tananing maxsus turi - varaq tanasini hosil qiladi.
- Yuzaki tikish. Belgilangan yuzalar bilan chegaralangan qattiq jismni hosil qiladi.

Amaliyot menyusidagi tovushni o'chirish "Cut" umumiy buyrug'i bilan birlashtiriladi. Biroq, siz Yextrude, Rotate, Lofted va Kinematic yordamida kesishingiz mumkin. Jildni (tanani) yaratish va yo'q qilishning bir xil nomlangan operatsiyalarini bajarish tartibi va talablari bir xil, faqat Kesish operatsiyalari uchun tanani allaqachon yaratish kerak.

- qalinligi berish. Belgilangan ishlov materiallarini qo'shib, qattiq hosil qiladi.
- varaq tanasi. Tananing maxsus turi - varaq tanasini hosil qiladi.
- Yuzaki tikish. Belgilangan yuzalar bilan chegaralangan qattiq jismni hosil qiladi.

Amaliyot menyusidagi tovushlarni o'zgartirish "Cut" umumiy buyrug'i bilan birlashtiriladi. Ishlash, siz Yextrude, Rotate, Lofted va Kinematic foydalanish kesilishi mumkin. Jildni (tanani) ishlab chiqarish va yo'q qilishning bir xil nomlangan operatsiyalarini amalga oshirish tartibi va talablari bir xil, faqat Kesish operatsiyalari uchun tanani amalga oshirish kerak.

Biroq, birinchi qattiq yoki sirtni chizish uchun tekislikni tanlaganingizda, ushbu tanlov obyektning standart yo'nalishdagi holatiga ta'sir qilishini unutmang. Masalan, XY tekislikda yekstrudirovka qilingan jismning tasavvurlar eskizi chizilgan bo'lsa, u holda tananing old ko'rinishda proyeksiyasi eskiz shakliga mos keladi (3-rasm).



3-rasm. Koordinata tekisliklariga nisbatan qismning joylashishi

Uning tekisligi yekran tekisligiga to'g'ri kelganda, eskizni qurish qulay. Agar eskiz tekisligi yekran tekisligiga perpendikulyar bo'lsa, eskiz chizish mumkin yemas.

Odatiy bo'lib, tizim shunday tuzilganki, eskiz rejimiga o'tishda model avtomatik ravishda chizma tekisligiga nisbatan normal yo'nalishga ... yo'nalishga aylantiriladi va eskiz rejimidan chiqqanda u avvalgi holatiga qaytadi.

Eskizning yekran miqyosi quyidagicha aniqlanadi:

- yangi eskizni yaratishda u 1 ga teng deb qabul qilinadi (agar eskiz koordinatali tekislikda qurilgan bo'lsa) yoki obyekt o'lchamlariga mos keladigan bo'lsa (agar eskiz qurilish tekisligida yoki tekis yuzda qurilgan bo'lsa),

- mavjud eskizni tahrirlashda u eskizdagi rasm o'lchamlariga mos keladi, ya'ni. to'liq sketchni ko'rsatish buyrug'i avtomatik ravishda bajariladi.

Agar modelning avtomatik aylanishi o'chirilgan bo'lsa, sketch tekisligini qo'l bilan yekranga parallel ravishda joylashtirish mumkin.

Buning uchun Oddiydan ...gacha buyrug'idan foydalaning.

Qanday qilib eskizni yaratish kerak.

Eskiz koordinata yoki qurilish tekisligi yoki teng yuzga bir tekisda narsaga joylashtirilgan. Asosiy obyekt eskiz rejimiga o'tishdan oldin ham, keyin ham ko'rsatilishi mumkin.

1. Amallar - Sketch buyrug'iga qo'ng'iroq qiling yoki joriy holat asboblar panelidagi Sketch tugmachasini bosing.

Sketch tugmasi bosilgan bo'lib qoladi, bu tizim eskiz holatida yekanligini bildiradi.

Agar buyruqni chaqirishdan oldin tekislik obyektini tanlangan bo'lsa, unda eskiz shu tekislikda yaratiladi; eskiz koordinatalari tizimi standart holatga yega.

Agar tekislik tanlanmagan bo'lsa, eskizni joylashtirish jarayoni avtomatik ravishda boshlanadi. Kerakli tekis buyumni tanlang.

Model daraxtida eskiz belgisi paydo bo'ladi. U blokirovka belgisi bilan belgilanadi - eskiz hozirda tahrir qilinayotganidan dalolat beradi.

Ixcham panel va asosiy menyu tarkibi o'zgarib bormoqda - grafik moslamalarni qurish va tahrirlash, tanlash, o'lchovlar, o'lchovlar, parametrli havolalar va cheklovlar qo'yish buyruqlari mavjud.

Eskiz koordinatalari tizimi yekranda aks yetadi.

2. Eskizda kerakli rasmni yarating.

Yuqorida ta'kidlab o'tilganidek, qurilish parametrli rejimda Compass-fragmentidagi ishdan farq qilmaydi.

Oldindan yaratilgan rasm yoki fragmentdan rasmni bufet orqali eskizga o'tkazishingiz mumkin. Bu 3D chizilgan modelni mavjud rasm va loyihalash hujjatlariga tayanishga imkon beradi.

3. 3D qurilish rejimiga qaytish uchun Amallar - Sketch buyrug'ini qayta qo'ng'iroq qiling yoki Amaldagi holat panelidagi Sketch tugmachasini qo'yib yuboring.

Eskiz rejimidan chiqishingiz bilanoq, yangi eskiz grafik maydonda ta'kidlanadi.

Sketch buyrug'ini chaqirishdan oldin eskizni joylashtirish uchun tekislik yoki tekislik yuzi ham ko'rsatilishi mumkin.

Yaratilgan eskiz asosida bajarilishi mumkin bo'lgan operatsiyalarni boshlash buyruqlari to'g'ridan-to'g'ri eskiz rejimidan chaqirilishi mumkin. Masalan, yekstrudirovka qilingan korpusning qismini eskizda qurgandan so'ng, darhol Yextrude buyrug'ini chaqirishingiz mumkin. Sketchni tahrirlash rejimi avtomatik ravishda tugaydi va yekstrudirovka qilingan buyruq ishlaydi.

Sketch obyektning koordinatalar tizimidan foydalanadigan obyektlarni anglatadi.

Amaliyotlarni bajarish.

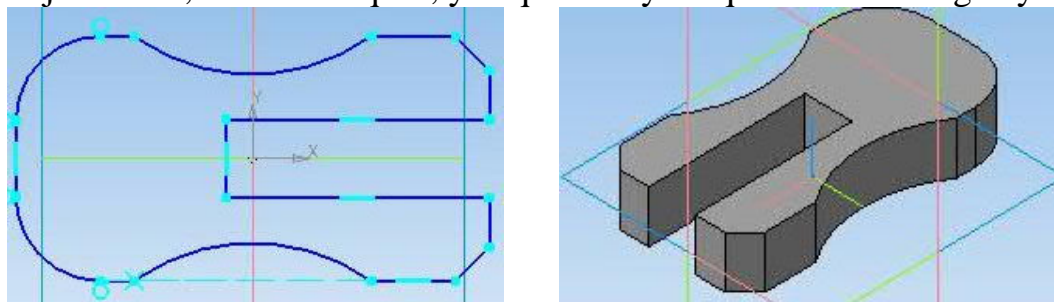
Har bir operatsiyani bajarish tartibi har xil.

Yekstruzion operatsiya.

Yekstruziya xususiyati to'g'ri chiziqli qo'llanma bo'ylab kesimni belgilangan masofaga bir yoki ikkala tomonga siljitish orqali hosil bo'ladi. Ko'pincha eskizni uning tekisligiga perpendikulyar yo'nalishda yekstruziya qilish yo'li bilan olinadi.

Yekstruziya xususiyati mustaqil qattiq bo'lishi mumkin yoki tanaga yopishtirilishi yoki kesilishi mumkin (4-rasm). yekstruziya elementini tanadan kesib olish (ya'ni materialni olib tashlash uchun) - yekstruziya bilan kesish.

Yekstruziya bo'limi yuz, eskiz, chekka yoki fazoviy egri bo'lishi mumkin (shu jumladan, eskiz chiziqlari, yuz qirralari yoki qo'l bilan chizilgan yo'l).



4-rasm. Eskiz va yekstruziya operatsiyasining natijasi

Yuzni, yopiq eskizni, yopiq yo'lni yoki konturni eskizni yekstruziya qilishda siz qattiq va ingichka devorlardan birini tanlashingiz mumkin. Ochiq qism bilan faqat ingichka devorli elementni qurish mumkin.

Agar kesma tekis yuz, eskiz, eskiz chiziqlari bo'ylab qurilgan kontur yoki tekis yuz bo'lsa va o'ziga perpendikulyar yo'nalishda siqib chiqarilsa, u holda elementning yon yuzlari qiyshiq bo'lishi mumkin.

Chegarani yoki 3D egrini (shu jumladan, Freyehand yo'lini) yekstruziya qilishda faqat ingichka devorli xususiyatni chizish mumkin. Yon tomonlarning qiyaligi mumkin yemas.

Operatsiyani bajarish:

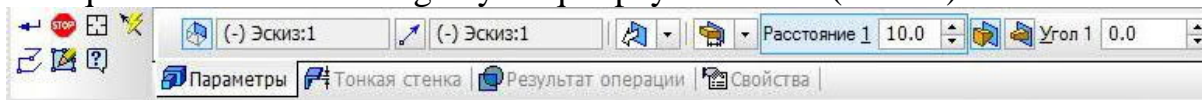
1. Amalni boshlang. Buning uchun:

- qismni tahrirlash yoki Modelni tahrirlash panelidagi kerakli tugmani bosib,
- yoki Operatsiyalar menyusidan kerakli buyruqni chaqiring.

Extrude buyrug'ining sharti mavjud:

Tana modelida mavjudligi.

Amaliyot boshlangandan so'ng, Xususiyat satrida operatsiya parametrlarini boshqarish elementlari bo'lgan yorliqlar paydo bo'ladi (5-rasm).



5-rasm. Extrude operatsiyasi uchun xususiyatlar panelining ko'rinishi.

2. Amaliyot parametrlarini o'rnatish:

- Bo'lim;
- yekstruziya yo'nalishi;
- yekstruziya chuqurligi;
- qiyalik burchagi;
- yupqa devor parametrlari;
- natija.

Parametrlarning barcha qiymatlari kiritilganda va tahrirlanganda darhol arvo elementini sifatida yekranda aks yetadi. Fantom sizga parametrlarning to'g'riligini vizual ravishda tekshirishga imkon beradi.

3. Amalni bajarish uchun Obyekt yaratish tugmachasini bosib. 4. Agar operatsiya natijasida bir nechta qismlar tanasi paydo bo'lsa, unda operatsiya tugagandan so'ng, qismlar to'plamini o'zgartirish jarayoni boshlanadi. Saqlash uchun qismlarni tanlang.

4. Amaliyot natijasi - yangi maydon, yopishtirilgan yoki kesilgan element - grafik maydonda paydo bo'ladi.

Amaliyot belgisi "Daraxt namunasi" da paydo bo'ladi. Bu operatsiyani boshlaydigan buyruq tugmachasidagi belgi bilan bir xil.

Agar kesmani berilgan yo'nalishda harakatlantirganda, kesmaning ikki yoki undan ortiq nuqtalari bir-biriga to'g'ri keladigan trayektoriyalarga yega bo'lsa, unda operatsiya qilish mumkin yemas. Bo'limni yoki yo'nalishni o'zgartirish kerak.

Modelda allaqachon mavjud bo'lgan obyekt (chekka, egri chiziq, eskiz yoki yuz) yekstruziya elementining bo'limi sifatida ishlatishingiz mumkin yoki operatsiyani to'xtatmasdan yangi obyekt - kontur yaratishingiz mumkin.

Mavjud obyekt bo'lim sifatida tanlash uchun uni Model Treye yoki grafik maydonida tanlang.

Yo'lni chizish uchun Maxsus boshqaruv panelidagi Yo'l tugmachasini bosib. Kontur yaratish operatsiyasi boshlanadi. Konturga kiritilgan obyektlarni ko'rsatish va Create Object tugmasini bosib. Tizim yekstruziya jarayoniga qaytadi, yaratilgan kontur Model daraxtida paydo bo'ladi va avtomatik ravishda yekstruziya elementining bo'limi sifatida tanlanadi.

Bo'lim obyektining nomi On bo'limida ko'rsatiladi

Mulk barlari.

Yekstruziya eskiziga talablar:

- Sketch subyektlari bir yoki bir nechta yo'lni tashkil qilishi mumkin.
 - Agar bir nechta konturlar bo'lsa, ular yopiq yoki barchasi ochiq bo'lishi kerak.
 - Agar konturlar yopiq bo'lsa, ular bir-biriga joylashishi mumkin.
- Yo'naltiruvchi obyekt.

Tarmoq mashina va jihozlarini loyihalashning zamonaviy usullari

Agar xususiyatning bo'limi eskiz yoki tekis yuz bo'lsa, unda ushbu obyekt avtomatik ravishda qo'llanma sifatida tanlanadi. Agar bo'lim chizilgan yoki tekis yuzning chekkalari bo'ylab qurilgan kontur bo'lsa, u holda yo'naltiruvchi obyekt avtomatik ravishda tanlanadi

mos keladigan eskiz yoki yuz. Agar kerak bo'lsa, siz yo'naltiruvchi obyektни o'zgartirishingiz mumkin.

Yekstruziya bo'yicha ko'rsatmalar quyidagilar bo'lishi mumkin:

- mavjud bo'lgan tekis yoki to'g'ri chiziqli obyekt;
- to'g'ri chiziqli obyekt o'ziga parallel ravishda yo'nalishni o'rnatadi; yassi narsa uning tekisligiga perpendikulyar yo'nalishni belgilaydi.

Vektor.

Mavjud obyektни yo'riqnoma sifatida tanlash uchun Xususiyat satrida Guide obyektни tugmachasini faollashtiring, so'ngra Model Treye yoki grafik maydonida kerakli obyektни tanlang.

Vektorni chizish uchun Maxsus boshqaruv panelidagi Draw vektor tugmachasini bosing. Yo'naltiruvchi obyekt nomi ko'rsatma obyektни maydonida ko'rsatiladi.

Yekstruziya yo'nalishini tanlash uchun Xususiyatlar panelidagi Yo'nalish ro'yxatidan foydalaning.

Yo'nalishlarni (oldinga va orqaga) ajratish uchun qism oynasidagi xayol oldinga yo'nalishga mos keladigan o'qni ko'rsatadi. Agar "Oldinga" opsiyasi tanlangan bo'lsa, yekstruziya o'q yo'nalishi bo'yicha amalga oshiriladi, agar "Teskari yo'nalish" opsiyasi o'qqa qarama-qarshi yo'nalishda bo'lsa.

ekstruziya chuqurligi.

Yo'nalishni tanlagandan so'ng, siz yekstrudirovka qilinadigan masofani belgilashingiz kerak. Ekstruziya chuqurligini o'rnatish usullarining ro'yxati quyidagi variantlarni o'z ichiga oladi (ular quyida tavsiflangan):

Masofada, hamma narsa orqali

Tepaga, yuzaga

Eng yaqin yuzaga.

Yupqa devor.

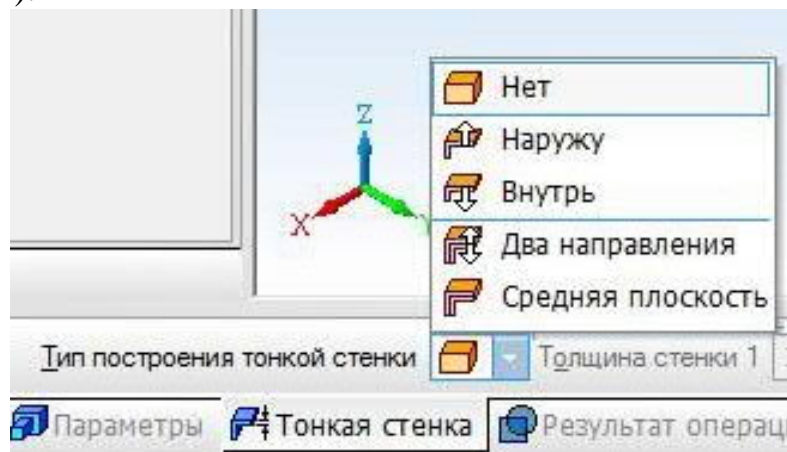


Ekstruziya, burilish, tepalik, kinematik va boshqa narsalarni yaratishda siz ingichka devorli qobiq hosil qilishingiz mumkin.

Qobiq hosil bo'lganda, element yuzasiga material qatlami qo'shiladi (uning "uchlari" bo'lmasdan).

Agar murakkab korpus yuzasi (yakkama-yakka emas) asosida yupqa devorli qobiq yaratish zarur bo'lsa, yupqa qobiq buyrug'idan foydalaning.

Element parametrlarini aniqlashda yupqa devorli elementlarni yaratishni boshqarish imkoniyatlari mavjud. Ular ingichka devorga xos xususiyatlar satrida joylashgan (6-rasm).



6-rasm. Yupqa devor qurish turlari

Moddiy qatlamni yuzaga nisbatan qo‘shilish yo‘nalishini ko‘rsating. Buning uchun yupqa devorni qurish turlari ro‘yxatida kerakli variantni tanlang.

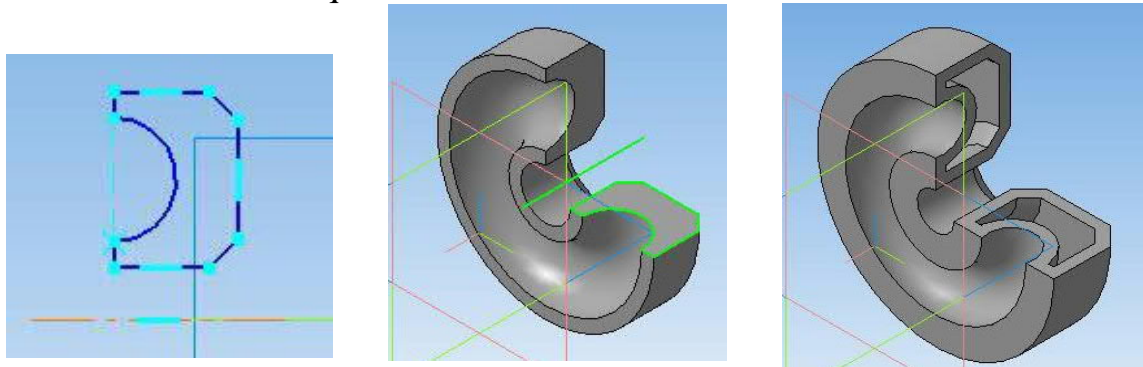
Aylantirish jarayoni.

Aylanish elementi yeksa atrofidagi kesimni ma’lum bir burchak ostida bir yoki ikkala yo‘nalishda aylantirish orqali hosil bo‘ladi (7-rasm). Aylanish elementi mustaqil korpus bo‘lishi mumkin yoki tanaga yopishtirilishi yoki undan kesilishi mumkin.

Yangi yekstrudirovka qilingan korpus yaratish uchun aylanma operatsiyadan foydalaning yoki aylanani mavjud bo‘lgan qattiq jismga yopishtiring (ya’ni material qo‘shish uchun) va aylantirilgan xususiyatni qattiq qismdan kesib olish uchun (ya’ni materialni olib tashlash uchun) aylantirishni ishlatning.

Yuz, eskiz, chekka yoki fazoviy egri chiziq (eskiz chiziqlari, yuz qirralari yoki qo‘l bilan chizilgan konturni o‘z ichiga olgan holda) burilgan xususiyatning qismi sifatida ishlatilishi mumkin.

Yuzni, yopiq eskizni, yopiq yo‘lni yoki eskiz yo‘lini aylantirganda siz qattiq va ingichka devorlardan birini tanlashingiz mumkin. Ochiq qism bilan faqat ingichka devorli elementni qurish mumkin.



7-rasm. Yeksa va qurilish natijalari bilan eskiz - qattiq va ingichka devorli elementlarga yega sferoid.

Agar bo‘lim ochiq eskiz yoki chizilgan chiziqlardan yoki tekis yuzaning qirralaridan chizilgan ochiq kontur bo‘lsa va kesma tekisligida yotgan o‘q atrofida aylansa, siz qurilish turini tanlashingiz mumkin - toroid yoki sferoid. Sferoid qurishda, shuningdek, qattiq va ingichka element o‘rtasida tanlov qilish mumkin. Toroid faqat ingichka devorli bo‘lishi mumkin.

Chegarani yoki fazoviy egri chiziqni aylantirganda, faqat ingichka devorli xususiyatni chizish mumkin.

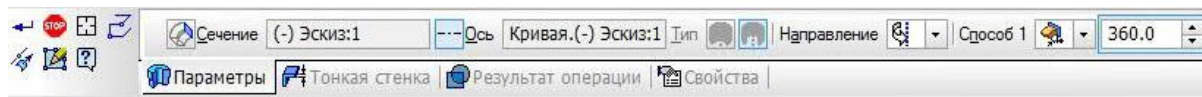
Operatsiyani bajarish.

1. Amalni boshlang. Buning uchun:

- qismni tahrirlash yoki Modelni tahrirlash panelidagi kerakli tugmani bosib,
- yoki Operatsiyalar menyusidan kerakli buyruqni chaqiring.

Rotation Cut buyrug‘ining sharti mavjud: tanasi modelda mavjud.

Amaliyotni boshlagandan so‘ng, Xususiyat satrida ish parametrlarini boshqarish elementlari bo‘lgan yorliqlar paydo bo‘ladi (8-rasm).



8-rasm. Rotation operatsiyasi uchun xususiyatlar panelining ko‘rinishi

2. Amaliyot parametrlarini o‘rnating:

- Bo‘lim,
- aylanish o‘qi;
- qurilish turi,
- aylanish yo‘nalishi,
- burilish burchagi,
- yupqa devor parametrlari,
- natija.

Parametrlarning barcha qiymatlari kiritilganda va tahrirlanganda darhol arvo elementlari sifatida yekranda aks yetadi. Fantom sizga parametrlarning to‘g‘riligini vizual ravishda tekshirishga imkon beradi.

3. Amalni bajarish uchun Obyekt yaratish tugmachasini bosib.

4. Agar operatsiya natijasida bir nechta qismlar tanasi paydo bo‘lsa, unda operatsiya tugagandan so‘ng, qismlar to‘plamini o‘zgartirish jarayoni boshlanadi. Saqlash uchun qismlarni tanlang.

Amaliyot natijasi - yangi maydon, yopishtirilgan yoki kesilgan element - grafik maydonda paydo bo‘ladi.

Amaliyot belgisi "Daraxt namunasi" da paydo bo‘ladi. Aylanish o‘qini aniqlash uchun siz quyidagilarni qilishingiz mumkin:

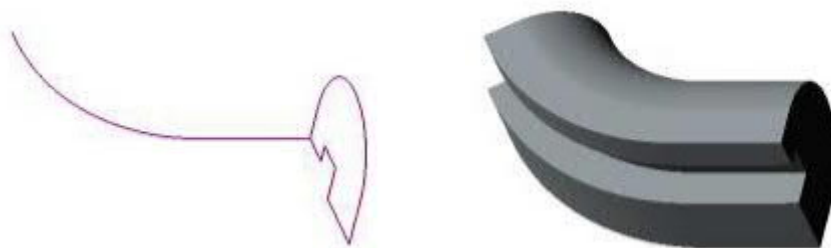
mavjud obyektни ko‘rsating:

- to‘g‘ri chizikli obyekt (chekka yoki o‘q) - bu obyekt o‘zi o‘q, aylanma sirt bo‘ladi, shardan tashqari - sirtning aylanish o‘qi o‘q bo‘ladi;
- yordamchi o‘qni qurish.

Agar yeksa element bo‘limi bilan bir xil eskizda chizilgan bo‘lsa, u holda u avtomatik ravishda aniqlanadi. Agar kerak bo‘lsa, o‘qni o‘zgartirishingiz mumkin.

To'g'ridan-to'g'ri chizikli obyektни yoki aylanish yuzasini tanlash uchun Xususiyat satridagi Axis tugmachasini faollashtiring, so'ngra Model Treye-da yoki grafik maydonida kerakli obyektни tanlang.

Amaliyot kinematikdir.



9-rasm. Amaliyot natijasida kesimni trayektoriya bo'ylab harakatlantirish orqali kinematik element hosil bo'ladi

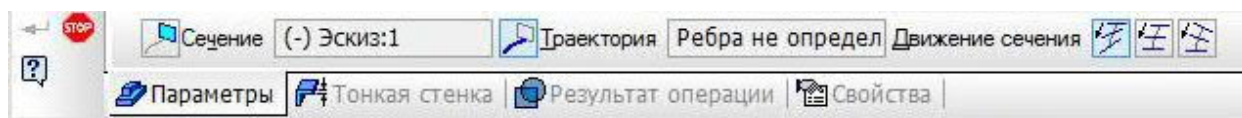
9-rasm. Bo'lim, qo'llanma va kinematik element. U mustaqil tan bo'lishi mumkin yoki tanaga yopishtirilishi yoki undan chiqib ketishi mumkin.

Amaliyot boshqaruvi kesimni trayektoriyasida harakatlanish yo'li bilan kinematik element hosil bo'ladi (9 rasm).

1. Amalni boshlang. Buning uchun:

- qismni tahrirlash panelidagi kerakli tugmani bosing,
- yoki Operatsiyalar menyusidan kerakli buyruqni chaqiring.

Kinematik operatsiya va Kinematik tarzda kesish buyruqlari mavjud bo'lgan shart: model kamida bitta eskizni o'z ichiga oladi. Cut kinematik buyrug'i mavjud bo'lishining qo'shimcha sharti: modelda tananing mavjudligi Amaliyotni boshlagandan so'ng Xususiyat satrida ish parametrlarini boshqaruvchi yorliqlar paydo bo'ladi (10-rasm).



10-rasm. Kinematik operatsiya uchun xususiyatlar panelining ko'rinishi

2. Amaliyot parametrlarini o'rnatish:

- kesma; trayektoriya; kesmaning harakatlanish turi; yupqa devor parametrlari;
- natija.

- Barcha parametr qiymatlari, kiritilganda va tahrirlanganda, darhol yekranda arvoh elementi sifatida ko'rsatiladi. Fantom sizga parametrlarning to'g'riligini vizual ravishda tekshirishga imkon beradi.

3. Amalni bajarish uchun Obyekt yaratish tugmachasini bosing.

4. Agar operatsiya natijasida bir nechta qismlar tanasi paydo bo'lsa, unda operatsiya tugagandan so'ng, qismlar to'plamini o'zgartirish jarayoni boshlanadi. Saqlash uchun qismlarni tanlang.

Amaliyot natijasi - yangi maydon, yopishtirilgan yoki kesilgan element - grafik maydonda paydo bo'ladi.

Model daraxtida operatsiya belgisi, operatsiyani boshlaydigan buyruq tugmachasi - yangi kinematik korpusning piktogrammasiga to'g'ri keladi.

Sketch-bo'limga qo'yiladigan talablar:

- eskiz obyektlari bitta konturni yaratishi kerak,
- kontur ochiq yoki yopiq bo'lishi mumkin.




Kinematik elementning yo'li quyidagicha bo'lishi mumkin: fazoviy egri chiziq (yoki ko'p segmentli egri chiziqning alohida segmenti), eskiz chizig'i, chekka, yuqoridagi narsalarning zanjiri har qanday kombinatsiyada.

Bo'lim harakatining trayektoriyasini aniqlash uchun "Trayektoriya" tugmachasini yoqing. So'ngra, Model Treye-da yoki grafik sohada kerakli moslamalarni ulanish tartibida tanlang. Tanlangan obyekt nomi yoki tanlangan obyektlar soni Xususiyat satridagi Trayektoriya maydonida ko'rsatiladi.

Trayektoriyaga qo'yiladigan talablar: trayektoriya ochiq yoki yopiq bo'lishi mumkin; agar yo'l ochiq bo'lsa, uning boshlanish yoki tugash nuqtasi kesma eskiz tekisligida yotishi kerak; agar yo'l yopiq bo'lsa, u kesma eskiz tekisligini kesib o'tishi kerak; eskiz tekisligi bilan umumiy bo'lgan o'z nuqtasidagi yo'lning teginkasi bu tekislikda yotmasligi kerak.

Bo'lim harakati turi.

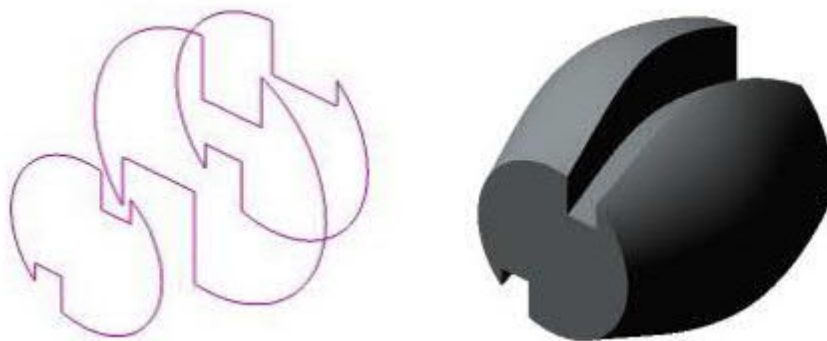
Sketchni yo'l bo'ylab harakatlantirganda uning yo'nalishi o'zgarishi yoki doimiy bo'lib qolishi mumkin. Bo'lim harakatining kerakli turini o'rnatish uchun Section Motion guruhidagi tegishli kalitni faollashtiring:

-  - moyillik burchagini saqlang;
-  - o'zingizga parallel;
-  - trayektoriyaga ortogonal.

Agar yo'lda unga teginish kesim eskiz tekisligiga parallel bo'lgan nuqtalar bo'lsa, siz kesmani o'ziga parallel ravishda siljita olmaysiz.

Yuqori operatsiy.

Shift balandligi o'zboshimchalik shakli va joylashuvining bir nechta qismini bog'lash orqali hosil bo'ladi. Yekstremal qism nuqta bo'lishi mumkin (11-rasm).



11-rasm. Bo'limlar va ulardan tuzilgan element

Agar kerak bo'lsa, baland elementni chizish paytida siz markaziy chiziqdan foydalanishingiz mumkin.

Loft yakka o'zi bo'lishi mumkin, yoki yopishtirilishi yoki qattiq qismdan kesilishi mumkin. Yangi loft yaratish yoki mavjud bo'lgan tanaga (masalan, material qo'shish) yopishtirish uchun Lofted-dan foydalaning va kesib oling. tanadan

yuqoriga ko'tarilgan element (ya'ni materialni olib tashlash uchun) - Lofted kesish operatsiyasi.

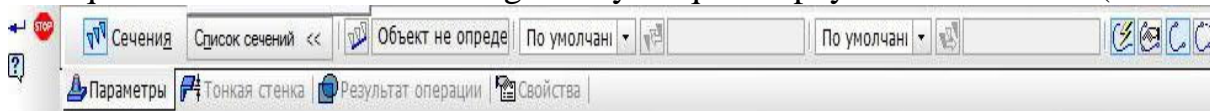
Operatsiyani bajarish.

1. Amalni boshlang. Buning uchun:

- qismni tahrirlash yoki Modelni tahrirlash panelidagi kerakli tugmani bosib,
- yoki Operatsiyalar menyusidan kerakli buyruqni chaqiring.

Lofted va Lofted buyruqlari mavjud bo'lishi sharti shundaki, model kamida ikkita eskizni o'z ichiga oladi. Lofted Cut buyrug'i faqat modelda qattiq narsa mavjud bo'lganda bajarilishi mumkin (yig'ish, qattiq yoki komponent uchun).

Amaliyotni boshlagandan so'ng, Xususiyat satrida ish parametrlarini boshqarish elementlari bo'lgan yorliqlar paydo bo'ladi (12-rasm).



12-rasm. Lofted operatsiyasi uchun xususiyatlar panelining ko'rinishi

2. Amaliyot parametrlarini o'rnatish:

- bo'limlar;
- markaziy chiziq;
- o'ta kesimlarda elementni qurish usuli;
- uchastkalarni ulash trayektoriyasi;
- yupqa devor parametrlari;
- natija.

Parametrlarning barcha qiymatlari kiritilganda va tahrirlanganda darhol arvo elementni sifatida yekranda aks yetadi. Fantom sizga parametrlarning to'g'riligini vizual ravishda tekshirishga imkon beradi.

Agar siz faqat ingichka devorli tepalik xususiyatini chizishingiz mumkin, agar barcha qismlar eskizlarida konturlar mavjud bo'lsa. Bunday xususiyatni yaratish uchun siz nuqtalarni o'z ichiga olgan eskizlardan foydalana olmaysiz.

3. Amalni bajarish uchun Obyektni yaratish tugmachasini bosib Agar operatsiya natijasida bir necha qismdan iborat tanasi bo'lsa, u holda operatsiya tugagandan so'ng qismlar to'plamini o'zgartirish jarayoni boshlanadi. Saqlash uchun qismlarni tanlang.

Amaliyot natijasi - yangi maydon, yopishtirilgan yoki kesilgan element - grafik maydonda paydo bo'ladi.

Amaliyot belgisi "Daraxt namunasi" da paydo bo'ladi.

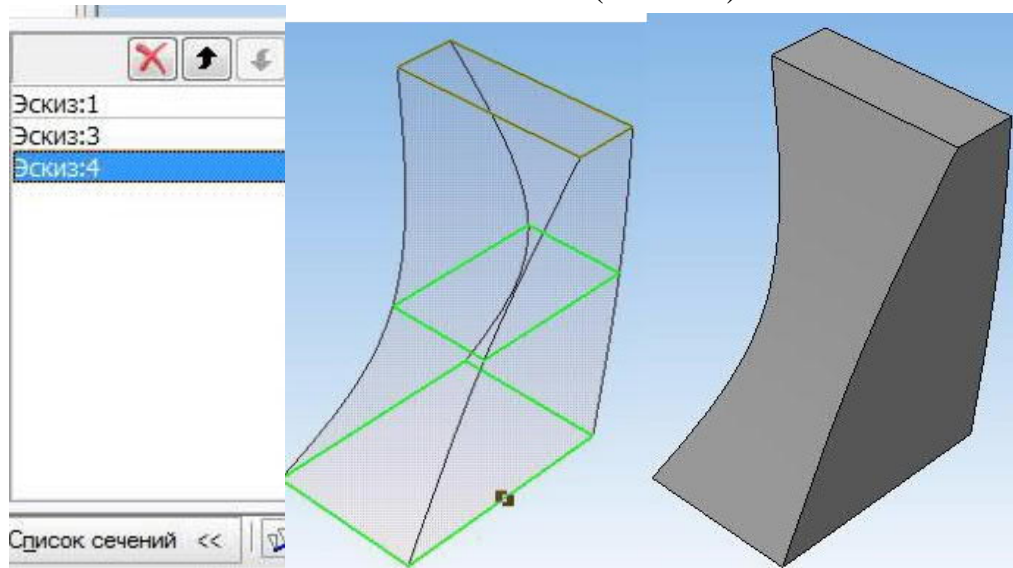
Yuqori qism bo'limlari.

Loft yaratishda eskizlar tasavvurlar sifatida ishlatiladi.

Elementning bo'limlarini aniqlash uchun Bo'limlar tugmachasini faollashtiring va Model daraxtida yoki grafik maydonda kerakli eskizlarni tanlang.

Bo'limlar ro'yxati oynasida eskizlar ro'yxati ko'rsatilish tartibida paydo bo'ladi. Xuddi shu tartibda, elementni qurishda bo'limlar ulanadi. Bo'limlarning tartibini o'zgartirish yoki ulardan birini o'chirish uchun ro'yxat ustidagi tugmalardan foydalaning. Tafsilotlar oynasida bo'limlarni tanlashda ularni ketma-ket ulanishi kerak bo'lgan nuqtalarda (tepalarda) ko'rsating. Bunday holda,

avtomatik yo'l yaratish jarayonida kerakli shakldagi tanasi quriladi. Amaliyotni boshlashdan oldin bo'limlarni ko'rsatish mumkin (13-rasm).



13-rasm. Bo'limlar ro'yxati, eskizlar-bo'limlar tartibi va ishlash natijalari

Bo'lim eskizlari o'zboshimchalik bilan yo'naltirilgan tekisliklarda joylashtirilishi mumkin. Bunday holda, har bir eskizning obyektlari bitta konturni tashkil qilishi kerak. Yekstremal (birinchi va oxirgi) eskizlarda bir vaqtning o'zida bitta nuqta bo'lishi mumkin (yo'l o'rniga). Konturlar hammasi yopiq yoki hammasi ochiq bo'lishi kerak.

Yig'ilishda loft yoki loft operatsiyasini bajarganingizda, ushbu operatsiyani eskizlari uning biron bir qismiga yemas, balki yig'ilishning o'zida chizilgan bo'lishi kerak.

Agar kerak bo'lsa, loft elementini yaratishda siz markaziy chiziqni belgilashingiz mumkin.

Markaziy chiziq xususiyat egri, eskiz yoki chekka bo'lishi mumkin.

Elementning markaziy chizig'ini aniqlash uchun Centerline tugmachasini faollashtiring va Model Tree-da yoki grafik maydonda kerakli obyektни tanlang.

Markaziy chiziq ochiq yoki yopiq bo'lishi mumkin. Agar markaz chizig'i ochiq bo'lsa, uning so'nggi nuqtalari birinchi va oxirgi qism eskizlari tekisligida yotishi kerak. Agar kesmalarning konturlari ochiq bo'lsa, unda markaziy chiziq bu konturlarga tegishli nuqtalarda kesimlarning eskizlari tekisliklarini kesib o'tishi kerak. Agar bo'limlarning konturlari yopiq bo'lsa, konturlar ichidagi kesishishga yo'l qo'yiladi. Uning chizilgan tekisligi bilan umumiy nuqtasida markaz chizig'iga tekstansiya bu tekislikda yotmasligi kerak.

Trayektoriyani yaratish usuli, ya'ni element yaratishda bog'langan bo'limlarning nuqtalarini belgilash qo'lda yoki avtomatik bo'lishi mumkin. Kerakli variantni tanlash uchun "Trajectory" guruhidagi tegishli kalitni faollashtiring: Shakl: 13. Bo'limlar ro'yxati, eskizlar-bo'limlar tartibi va ishlash natijalari

Bo'lim eskizlari o'zboshimchalik bilan yo'naltirilgan tekisliklarda joylashtirilishi mumkin. Bunday holda, har bir eskizning obyektlari bitta konturni tashkil qilishi kerak. Yekstremal (birinchi va oxirgi) eskizlarda bir vaqtning o'zida

bitta nuqta bo'lishi mumkin (yo'l o'rniga). Konturlar hammasi yopiq yoki hammasi ochiq bo'lishi kerak.

Yig'ilishda loft yoki loft operatsiyasini bajarganingizda, ushbu operatsiyani eskizlari uning biron bir qismiga yemas, balki yig'ilishning o'zida chizilgan bo'lishi kerak.

Agar kerak bo'lsa, loft elementini yaratishda siz markaziy chiziqni belgilashingiz mumkin.

Markaziy chiziq xususiyat egri, eskiz yoki chekka bo'lishi mumkin.

Elementning markaziy chizig'ini aniqlash uchun Centerline tugmachasini faollashtiring va Model Treye-da yoki grafik maydonda kerakli obyektни tanlang.

Markaziy chiziq ochiq yoki yopiq bo'lishi mumkin. Agar markaz chizig'i ochiq bo'lsa, uning so'nggi nuqtalari birinchi va oxirgi qism eskizlari tekisligida yotishi kerak. Agar kesmalarining konturlari ochiq bo'lsa, unda markaziy chiziq bu konturlarga tegishli nuqtalarda kesimlarning eskizlari tekisliklarini kesib o'tishi kerak. Agar bo'limlarning konturlari yopiq bo'lsa, konturlar ichidagi kesishishga yo'l qo'yiladi. Uning chizilgan tekisligi bilan umumiy nuqtasida markaz chizig'iga tekstansiya bu tekislikda yotmasligi kerak.

Trayektoriyani yaratish usuli, ya'ni element yaratishda bog'langan bo'limlarning nuqtalarini belgilash qo'lda yoki avtomatik bo'lishi mumkin. Kerakli variantni tanlash uchun "Trajectory" guruhidagi tegishli kalitni faollashtiring:



- avtomatik trayektoriyani yaratish;

- belgilangan nuqtalarda trayektoriyani yaratish.



Agar "Model Treye" da eskizlar ko'rsatilgan bo'lsa, avtomatik yo'llarni yaratish algoritmi ishga tushiriladi. Agar bo'limlar konveks bo'lmasa, siz yo'lni qo'lda belgilashingiz kerak.

1. Yangi hujjat dialog oynasida fayl turini tanlang

Batafsil va OK tugmasini bosing.

2. Qismning asl qiyofasi asosida qismning tanasini yaratish qaysi operatsiya yordamida yanada oqilona yekanligini va keyinchalik qism asosiy ko'rinishda qanday ko'rsatilishi kerakligini aniqlang.

3. Model Treye-dan tegishli tekislikni tanlang va birinchi hajm qo'shish uchun o'sha yerda eskiz yarating. Uning parametrlarini o'rnatish orqali operatsiyani bajaring.

4. Qismning konstruksiyasiga asoslanib, eskiz chizgandan so'ng, qismning barcha xususiyatlarini (shu jumladan teshiklar, oluklar, bo'shliqlar va boshqalarni) yaratish uchun tegishli qo'shish va olib tashlash operatsiyalarini bajaring.

5. Operatsiyalar menyusidan Qo'shimcha elementlarni tanlash, chamferlar, filetkalar, qirralar va boshqalarni bajarish.

6. Ilovadan montaj chizmasining barcha asl qismlari uchun modellar yarating, bu sizning variantingiz soniga qarab, sinflar kitobining oxirgi ikki raqamlari yig'indisi bilan belgilanadi.

7. Yaratilgan hujjatlarni kompyuteringizning qattiq diskida maxsus papkada saqlang.

Nazorat savollari:

1. Compass-3D-da qanday hajmlarni yaratish operatsiyalari berilgan?
2. 3D qismini chizishda eskizni qanday faollashtirish mumkin?
3. Qaysi operatsiyani bajarishda o‘qni kiritish kerak va qaysi birini bajarishda yo‘lni ko‘rsatish kerak?
4. Qanday operatsiyalar yordamida teshik ochish mumkin?
5. Namunaviy daraxt nima va u nimani aks ettiradi?

3-AMALIY MASHG'ULOT

Mustaxkamlikni oshirish uchun detall konstruksiyasini optimallashtirishda avtomatik loyihalash tizimlarini qo'llash.

Ishning maqsadi: avtomatik loyixalash tizimida tishli uzatmalarni qo'rish va hisoblash bo'yicha ko'nikma hosil qilishdan iborat.

Ishning bayoni

Sozlash buyrug'i (Kutubxona menejeri - APM FEM: Strength analysis) ko'p yadroli protsessorni o'rnatish uchun dialog oynasini chaqiradi (kompyuteringiz protsessorlari ko'p yadroli bo'lsa).

Sozlamalar muloqot oynasida vaqtinchalik hisob-kitob fayllari uchun katalogni ko'rsatishingiz mumkin. Katta modellar bilan ishlashda (yoki ma'lum turdagi hisob-kitoblarni amalga oshirishda), hisob-kitoblarni bajarish uchun bir necha o'nlab gigabayt bo'sh joyni talab qilishi mumkin. Vaqtinchalik hisob-kitob fayllari uchun katalogni o'zgartirish zarurati hisob-kitobni bajarish uchun tizim diskida etarli darajada bo'sh joy bo'lmasa paydo bo'ladi. Qattiq modeli hisoblashning umumiy tartibi

Namunani tayyorlash va hisoblashni amalga oshirish tartibi:

APM FEM kutubxonasini ulash: Strengni tahlil qilish.

Hisoblash uchun namunani tayyorlash - biriktiruvchilarni belgilash va yukni qo'llash.

Bir-biriga o'xshash yuzlarni belgilash (yig'ish uchun CE-tahlil uchun).

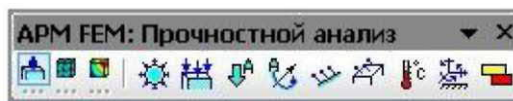
To'lqinlarni ishlab chiqarish.

Hisoblashni amalga oshirish.

Natijalarni stress xaritalari, joy almashtirishlar shaklida ko'rish.

Modelni hisoblash uchun tayyorlash

Model paneli tayyorlash komandalari yuklarni o'rnatish va ulanishlarni sozlash uchun mo'ljallangan.

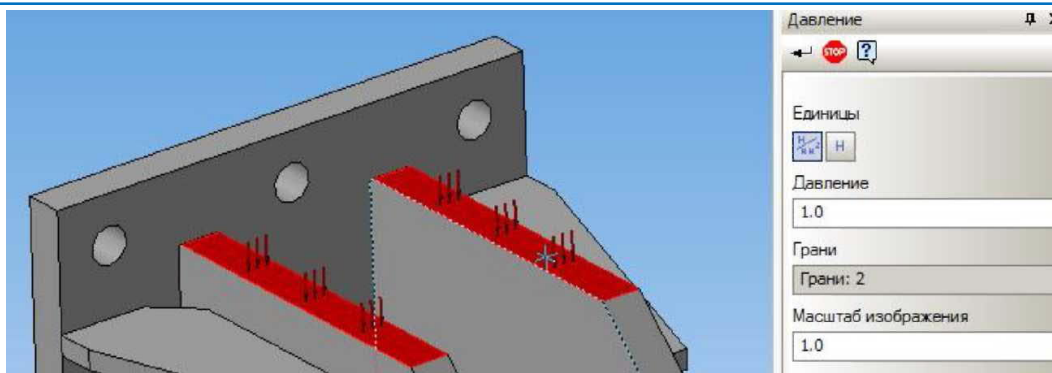


1-rasm. Modelni tayyorlash instrumentlar paneli.

Yagona yuklamalar yoki biriktirmalar kuch-quvvat tahliliy daraxti yordamida ko'rsatilishi yoki yashirilishi mumkin. Bu holda hisoblashda faqatgina ko'rinadigan yuklar va plitalar mavjud. Ushbu xususiyat dizayn modellarini o'zgartirish uchun ishlatilishi mumkin.

Bosimlarni qo'llash - bu buyruqni tanlab, 3D modeli yuzasiga teng ravishda taqsimlangan bosim qo'llashingiz mumkin.

Bosim qo'llaniladigan sirtlarni ko'rsating. Shundan so'ng, tanlangan sirt yuzlari ro'yxatiga kiritilgan bo'ladi, u joriy bosim (2-rasm) yo'nalishini ko'rsatadi qizil strelkalar chizish bo'ladi, to'ng ham yashil, bir qorong'u soyalar sotib beradi.



2-rasm. Bosim qo'llaniladigan sirtning ko'rinishi.

Shu bosim boshqa sirt ustida harakat bo'lsa, u yuzlari ro'yxati, birinchi yuzasi uchun qilingan bir xil tarzda ularni kiritish tavsiya etiladi.

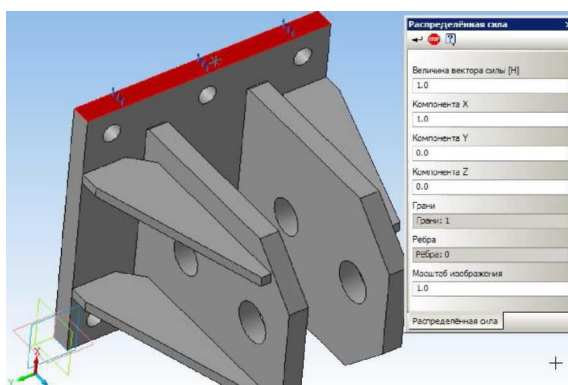
Oxirgi bosqich sirt ustida ta'sir ko'rsatadigan bosim qiymatining belgisi hisoblanadi. Buning uchun, bosim yonidagi sohada klaviaturadan raqamli qiymatni kiriting. Yuki sekundiga qaraganda N / mm^2 (MPa) sifatida o'rnatilishi mumkin. (3-rasm), va bu yuzida harakat qiluvchi kuch shaklida. Buning uchun tugmani (N / mm^2 yoki H) bosing.

bosim kuchi (H) orqali kiritish usulini tanlashda, kuch kirib qiymati bir xil, barcha tanlangan yuzlarida belgilangan bo'ladi. Bu yondashuv bitta buyruq yordamida, deb bosim har doim har bir yuzasi nuqtaga normal bo'ylab tanlangan yuzasida vazifasini bajaruvchi bir kuch sifatida modellashtirish va qaratilgan esda turli yuzalar.

Yuzlar ro'yxatidan olib tashlash uchun oldindan tanlangan sirt tanlovini olib tashlash kerak. Shu maqsadda, sichqonchani chap tugmasi bir marta muharriri va matbuot ish oynada qiziqtirgan chetiga uchun sichqoncha ko'rsatgichini sarhisob.

Tarqalgan kuch - bu buyruq tanlab, uch o'lchovli modeli yuziga yoki chetiga uchun teng taqsimlanadi kuch qilish imkoniyatiga ega bo'ladi. Kuchi, bosim taqsimlanadi deb, lekin bosim farqli o'laroq global muvofiqlashtirish tizimi o'rnatiladi.

Keyingi qadam, tarqatilgan kuch qo'llaniladigan yuzlarni yoki qirralarni belgilashdir.



3-rasm. Tarqalgan quvvatni belgilash.


Agar tarqalgan kuch turli sirlarga ta'sir qiladigan bo'lsa, ularni yuzning ro'yxatiga qo'shish kerak, xuddi shunday birinchi sirt uchun qanday amalga

Tarmoq mashina va jihozlarini loyihalashning zamonaviy usullari

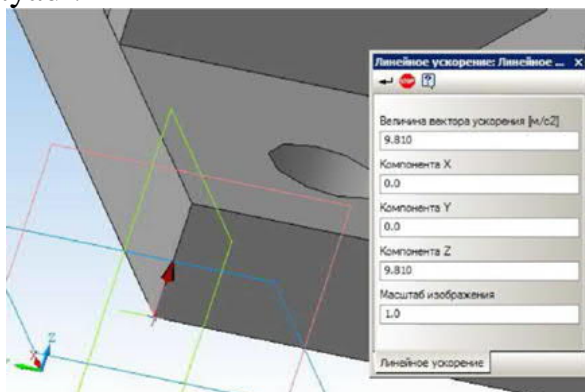
oshirilganligi. Bunday holda, kiritilgan kuch qiymatining barchasi tanlangan barcha yuzlarga yoki qirralarga teng o'rnatiladi. Ushbu yondashuv, uzunlik bo'ylab (yuzlar maydoni) turli xil qirralarning guruhiga umumiy yukni o'rnatish uchun bitta buyruqni ishlatishga imkon beradi.

Oxirgi qadam kuchning qiymatini ko'rsatishdir. Buni amalga oshirish uchun global koordinata tizimidagi kuch proeksiyalariga mos keladigan X, Y, Z maydonlarida son qiymatlarini kiritishingiz kerak. Vektorning uzunligi avtomatik ravishda aniqlanadi. Yuk qiymati Newtons-da o'rnatiladi. Mexanizm qiymati avtomatik ravishda parchalanish jarayonida sonlu element elementlarining har bir tugunida qayta hisob qilinadi.


Oldindan tanlangan yuzni (qirni) ro'yxatdan olib tashlash uchun tanlovni olib tashlash kerak.

 Chiziqli tezlanish - bu buyruqlar tezlashtirish vektorini aniqlash uchun dialog oynasini ochadi. Linear tezlashtirish qiymati global koordinatalar tizimidagi proeksiyalarga mos keladigan X, Y, Z maydonlariga kiritiladi. Vektorning uzunligi avtomatik ravishda aniqlanadi. Tezlashuv butun tuzilishga ta'sir qiladi. Tezlashtirish vektori qizil o'q bilan ifodalanadi (0, 0, 0).

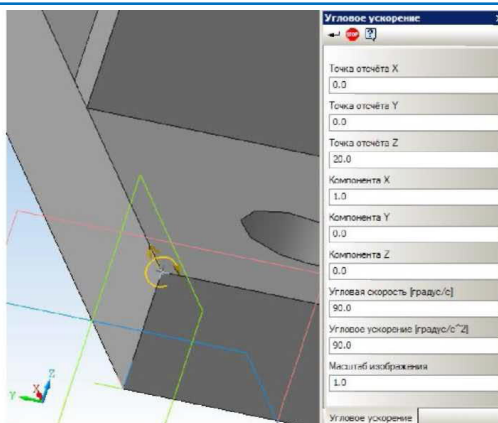
Ushbu buyruq bilan siz tortishish tezligini belgilashingiz va shu bilan tortishishning ta'sirini hisoblashingiz mumkin. Misol uchun (4-rasm), linear tezlashtirish Z o'qi bo'ylab yuqoriga o'rnatiladi va tortishishning ekvivalenti - harakatsiz kuch kuchayadi.



4-rasm.

 Burchak tezlashuvi - bu buyruq burchak tezlikini va burchak ivishini o'rnatishga imkon beradi (5-rasm).

Yo'naltiruvchi nuqtasi va yo'nalishi global koordinata tizimidagi proeksiyalarga mos keladigan X, Y va Z maydonlarida ko'rsatilgan. Burchak tezlik va burchak tezlashuvi qo'shimcha ravishda belgilanadi. Burchak tezlik va tezlashtirish yo'nalishi o'ng vida qoidasi bilan belgilanadi. Burchak ivirish mos yozuvlar nuqtasida sariq o'q bilan tasvirlangan.



5-рasm. Klaviaturadan ochiladigan tezlikni va burchak ivishini sozlash.

Bundan tashqari, qirralarning kesishmasidagi modelda mos yozuvlar nuqtasini ham belgilashingiz mumkin. Yon qirralarning kesishuviga ishora qilish.

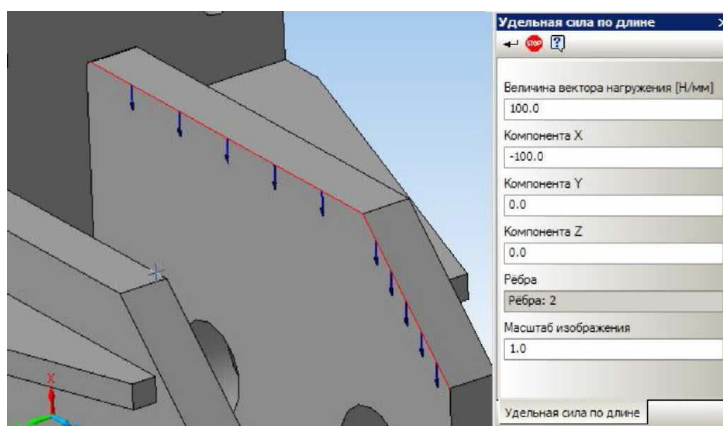
Burchak tezlik va burchak ivishining burchak yo‘nalishi bir xil bo‘lmasa, unda burchak tezlikni tezlashmasdan va burchak tezliksiz burchak ivishni alohida

belgilash kerak.

Muayyan kuchni uzunligi bo‘yicha qo‘llash - bu buyruqni tanlab, 3D modelning chetiga bir xil tarqalgan quvvatni qo‘llashingiz mumkin. Quvvatni qo‘llashning chekkalarini belgilang (6-rasm).

Agar bir xil kuch boshqa qirralarga ishonsa, ularni birinchi rebro uchun qanday bajarilganiga o‘xshash qirralarning ro‘yhatiga qo‘shish tavsiya etiladi.

Oxirgi bosqich - harakatdagi kuchning qiymatini va fazodagi yo‘nalishini ko‘rsatadi. Buning uchun global tizimda X, Y va Z o‘qlari bo‘ylab ushbu kuchning prognozlarini joriy etish va shu bilan kuchning ta‘sirini ham, yo‘nalishini ham belgilash etarli bo‘ladi. Har qanday o‘q bo‘yicha birinchi proeksiyani sozlash ushbu maxsus holatdagi kuch ta‘sirini ko‘rsatuvchi o‘qlar tanlangan qirralariga ko‘rinishga olib keladi.



6-рasm. Uzunlik bo‘yicha ma’lum kuchni belgilash.

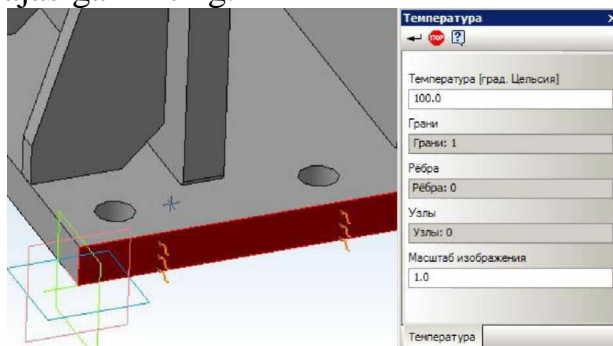


Sirt bo‘yicha maxsus kuch - bu buyruqni tanlab, siz uch o‘lchamli model yuzasiga nisbatan bir xil kuch ishlatishingiz mumkin. Ushbu yukning vazifasi taqsimlangan kuch tayinlanishi bilan o‘xshashdir, faqat N / mm^2 ga ma’lum kuchning qiymati kiritiladi.



Haroratni qo‘llash - bu buyruqni tanlab, chekka, yuzaga va oldindan yaratilgan 3 o‘lchamli modelning tuguniga teng darajada taqsimlangan haroratni qo‘llashingiz mumkin.

Haroratni qo‘llaydigan sirtlarni, qirralarni va tugunlarni belgilang va haqiqiy haroratni Celsius darajasiga kiringing.



7-rasm. Haroratni belgilash.



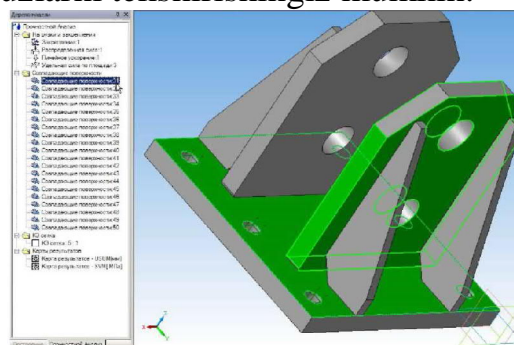
O‘zgarishni o‘rnatish - bu buyruqni tanlab, siz 3D modelining chetiga va yuzasiga demir o‘rnatishingiz mumkin.

Datchiklarning o‘rnatilishi mumkin bo‘lgan sirtlari va qirralarini aniqlang. Oxirgi qadam, harakatni taqiqlash uchun qaysi yo‘nalishda va global koordinata tizimining o‘qi oldindan tanlangan qirralarning va sirtlarni almashtirishni taqiqlashini bildiradi.

Bunga qo‘shimcha ravishda, sig‘ish vositasidan foydalanib, ofset kabi muayyan yuk turini qo‘shishingiz mumkin. Faol oq maydonda sobit harakatlanish / aylantirish bilan birga raqam qo‘yilgan bo‘lsa, u oldindan tanlangan elementlarning belgilangan raqam bo‘yicha ofset / aylanishi sifatida ko‘rib chiqiladi.



Moslashuvchan yuzalarni o‘rnatish - buyruqlar mos yuzlarni avtomatik ravishda qidiradi. Avtomatik qidirishdan so‘ng barcha mos yuzlar model daraxtiga joylashtiriladi. Model daraxti bilan mos yuzlarni tanlashingiz mumkin. Ular modelning o‘zi haqida ta’kidlanadi (8-rasm). Shunday qilib, avtomatik ravishda yaratilgan barcha mos yuzlarni tekshirishingiz mumkin.



8-rasm. Mos keluvchi qirralar.

Kuch-tahlil daraxti bilan ishlash

Model daraxti Guvolik tahlili alohida yorliq bo‘lib, 4 ta obyektlar to‘plamini o‘z ichiga oladi: yuklar va tuzatishlar, bir-biriga to‘g‘ri keladigan sirtlar, CE-grid va hisoblash natijalari.

Model daraxti guruhlari (9-rasm) va obyekt bilan ishlash uchun kontekst menyusi ishlatiladi. Guruh kontekst menyusi komandalari guruhdagi barcha obyektga qo‘llaniladi.

Kontekst menyusi buyruqlar guruhi bilan ishlaydigan komandalar:

Hammasini o‘chirish - buyruq guruh moslamalarni o‘chiradi.

Hammasini yashirish - bu buyruq barcha 3D obyektlarida barcha guruh moslamalarini namoyish qiladi.

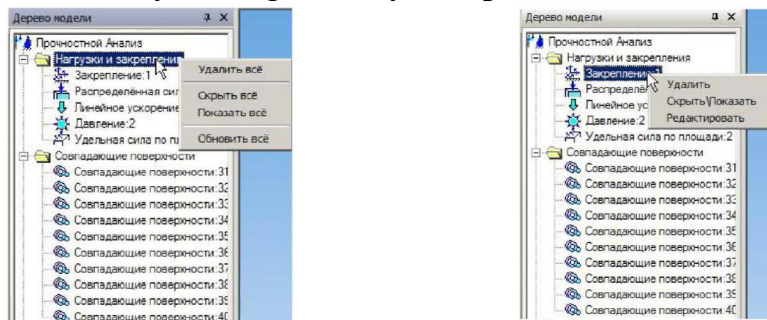
Hammasini ko‘rsatish - buyruq barcha 3D moslamalarni barcha guruh moslamalarini ko‘rsatishga imkon beradi.

Hammasini yangilash - buyruq 3D modeldagi moslamalarni ko‘rishni yangilash imkonini beradi. Ushbu buyruq yuklarni va butlovchi qismlarni to‘g‘ri ishlatish uchun geometrik modelni qayta tiklashdan so‘ng amalga oshirilishi kerak.

Individual obyekt bilan ishlash uchun kontekst menyusi buyruqlari:

Yoq qilish - buyruq obyektни o‘chiradi.

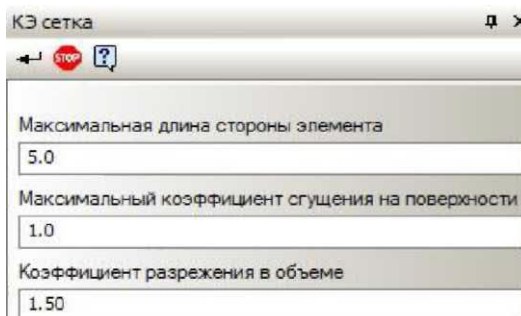
Hide / Show - bu buyruq, modeldagi obyekt ekranini yoqish / o‘chirish imkonini beradi. Tartibga solish - bu buyruq tanlangan obyekt parametrlarini tartibga solish uchun obyektning xususiyatlar panelini ochadi.



9-rasm. Obyektlar guruhi va individual obyekt bilan ishlash uchun kontekst menyusi.

KE-setkasini yaratish

Qo‘llanma panjori Split va Calculate instrumentlar panelidagi grid buyrug‘i yordamida hosil qilinadi. Ushbu operatsiyani bajarish parametrlari elementning maksimal uzunligi, sirdagi maksimal kondensatsiya koeffitsienti va hajmdagi dilüsyon faktoridir.



10-rasm. KE-setka buyrug‘ining parametrlari.

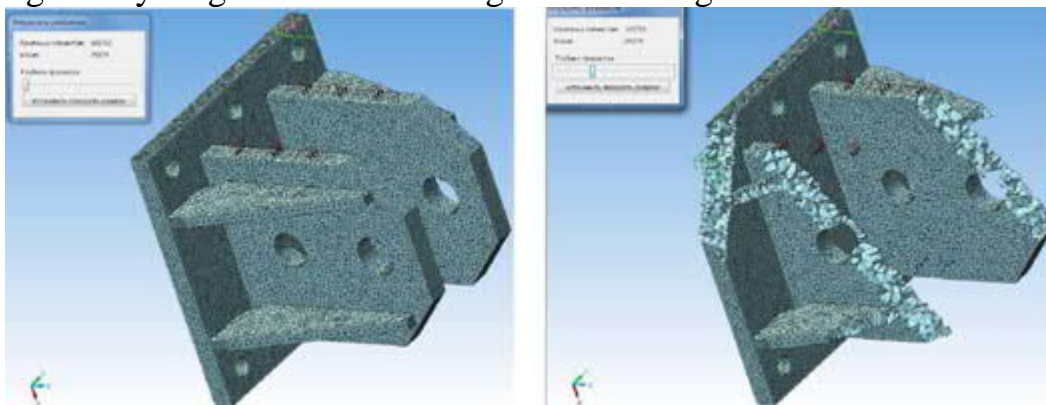
Element tomonining maksimal uzunligi sonlu elementning (tetraedr) mm hajmini xarakterlovchi qiymatdir. Element tomonining maksimal uzunligi dizaynning xarakterli qismlariga asosan tanlanishi kerak. To'g'ri hisoblash uchun "qalin" mesh talab qilinadi.

Yuzasida Kondensatsiya maksimal darajasi - quyidagi element (zarur) kam amalga oshirilishi mumkin nisbati belgilaydi. Shunday qilib tarkibini kichikroq qismlarga o'tishda, cheklangan element oro generator oldingi Ke kichikroq k paytlarda final elementi yaratish huquqiga oladi.

1-qiymati bilan biz «nodavlat» deb atalmish (bir martalik) tanaffusni olamiz. Bunday holda, belgilangan maksimal uzunlikdan kichik o'lchamli tizimli elementlar "yutib yuboriladi" yoki qo'zg'aluvchan bo'ladi.

1 dan katta qiymatni belgilash "moslashuvchan" birorta mahsulotni yaratishga olib keladi. Shu bilan birga, tizim "to'siqlarning" geometriyasini aniq aks ettiradi. Aniqlikning teskari tomoni Tening umumiy soni va hisoblash vaqtining ko'payishi bo'ladi.

hajmida aralashtirish nisbati - o'sish (kamayishi) darajasi tetraedr avlod tomonida chuqur hajmi mustahkam modelini mash. 1 ga yaqinroq bo'lsa, unda yana bir xil qatlamlar Idoralar bo'ladi. 1 dan katta qadriyatlarga ega bo'lgan Ichki Idoralar sirdan ko'ra katta bo'ladi. Bu hisoblashning aniqligini kamaytirmasdan, IX sonining kamayishiga olib keladi. O'zgarishlar oralig'i: 0.7 ... 5.



11-rasm. Yaratilgan misol

12-rasm. To'r chuqurligini o'rnatish

Sonlu elementlar bo'limining sifatini nazorat qilish uchun, panjaraning bir qismi ko'rish chuqurligini o'rnatish orqali yashirin bo'lishi mumkin. Odatiy bo'lib, qatlam tekisligi ko'rinishni tekisligi bilan mos keladi. rejalashtirilgan kesilgan tekislik joriy nuqtai tekisligi bilan to'g'ri kelishi shunday modelini tiklash va tugmasini bosib kerak bo'limda foydalanuvchi tekislik o'rnatish uchun "bo'limi tekislik o'rnatish." Ko'rib chiqish chuqurligi siljish bilan o'rnatiladi.

tavsiya etiladi yig'inida individual qismlari noto'g'ri bulish holda Kompas-3D, ishtirok ochish qayta yasash va uni qayta yozib oling va keyin butun yig'ish qayta. Tomning geometriyasida hech qanday o'zgarishlar bo'lmasa, oldindan belgilangan yuklamalar va biriktirmalar qoladi.

Tekshiruv APM FEM-dagi panjara panjarasining parametrlari yig'ilishga kiritilgan barcha qismlar uchun bir xil bo'ladi. A yana uzaytirildi vazifa XK modul APM Studb berilgan parametrlarini mash. Agar APM Studio bilan cheklangan

Tarmoq mashina va jihozlarini loyihalashning zamonaviy usullari

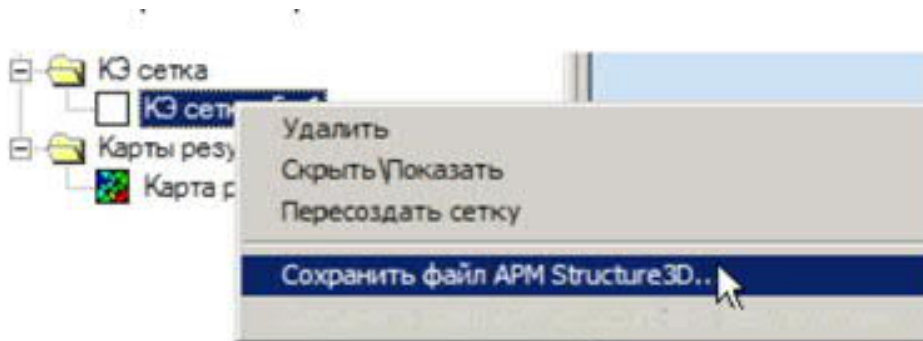
element foydalanishni katak kengaytirish o'z ichiga oladi: chekkalarida sozlama ball; qo'shimcha konsentratsiyani bajarish kerak bo'lgan nuqtalarni ko'rsatish; Bir tomonning vazifasi yuzasida turli tarmoqlar vazifasi; turli qismlarga ajratilgan qadam.

Yaratilgan panjada ish kuchini tahlil qilish daraxtining kontekst menyusi orqali taqdim etiladi. "XK grid" papkasida kontekst menyusida chaqaloq-bu variant shu jumladan Hey zarur XK oro fayl COMPASS saqlash uchun (13-rasm).



13-rasm.

Strukturani 3D formatidagi faylni APM fayliga saqlash zarurati turli sabablarga ko'ra paydo bo'lishi mumkin. Buning natijasi "KOMPAS-3D" modeli uchun "og'irroq" natijani beradi, shuning uchun natijalarni alohida faylga saqlash kerak.



14-rasm. KE-setka bilan ishlash menyusi.

Misol uchun, KOMPAS-EY-dan qattiq modeldagi plastinka yoki rod ECni kiritish kabi turli xil sonlu elementlardan iborat bo'lgan Idoralar modellarini tayyorlash.

Modelni APM Structure3D yordamida o'zgartirish, masalan, tugunni o'rnatish yoki joylashtirish.

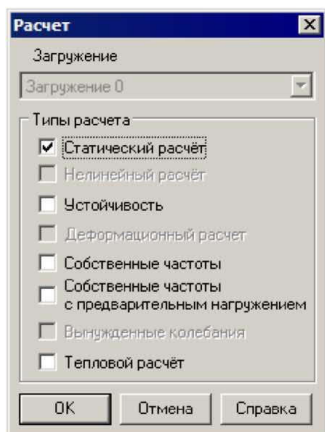
APM FEM-da taqdim qilinmagan hisob-kitoblarni bajarish, masalan, majburiy tebranishlarni hisoblash.

APM Structure3D x64 tizimida grid panjiri ishlab chiqarilgan katta modellarni hisoblash uchun imkoniyat, ammo APM FEM-da hisoblash uchun etarli xotira yo'q.

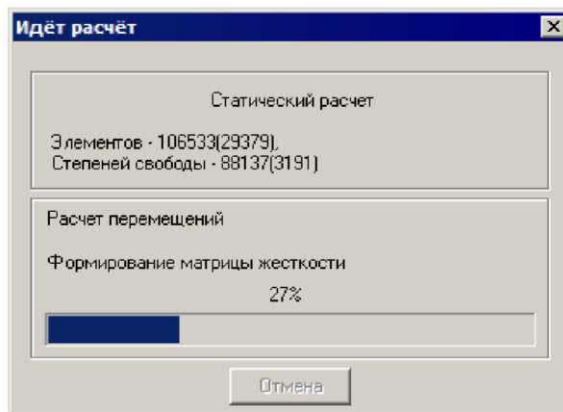
Hisobni bajarish

Hisoblashni bajarish uchun Split and Calculate instrumentlar paneli uchun Hisoblash instrumentlar panelidan foydalaning. Hisoblashni amalga oshirishdan avval, hisoblash parametrlariga e'tibor bering.

Buyruq chaqirilgandan so'ng amalga oshiriladigan hisob-kitob turini so'rash uchun dialog oynasi paydo bo'ladi.



15-rasm. Hisoblash turlari oynasi.

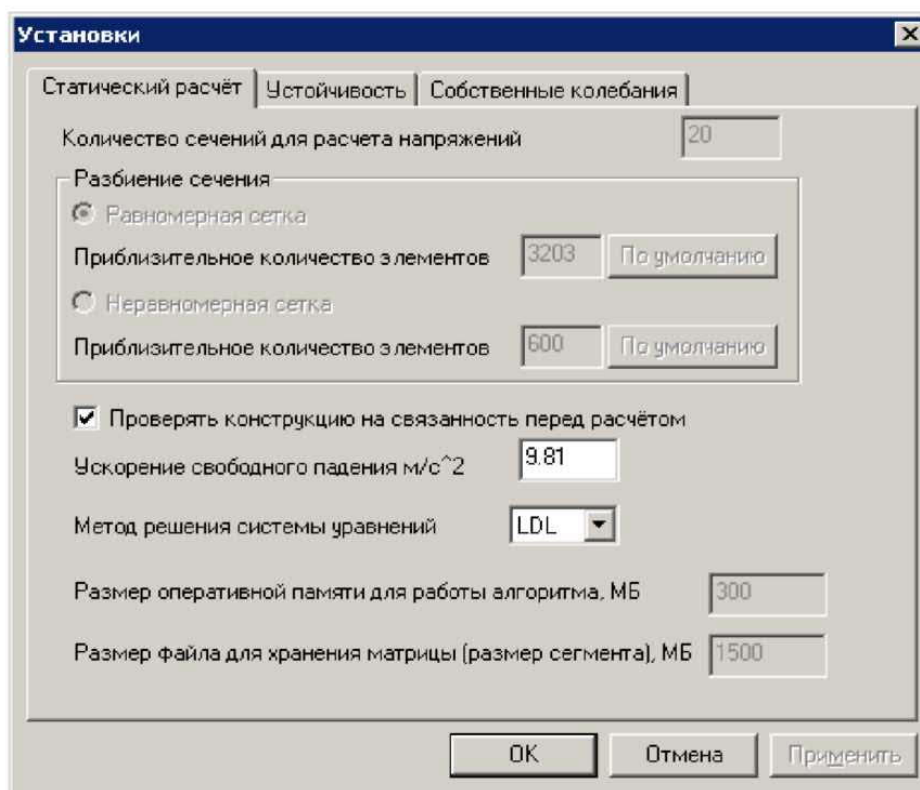


16-rasm. Hisoblash dialog oynasi ishlayapti.

Split and Calculate instrumentlar panelidagi Hisoblash parametrlari buyrug‘i hisoblash sozlamalari bilan oynani ochadi. Muloqot oynasidagi har bir hisoblash turiga mos keladigan yorliqlar mavjud.

Статик hisoblash

Tenglama tizimini yechish usuli eng qulay echim usulini tanlash imkonini beradi. LDL çarpanlarga usul shakliga, uni olib cheklangan elementlar ansambli bir qattqlik Matrix hisoblanadi. Frontal hisoblash usuli juda ko‘p sonli elementlardan iborat tuzilmalar uchun mo‘ljallangan. usul bevosita kompyuteringiz xotirasida ansambli matritsaning qattqlik qilib emas, xususiyati, va tizimi hal erkinligi, barcha daraja "old" bor. Global matris diskda saqlanadi.



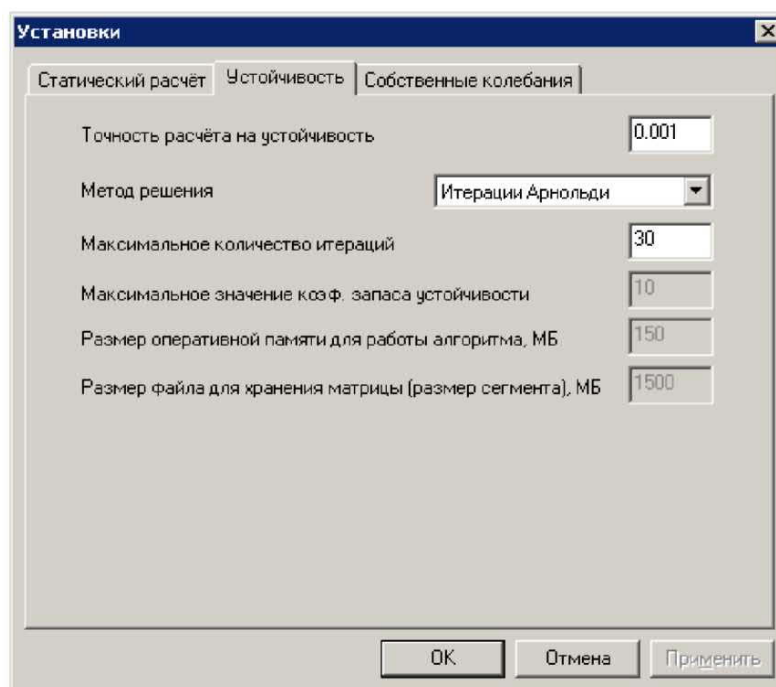
17-rasm. Hisoblash parametrlari dialog oynasi (statik hisoblash).

Quyidagi sohalar RAM hajmi (qayta ishlash uchun ajratilgan "old" ish maydoni xotira hajmi), va (operatsion tizimi va fayl tizimi turiga qarab belgilangan)

saqlash matritsasi uchun fayl hajmi faqat frontal Solutions usuli bilan bog'liq. MT_Frontalning o'ziga xos xususiyati ko'p yadroli protsessorlardan foydalanishdir. Sekin - kamroq matritslar bilan ishlashning eng yaxshi usuli, hisoblash tezligini oshiradi. Sparse usuli yordamida hisoblashda faqat qattqlik matritsada nol bo'lmagan elementlar saqlanadi va vaqtinchalik fayllar qattiq diskda vaqtinchalik fayllarga joylashtiriladi. Bu sonlu elementlarning ko'pligi va qat'iylik matritsasining katta yarmini kengligi bo'lgan modellar uchun mo'ljallangan. Ajratilgan usul sukut bo'yicha ishlatiladi.

Barqarorlik.

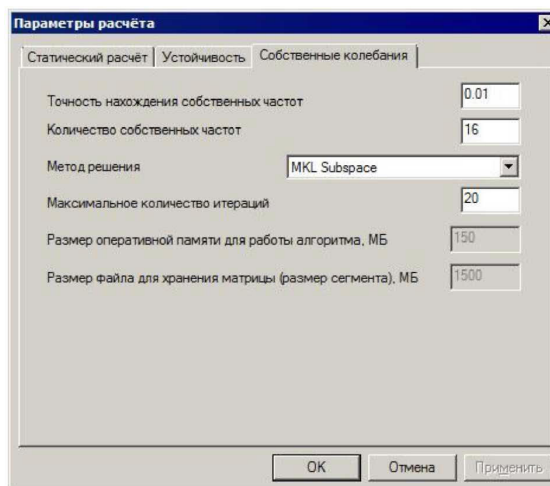
Barqarorlikni hisoblash uchun echim usulini tanlash imkoniyati mavjud. umumiy muammosi Arnoldi takrorlash-usul yechim nisbatan oz CPU vaqti xarajat bilan xavfsizlik omil olish imkonini beradi. Biroq, usul juda ko'p erkinlik darajasi bo'lgan tizimlar uchun echim olishiga imkon bermaydi. Deterantning ildizlarini topish katta tizimlar uchun yechim topishga imkon beruvchi resurslarni talab qiluvchi usuldir. Hisoblashlarning nisbiy aniqligi parametrlari va yinelemelerin maksimal soni har ikki usul uchun ham belgilanadi.



18-rasm. Hisoblash parametrlari dialog oynasi (barqarorlik hisoblash).

"Xavfsizlik faktorining maksimal qiymati", "Algoritm uchun RAM hajmi, MB" va "Matritsani saqlash uchun fayl hajmi (segmentning o'lchamlari), MB" - faqat yechim usuli uchun parametrlarni Yechim qidirish maydonini belgilaydigan determinant ildizlarini toping, RAM hajmi algoritmi ishga tushirish uchun va qattiq diskda ishlaydigan fayllar hajmini o'lchash uchun ajratilgan. Eslatma: qattiq diskdagi fayllarning umumiy hajmi topshiriqning kattaligi va topologiyasiga bog'liq bo'ladi.

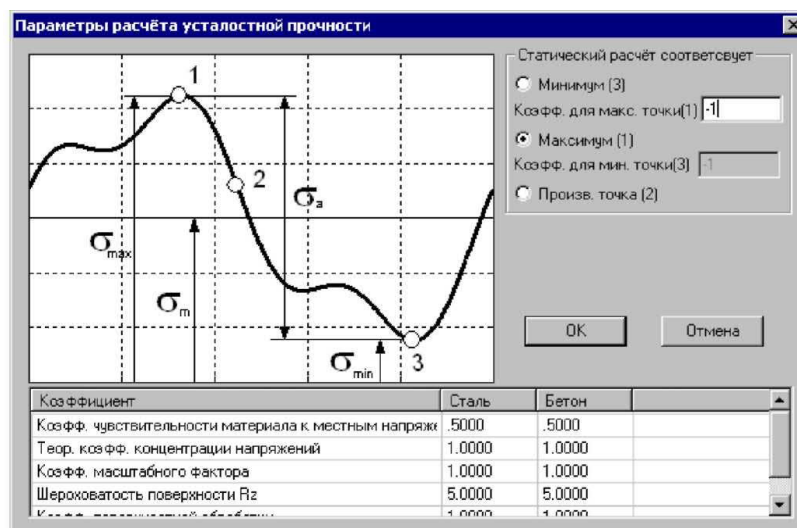
Shaxsiy o'zgarish



19-rasm. Hisoblash parametrlari dialog oynasi (tabiiy chastotalarni hisoblash).

Ushbu hisoblash uchun Subspace va MKL Subspace usullari qo'llaniladi. Sukut bo'yicha MKL Altuzaylar, eng tez sifatida siyrak matritsasi bilan ishlashda. Hisoblashning charchoq parametrlari ...

Buyruq charchash hisoblash instrumentlar paneli bo'limi parametrlari va hisoblash charchoq dizayn hisoblash uchun sozlamalar bilan bir oyna olib keladi. charchoq kuchi hisoblash uchun kirish ma'lumotlarini stress-deformatsiyasi davlat, uslub ostida tuzilishi haqida tegishli maksimal va minimal kuch ta'sir etadi. Struktura bo'yicha harakat qilayotgan barcha kuchlar bir qonunga ko'ra o'zgarib turadi.



20-rasm. Yorg'oq kuchini hisoblash dialog oynasi.

Statik hisoblash guruhi tuzilish modeliga ta'sir qiladigan yukning maksimal va minimal qiymatlarini belgilash imkonini beradi. Shunday qilib, agar statik hisoblash o'rtacha yuk darajasida bajarilgan bo'lsa, siz "Produc" tugmasini bosib, nuqtasi (2), so'ngra kiritilgan maydonlarda Coeff. Maks. ballar (1) va Coeff. min. (3) o'ta og'ir yuklarni olish uchun kuchlar tizimini ko'paytirish zarur bo'lgan

Tarmoq mashina va jihozlarini loyihalashning zamonaviy usullari

o'Ichovsiz koeffitsientlarni joriy etish. Agar statik hisoblash maksimal keskinliklarga mos keladigan yuk darajasida amalga oshirilsa, maksimal (1) radio tugmachasini va "Coeff" kirish maydonini tanlang (3) nuqtasida kuchlanish tizimining minimal stresslarga mos keladigan yuk darajasini olish uchun ko'paytirilishi kerak bo'lgan o'Ichovsiz koeffitsientni aniqlang.

Muloqotning pastki qismida hisoblashda ishlatiladigan koeffitsientlar jadvali ko'rsatilgan. Har bir ma'lumotga muayyan koeffitsiyentlar to'plami berilishi mumkin. Katsayliklar haqida ko'proq ma'lumot olish uchun Structure3D ARM tizimining hujjatlariga qarang.

Hisoblash natijalari

Dastlab, xaritalarni ko'rish uchun, natijalar instrumentlar panelini tanlashingiz kerak. Buyruq 0 Natijada xaritasi hisoblash natijalarini tanlash va ularni keyinroq ko'rish uchun oynani chaqiradi.

Bundan tashqari, natijalarni taqdim qilish uchun turli xil variantlarni tanlashingiz mumkin. Natijalarni tanlash guruhida natija guruhi o'rnatiladi. Ko'p narsalar ro'yxatida ko'rish uchun ma'lum bir parametрни tanlaysiz. Quyida ba'zi bir parametrlarning tavsifi berilgan

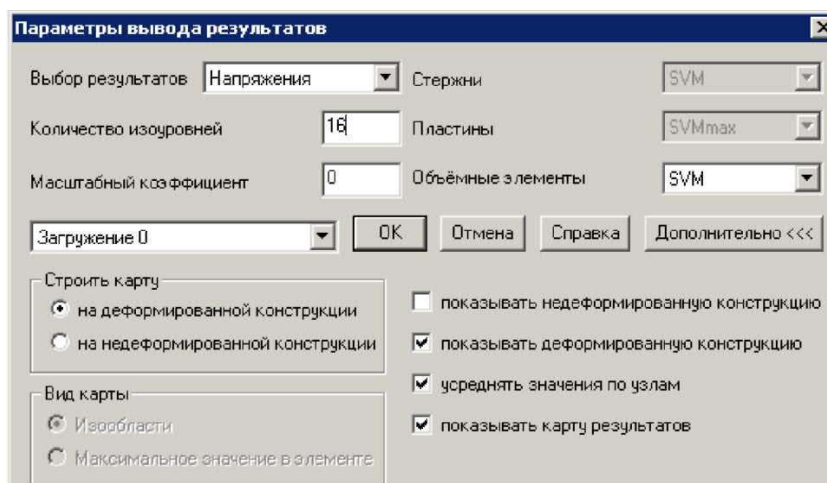
UX - global koordinata tizimining X o'qi bo'ylab harakat qilish

USUM - umumiy chiziqli joy almashish

SX elementning mahalliy koordinatali tizimining X o'qi bo'ylab oddiy stressdir.

SXY - normal X bilan va elementning koordinata sistemasining Y yo'nalishidagi hududdagi kesma stress

SVMS - Mises uchun ekvivalent stress



21-rasm. Chiqish natijalari dialog oynasi.

Kattalashtirish omili kiritish oynasida, joy o'zgartirish miqyosi faktori buzilgan strukturani chizish uchun o'rnatiladi. Agar o'Ichov omili nolga teng bo'lsa, dastur bu parametрни avtomatik ravishda hisoblab chiqadi.

Nodlar bo'yicha o'rtacha qiymatlar tanlovi mintaqalar ko'rinishidagi natijalar xaritasini yasashni anglatadi. Ushbu parametr yoniq bo'lsa, tugundagi tanlangan parametr qiymatlari ushbu tugunga ega bo'lgan barcha elementlar bo'yicha o'rtacha hisoblanadi.

Qolgan sozlamalar qadriyatlar ularning nomidan aniq.

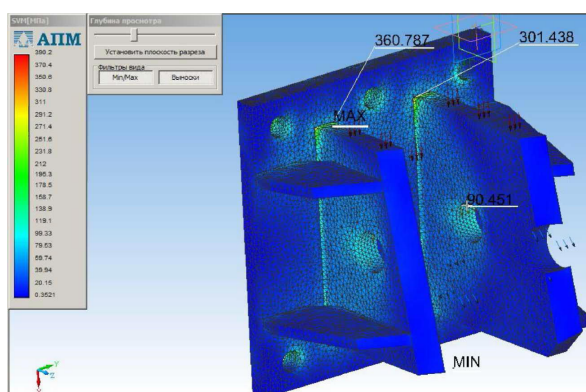
Chaqiruv buyrug‘i to‘g‘ridan-to‘g‘ri natijalar xaritasida qiymatlar bilan belgilash uchun ishlatiladi. Rahbarini o‘rnatish uchun sichqonchani natijalar xaritasining xarakterli nuqtasiga qo‘yib qo‘ying va pozitsiyani chap sichqoncha tugmasi bilan qulflang. Keyin sichqonchani ko‘rsatkichini yon tomonga o‘tkazing va chap sichqonchani chap tugmasi bilan ikkinchi marta bosish bilan chiziqning o‘rnini qulflang.

Sichqoncha ko‘rsatkichining joriy holati uchun dinamik ekran parametri xususiyat panelida yoqilganda dinamik ravishda qiymat ko‘rsatiladi. Juda katta o‘lchamdagi sonlu-elementli modellar bilan ishlashda sekinlashuvning oldini olish uchun Dynamic display variantini o‘chirib qo‘yish mumkin.

Chaqiruv buyrug‘ining xususiyatlar panelidagi tugmachalar, siz barcha chaqiruvlarni o‘chirishga yoki oxirgi chaqiruvni o‘chirishga imkon beradi.

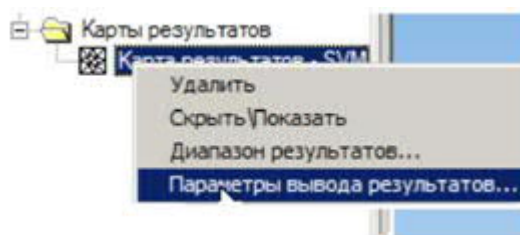
Qattiq modeldagi natijalarni ko‘rish uchun xarita qismini ko‘rish chuqurligini o‘rnatish orqali yashirin bo‘lishi mumkin. Odatiy bo‘lib, qatlam tekisligi ko‘rinishni tekisligi bilan mos keladi. rejalashtirilgan kesilgan tekislik joriy nuqtai tekisligi bilan to‘g‘ri kelishi shunday modelni tiklash va tugmasini bosib kerak bo‘limda foydalanuvchi tekislik o‘rnatish uchun "bo‘limi tekislik o‘rnating." Ko‘rib chiqish chuqurligi siljish bilan o‘rnatiladi.

Ko‘rinish chuqurligi bilan muloqot qiling, maksimal min qiymat ko‘rsatkichlari ekranini yoqish / o‘chirishingiz mumkin.



22-rasm. Teng kuchlanish xaritasi.

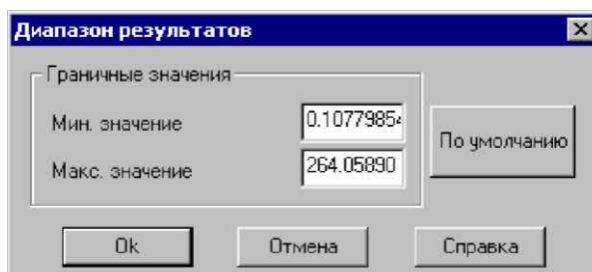
Qo‘ng‘iroqdan so‘ng natijalar kuch-quvvat hisoblash daraxasida mavjud. Natijalar ekranini, oralig‘ini va tahrir qilish parametrlarini sozlash kontekst menyusi buyruqlari orqali mavjud



23-rasm. Natijalarning kontekst menyusi.

Natijalar oralig'i

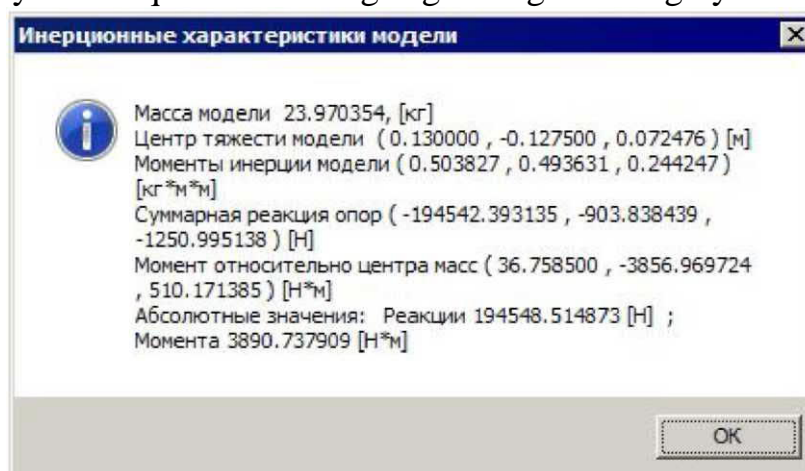
Kontekst menyusi buyrug'i sizga rangli xarita chizishda sizga natijalarni chiqarish oralig'ini o'rnatish imkonini beradi. Natijalarning chiqishi parametrlari Kontekst menyusi buyrug'i hisoblash natijalarini tanlash va ularni keyingi ko'rish uchun oyna ochadi. Bundan tashqari, natijalarni taqdim qilish uchun turli xil variantlarni o'rnatishingiz mumkin.



24-rasm. Natijalar oralig'i dialog oynasi.

Modelning inersional xususiyatlari

Modelning Inertial funksiyalari buyrug'i modelning massasi, modelning tortishish markazi, modelning atalet momentlari va qo'llab-quvvatlovchilarning umumiy reaksiyalari haqida ma'lumotga ega bo'lgan dialog oynasini ko'rsatadi.



25-rasm. Modelning Inertial xususiyatlari dialog oynasi.

Tabiiy chastotalar.

O'zining chastotalar buyrug'i tabiiy chastotalar va modal yulduz turkumi massivlari bo'lgan oynani ko'rsatadi. Tanlangan chastotada to'lqin formatini ko'rish uchun ariza tugmachasini bosib.

4-AMALIY MASHG‘ULOT.

Mavzu: Loyihalashda detalning tebranish chastotasi va shaklini aniqlashda avtomatik loyihalash tizimlarini qo‘llash.

Ishdan maad: Loyihalashda detalning tebranish chastotasi va shaklini aniqlashda avtomatik loyihalash tizimlarini qo‘llashni o‘rganishdan iborat.

Ishning bayoni

Har xil ALT kutubxonalaridan foydalanib, siz mexanizmlar uzatmalarini, turli uzatmalar va boshqalarni loyihalashingiz mumkin. KOMPASda uzatmalarni loyihalash uchun maxsus SHAFT-2D kutubxonasi ishlatiladi. Ushbu kutubxonadan foydalanib, siz nafaqat hisoblash, balki geometrik qurishni ham amalga oshirishingiz mumkin, bu esa ishlab chiqaruvchining ishini sezilarli darajada osonlashtiradi.

Tishlarning soni va moduli kabi tishli parametrlar asosida ushbu kutubxona sizga tishli qismlarni geometrik hisoblashni amalga oshirishga imkon beradi va materialning vazifasi yuklanishga bardoshlilik va qobiliyatini aniqlaydi. Bundan tashqari, uzatmani yasashda u ishlab chiqarishda zarur bo‘lgan asosiy o‘lchamlarini beradi.

Solidworks shuningdek, tayyor uzatmani o‘z ichiga olgan o‘rnatilgan tishli modulni ham ishlatadi, albatta bu chidamlilik to‘g‘risida hisobot bermaydi, lekin Mothin maxsus moduli yordamida, ularning chidamliligini tekshirishingiz mumkin.

Yuqoridagi dasturlarning har birida tebranish, quvvat va hokazolarni hisoblash uchun kutubxonalar yoki modullar mavjud. Ularning yordami bilan detalning ortiqcha vaznini yo‘qotish va kerakli konfiguratsiya qismini yaratish uchun dizaynni optimallashtirish mumkin.

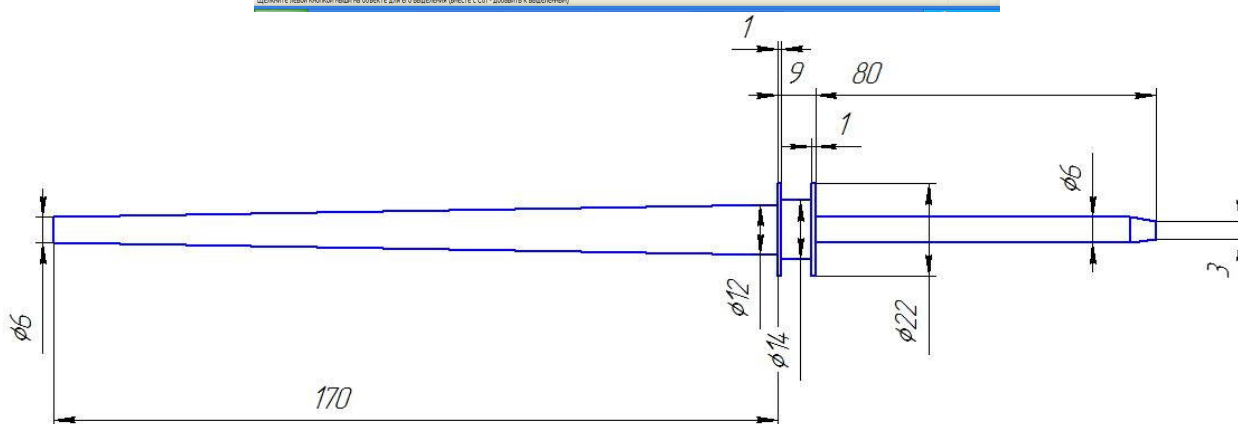
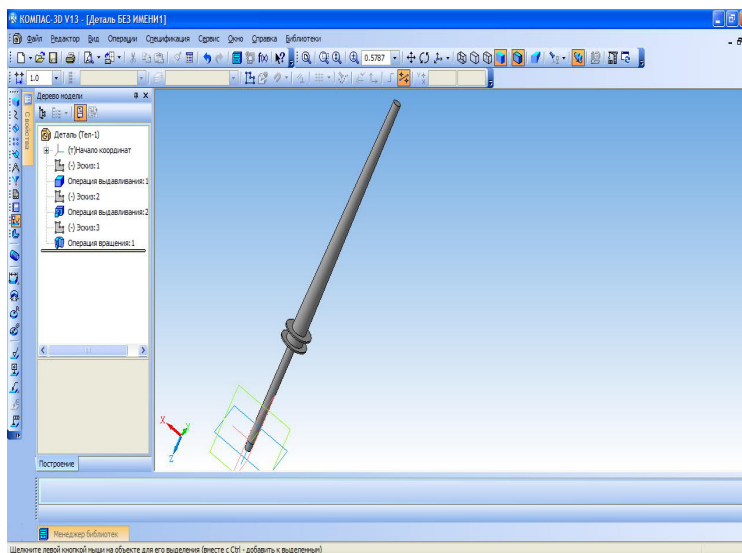
Tebranish texnologiyada muhim ahamiyatga ega. Bu birikmalarni muddatidan oldin ishdan chiqishiga olib kelishi mumkin, chunki bu qo‘shimcha kuchlarni keltirib chiqaradi. Bu rezonans holatida ayniqsa xavflidir. Rezonans hodisasi majburiy chastota o‘zining tabiiy chastotasiga to‘g‘ri kelganda sodir bo‘ladi. Ko‘p birikmalar va mexanizmlarda bu hodisa kritik tezlik deb nomlanadi.

Kritik tezlik kabi bunday hodisani faqat nisbiy majburiy tebranishning tabiiy chastotasini o‘zgartirish orqali hal qilish mumkin, buning uchun detallar va birikmalarning konstruksiyasini o‘zgartirish kerak.

Tebranishning tabiiy chastotasini hisoblash juda qiyin va uzoq jarayon, ayniqsa, agar u birikma ichidagi mexanizm bo‘lsa. Albatta, tabiiy tebranish chastotasini eksperimental ravishda aniqlash mumkin, ammo model hali yaratilmagan bo‘lsa, loyihalash bosqichida ALT tizimlari yordamida hisoblash mumkin.

Har xil ALT tizimlarida tebranishning tabiiy chastotasini hisoblash metodikasi har xil, ammo prinsip ularning barchasi uchun bir xil, ular cheklangan element usuli hisoblanadi. Bizning holda, KOMPAS-3D muhandislik qobig‘i yordamida tebranishning tabiiy chastotasini aniqlash metodologiyasini tahlil qilamiz.

Aytaylik, bizda 1-rasmda ko‘rsatilgan val bor, u 12000 ayl/daq tezlikda ishlashi kerak.

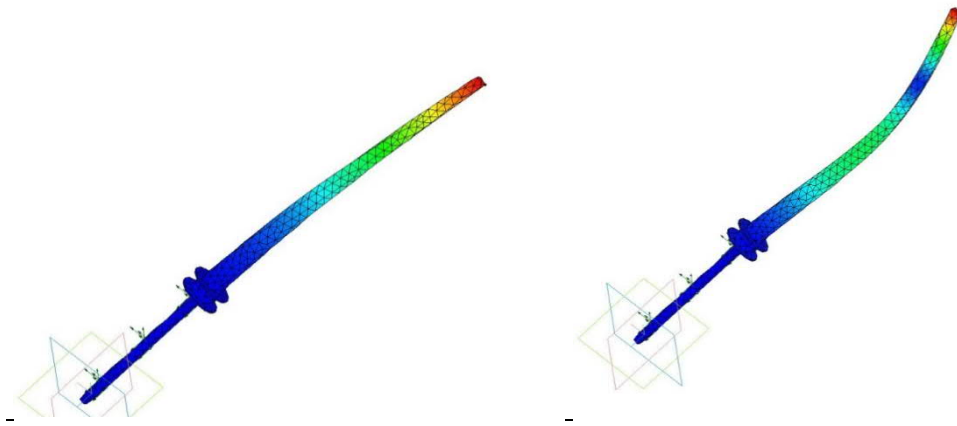


1-rasm. Veretina

Hisob-kitoblardan foydalanib, veretining tabiiy chastotalarini hisoblash natijalarining quyidagi rasmini olamiz

N	Chastota [rad/sek]	Chastota [Gs]
1	2874.00087	457.411445
2	2983.798583	474.886294
3	11777.221078	1874.40295
4	12249.057575	1949.498061
5	28451.383585	4528.178335
6	28875.063312	4595.609058
7	51997.034372	8275.585046

2-rasmda tebranish chastotalarida veretining birinchi va ikkinchi shaklini ko'rsatadi.



2-rasm.

Jadvalda biz birinchi kritik tezlik 2844 ayl/daq. tezlikda aylanishida sodir bo'lganligini ko'ramiz va biz tezlikni 12000 ayl/daq.dan oshadigan qilib tanlashimiz kerak. Shunday qilib, veretenaning shakli tanqidiy tezlikka tenglashtiriladi.

Nazorat savollar:

1. Mashinalarni loyihalash bosqichlarini keltiring.
2. ALTni loyihalashda detallarni qanday optimallashtiriladi?
3. Detalning tebranishining tabiiy chastotalarini aniqlash algoritmi qanday?

5-AMALIY MASHG‘ULOT. UZATMALARNI AVTOMATIK LOYIHALASH TIZIMLARIDA LOYIHALASH.

Ishning maqsadi: ALT tizimida tishli uzatmalarni hisoblash va qurish ko‘nikmalariga ega bo‘lish.

Ishning bayoni

Barcha texnologik mashinalarda mexanik uzatmalardan foydalanadi, chunki bu barcha mashina uzatmalarining asosidir. Ko‘pincha, uzatishni hisoblash uchun ko‘p vaqt talab etiladi va konstruktor muhandis shaxsiy tajribaga asoslanib, loyihalash paytida ularning parametrlarini hisob kitoblarni amalga oshirmay yozadi, ammo bu to‘g‘ri emas. Mexanik uzatmalarni hisoblash va loyihalashni osonlashtirish uchun konstruktorlarning ishini osonlashtiradigan maxsus dasturlardan foydalanish mumkin. Ushbu dasturlardan biri KOMPAS-3D dasturidagi KOMPAS-SHAFT 2D kutubxonasi bo‘lib, mexanik uzatmalarni loyihalash va hisoblashda ushbu dasturdan qanday foydalanishni ko‘rib chiqamiz.

1. Ishni boshlash uchun KOMPAS- *SHAFT 2D* tizimini (fayl Shaft.rtw) KOMPAS-3D (yoki KOMPAS-Grafika) ga Kutubxona menejeri orqali ulashingiz kerak.

3. KOMPAS-3D-da (yoki KOMPAS-Grafikda) chizma yoki chizmaning bir qismini ochish yoki yaratish kerak.

3. Kutubxona menejerida KOMPAS-SHAFT 2D (KOMPAS kutubxonalarini - KOMPAS-SHAFT 2D - Hisoblash va yasash) ishga tushiriladi va tizim bilan ishlash tartibi tanlanadi - O‘rnatish, Model qurish yoki Mexanik uzatishni hisoblash. Buning uchun kerakli rejim nomiga mos keladigan menyu satriga ikki marta bosing.

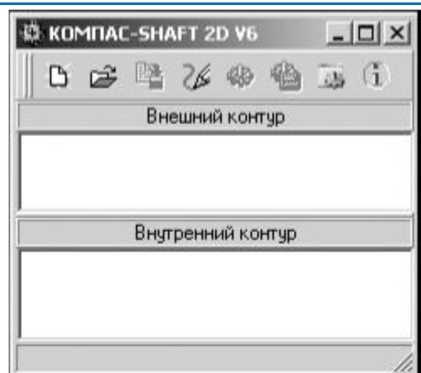
KOMPAS-SHAFT 2D - bu Windows uchun standart dastur. Shuning uchun tizimning asosiy ishchi oynasi (KOMPAS-SHAFT 2D modulga asoslangan qurilish oynasi) standart atributlarni o‘z ichiga oladi - oyna nomi, panelni boshqarish, minimallashtirish, kattalashtirish va yopish piktogrammasi, oynaning o‘lchamini o‘zgartirish uchun ramka (1-rasmga qarang).

Modulni yaratish oynasi ikkita ishchi maydoniga bo‘lingan. Yuqori maydon bosqichlar daraxtini va tashqi kontur elementlarini, pastki qismini - ishlab chiqilgan modelning ichki konturining elementlarini namoyish qilish uchun ishlatiladi.

Qurilish boshlanganidan keyin (yoki mavjud modelni tahrirlashda) tashqi va ichki konturlarning instrumentlar paneli, shuningdek kuchlar va momentlar menyusi oynaning chap qismida paydo bo‘ladi (2-rasmga qarang). Ularda aylanuvchi jismning parametrik modelini loyihalash va yuklash uchun zarur bo‘lgan buyruqlarni chaqirish tugmalari mavjud.

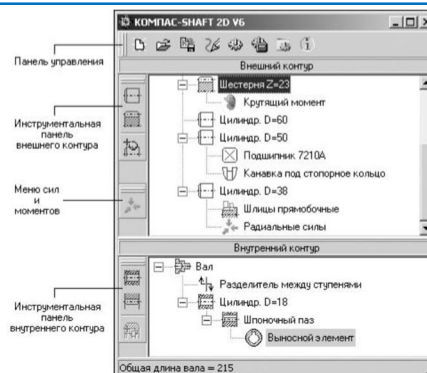
Instrumentlar panelining KOMPAS-SHAFT 2D asosiy oynasida, shuningdek undan tashqarida ko‘chirish mumkin.

Modelning tashqi va ichki konturlari sohasida, qurilgan elementlarning piktogrammalari ko‘rsatiladi. Ular qadamlar va elementlar daraxtini hosil qiladi.



1 -rasm.

**KOMPAS-SHAFT 2D modelida
qurish moduli oynasi**



2 -rasm.

**KOMPAS-SHAFT 2D da
instrumental panel**

Boshqarish paneli KOMPAS-SHAFT 2D asosiy ishchi oynasining yuqori qismida joylashgan. Unda model, chizma, hisoblash va tizim parametrlarini boshqarish buyruqlarini chaqirish tugmachalari mavjud (3-rasm). Tugmalarning maqsadi 1-jadvalda keltirilgan.







**3 -rasm. Boshqaruv panelidagi buyruqlarni chaqirish uchun
asosiy tugmalar**

1-jadval

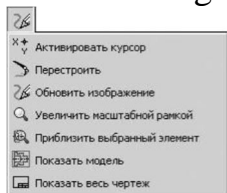
Boshqaruv paneli tugmalarining maqsadi

Buyruq	Tugmalar vazifasi
yangi model	KOMPAS- SHAFT 2D yangi modelini yaratishga o'tish
Boshqa modelni tanlash	Faol KOMPAS chizmasida joylashgan boshqa KOMPAS-SHAFT 2D modelini tahrirlashga o'ting. Buyruqni chaqirganingizdan so'ng, kursor bilan tahrir qilmoqchi bo'lgan modelingizni ko'rsatishingiz kerak. KOMPAS-SHAFT 2D tizimining asosiy oynasida qadamlar daraxti va ko'rsatilgan model elementlari ochiladi.
Modelni saqlash va chiqish	Model parametrlarini saqlash va tizimni o'chirish
Yangilash, ko'rsatish, qayta qurish	KOMPAS chizmasidagi rasmni boshqarish uchun ishlatiladigan buyruqlar ro'yxatini chaqirish

Tarmoq mashina va jihozlarini loyihalashning zamonaviy usullari

Qo'shimcha qurish 	Vizov spiska komand, primenyayemix dlya postroyeniya dopolnitelnix izobrajeniy na cherteje KOMPAS KOMPAS chizmasida qo'shimcha chizmalarni yaratish uchun ishlatiladigan buyruqlar ro'yxatini chaqirish
Xususiyatlar va hisoblar 	Model materialining mexanik xususiyatlarini aniqlash va val va podshipniklarni hisoblash uchun mo'ljallangan maxsus dasturiy mahsulotlarni ishga tushirish uchun ishlatiladigan buyruqlar ro'yxatini chaqirish
Sozlamalar 	KOMPAS-SHAFT 2D rejimlarini tanlash va ishlash parametrlarini aniqlash
Programma haqida 	KOMPAS-SHAFT 2D tizimi haqida qisqacha ma'lumot olish.







KOMPAS hujjatidagi KOMPAS-SHAFT 2D modelidagi chizmalarni boshqarish buyruqlarini boshqarish paneli yordamida yangilash, ko'rsatish, qayta yasash guruhini ochish orqali chaqirish mumkin (3.4-rasmga qarang). Ushbu buyruqlarning qisqacha tavsifi jadvalda keltirilgan. .



4-rasm. - Guruhni yangilash, ko'rsatish, qayta yasash

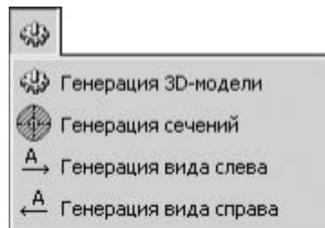
2-jadval

Guruh buyruqlari yangilash, ko'rsatish, qayta yasash

Buyruq	Tugmalar vazifasi
Kursorni faollashtirish 	KOMPAS tizimining KOMPAS-hujjat ichida KOMPAS-SHAFT 2D modelini aks ettirish uchun eng qulay o'lchamni tanlash uchun standart buyruqlaridan foydalanish uchun boshqaruvni KOMPAS tizimiga o'tkazish
Qayta qo'rish 	KOMPAS-SHAFT 2D modeliga kiritilgan o'zgartirishlarni faol KOMPAS hujjatida tizim bilan joriy ish rejimidan chiqmasdan aks ettirish
Chizmani yangilash 	Tasvirni avtomatik ravishda kattalashtirishmasdan avtomatik ravishda faol KOMPAS hujjatida tiklang. Tizim bilan ishlash paytida paydo bo'lgan yordamchi chiziqlarni ekrandan olib tashlash uchun foydalanish tavsiya etiladi
Masshtab ramkasi bilan kattalashtirish 	Tanlangan model maydonini to'liq ekranga chiqarish
Tanlangan elentni yaqinlashtirish 	Bosqichlar va elementlar daraxtida tanlangan elementning to'liq ekrani
Modelni ko'rsatish 	KOMPAS-SHAFT 2D modelini to'liq namoyish etish uchun faol KOMPAS hujjatining kattalashtirilishi

Barchasini ko'rsatish 	Hujjatni to'liq namoyish qilish uchun faol KOMPAS hujjati hajmini o'zgartirish
---	--

Modelning qo'shimcha rasmlarini yaratish uchun buyruqlarni boshqarish paneli yordamida Qo'shimcha konstruksiyalar guruhini ochish orqali chaqirish mumkin (5-rasmga qarang).







5 -rasm. Qo'shimcha rasmlarni yasash uchun buyruqlar

Ushbu buyruqlarning qisqacha tavsifi jadvalda keltirilgan. 3.

3-jadval

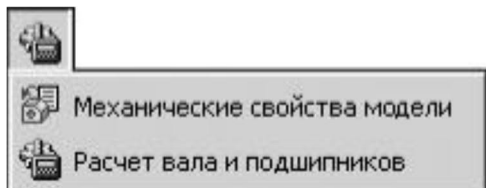
Qo'shimcha qurish Guruh buyruqlari

Buyruq	Tugmalar vazifasi
Generatsiya 3D modeli 	KOMPAS-SHAFT 2D yassi modeli (uchlari, vallari, silindrsimon konusli uzatmalar, shkiv va yulduzcha uchun) uch o'lchamli qattiq holati modelini shakllantirish jarayonini boshlash. Buyruqni faollashtirgandan so'ng, ekranda avlodning rivojlanishini aks ettiradigan panel ko'rsatiladi. Tayyor uch o'lchovli model yangi KOMPAS hujjatiga joylashtirilgan. Unga o'tish uchun siz KOMPAS-SHAFT 2D oynasini yopishingiz va KOMPAS asosiy menyusining Oyna sahifasida namunani ochib hujjatni ochishingiz kerak. Jamoa faqat uch o'lchovli KOMPAS-3D loyihalash moduli mavjud bo'lganda ishlaydi
Generatsiya secheniy 	Oldingi faol KOMPAS hujjatida ko'rsatilgan joyda aylanuvchi jismning qismlarini chiziq bilan chizish. Chizilgan qismlarni joylashtirish va joylashish uchun parametrlar "Model seksiyalarini yaratish" yorlig'idagi Sozlamalar oynasida aniqlangan.
Generatsiya vida sleva 	KOMPAS chizmasida chap tomonda aylanish korpusining ko'rinishini avtomatik ravishda ko'rsatish
Generatsiya vida sprava 	KOMPAS chizmasida o'ng tomonda aylanadigan korpus ko'rinishini avtomatik ravishda ko'rsatish

Pri pomoshi paneli upravleniya *KOMPAS-SHAFT 2D*, raskriv grupp *Svoystva i rascheti*, mojno vizvat spetsprogrammi dlya vibora materiala modeli i rascheta valov i podshipnikov.

Tarmoq mashina va jihozlarini loyihalashning zamonaviy usullari

KOMPAS-SHAFT 2D boshqaruv panelidan foydalanib, Xususiyatlar va hisoblashlar guruhini ochib (6-rasmga qarang) modelning materialini tanlash, vallar va podshipniklarni hisoblash uchun maxsus dasturlarni chaqirishingiz mumkin.



6 -rasm. Qo‘shimcha tizim modullarini chaqirish uchun buyruq satri

Ushbu buyruqlarning qisqacha tavsifi jadvalda keltirilgan. 4.

4-jadval

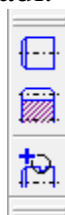
Guruh buyruqlari Xususiyatlar va hisoblar

Buyruq	Buyruqlar vazifasi
Mexanicheskiye svoystva materiala modeli	KOMPAS-SHAFT 2D modeli materialini tanlashga mo‘ljallangan modulni ishga tushirish
Raschet vala i podshipnikov	KOMPAS-SHAFT 2D-da ishlab chiqarilgan vallar va podshipniklarni hisoblash uchun mo‘ljallangan modulni ishga tushirish

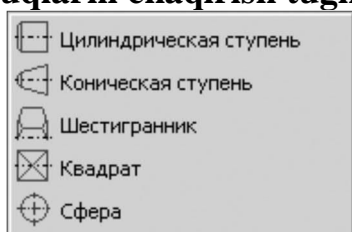
Tashqi konturning instrumentlar panelida (7-rasmga qarang) qadamlar va model elementlarini yasash uchun buyruqlarni chaqiradigan tugmalar mavjud:

- oddiy qadamlar;
- mexanik uzatmalar elementlari;
- Bosqichlarning qo‘shimcha elementlari.

Oddiy qadamlar tugmachasini bosganingizda, pastki menyu ochiladi (8-rasmga qarang). U loyihalash paytida yaratilishi mumkin bo‘lgan tashqi kontur bosqichlarining ro‘yxatini o‘z ichiga oladi.

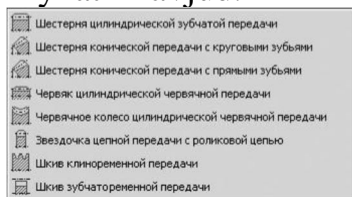


7-rasm. Modeldagi tashqi kontur elementlari va elementlarini yasash uchun buyruqlarni chaqirish tugmalari



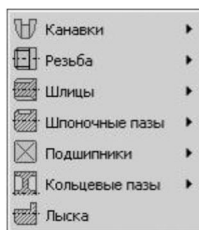
8-rasm. Modelning tashqi konturining oddiy bosqichlari vkladka menyusi.

Mexanik uzatmalar elementlarini bosganingizda pastki menyu ochiladi (9-rasm). Unda loyihalash paytida yaratilishi mumkin bo'lgan tishli, vintli, zanjirli va tasmali tishli elementlarning ro'yxati mavjud.



9-rasm. Modelning tashqi konturining mexanik uzatmalar elementlari vkladka menyusi.

Qo'shimcha qadam elementlari tugmachasini bosganingizda pastki menyu ochiladi (10-rasm). Unda bosqichlar daraxtida va tashqi kontur elementlarida ko'rsatilgan model qadami uchun yaratilishi mumkin bo'lgan qo'shimcha elementlarning ro'yxati mavjud.



10-rasm. Modelning tashqi konturlari qadamlarining qo'shimcha elementlari vkladkalar menyusi

Menyudagi ko'plab buyruqlar qora uchburchak bilan belgilanadi. Bu shuni anglatadiki, buyruqlar ustiga bosilganda ochiladigan pastki menyular mavjud.

U yerda modelning turli bosqichlari va elementlari uchun turli xil qo'shimcha elementlar to'plami mavjud.

Model bosqichi, mexanik uzatish elementi yoki qo'shimcha element parametrlarini kiritishni davom ettirish uchun menyu satrini bosish yoki <Enter> tugmachasini bosib kerakli buyruqni tanlash kerak.


Instrumentlar paneli ichki kontur


Ichki konturning instrumental panelida (3.11-rasm) qadamlar va model elementlarini yasash uchun chaqiruvchi buyruqlar mavjud:

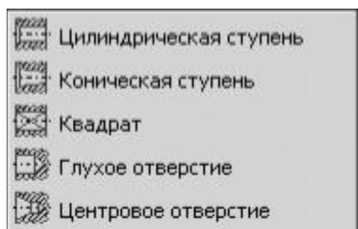
- oddiy qadamlar;
- silindrik shesternya;
- bosqichlarning qo'shimcha elementlari.



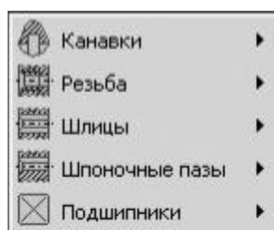
11-rasm. Modeldagi ichki kontur elementlari va elementlarini yasash uchun buyruqlarni chaqirish tugmalari

Oddiy qadamlar tugmachasini  bosganingizda, pastki menyu ochiladi (12-rasmga qarang). Unda loyihalash paytida yaratishingiz mumkin bo'lgan ichki kontur bosqichlari ro'yxati mavjud.


Qo'shimcha qadam elementlari  tugmachasini bosganingizda, pastki menyu ochiladi. Unda qadamlar daraxtida va ichki kontur elementlarida ko'rsatilgan model bosqichi uchun yaratilishi mumkin bo'lgan qo'shimcha elementlarning ro'yxati mavjud.



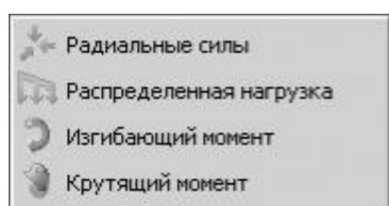
12-rasm. Modelning ichki konturining oddiy bosqichlari vkladka menyusi



13-rasm. Modelning ichki konturidagi qadamlarning qo'shimcha elementlari vkladka menyusi

Kuchlar va momentlar menyusini kengaytirish uchun qadamlar va elementlar daraxtida modelning asosiy bosqichini tanlash va "Ilovani yuklash"  tugmasini bosish kerak.

Ichki menyu ochiladi (14-rasmga qarang), modelning faol bosqichiga yuklashingiz mumkin bo'lgan buyruqlar ro'yxati mavjud.



14-rasm. Kuchlar va momentlar menyusi

Yuklash vazifasiga o'tish uchun sichqonchani bosish yoki *<Enter>* tugmachasini bosib, ro'yxatda yuklash turi tanlanadi.

KOMPAS-SHAFT 2D modellarini yaratish va tahrirlash Model qurilish rejimida amalga oshiriladi.

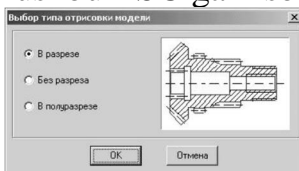
KOMPAS-SHAFT 2D yangi modelini yaratish uchun tizim model qurilish rejimida ishga tushirildi. Keyin quyidagilarni qilishingiz kerak:

- a) boshqaruv panelidagi Yangi Model tugmachasini bosib;
- b) ochilgan oynada modelni ko'rsatish turini tanlang (15-rasm), kerakli variantni tanlang va OK ni bosib;

c) KOMPAS hujjati sohasida sichqonchaning chap tugmasi bilan yaratilgan lokal koordinatalar tizimining yo‘nalishini ko‘rsatish kerak (odatda kelib chiqishini tanlang);

d) qurilishni davom ettiring.

Mahalliy koordinatalar tizimi (LSC) - foydalanuvchi tomonidan chizma varaqasining hozirgi shaklida tayinlanadigan ixtiyoriy boshlang‘ich nuqtasi bo‘lgan koordinatalar tizimi. Har qanday lokal koordinata tizimini o‘rnatishda koordinatalar va burchaklarning joriy qiymati ushbu LSC ga nisbatan o‘lchanadi.



15-rasm. Modelni ko‘rsatish usulini tanlash oynasi

Asosiy bosqichni yasash bir necha bosqichda amalga oshiriladi.

1. Birinchidan, zinapoyalar va tashqi kontur elementlari daraxtida qadamni va undan keyin yaratilgan qadamni ko‘rsatishingiz kerak.

2. Instrumentlar panelidagi "Oddiy qadamlar" yoki "Elektr uzatish elementlari" tugmachasini bosing.

3. Kerakli elementni tanlang.

4. Kerakli parametrlarni o‘rnating va OK ni bosing.

Qurilish quyidagi tartibda amalga oshiriladi.

1. Daraxtda qo‘shimcha element qurmoqchi bo‘lgan qadamni ko‘rsatish kerak.

3. Instrumentlar panelidagi Qo‘shimcha qadam elementlari tugmasini bosing.

3. Qo‘shimcha elementni tanlang.

4. Kerakli parametrlarni o‘rnating va OK ni bosing.

Bosqichlarning nisbiy pozitsiyasini o‘zgartirish

Qurish jarayonida siz yaratilgan qadamlarning o‘zaro tartibini o‘zgartirishingiz mumkin. Buning uchun quyidagi amallar bajariladi.

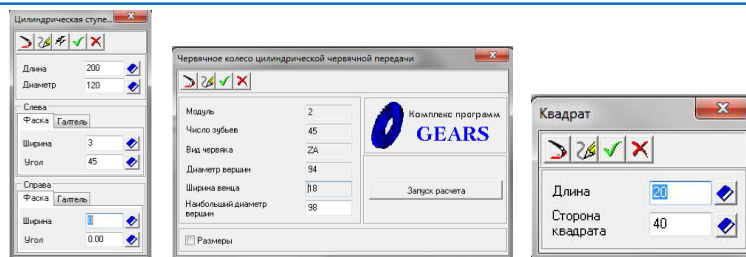
1. Avvalo siz ko‘chirmoqchi bo‘lgan daraxtning qadamini belgilab, sichqonchaning chap tugmachasini bosishingiz kerak.

3. Kalitni bo‘shatmasdan kursorni shunday harakatlantirish kerakki, oldinga siljiydigan qadam qo‘yishni xohlasangiz, ta’kidlab o‘tilgan qadam bosiladi.

3. Sichqoncha tugmachasini bo‘shatish kerak. Shu bilan birga, ushbu bosqichga tegishli bo‘lgan barcha qo‘shimcha elementlar ham harakatlanadi.

Chizishdagi harakat natijalarini ko‘rish uchun qayta yasash buyruqlar guruhidagi instrumentlar panelida joylashgan Qayta tiklash buyrug‘i chaqiriladi.

Modelning dizayni qadamlar va tarkibiy elementlarning parametrlari uchun kirish oynalari yordamida amalga oshiriladi. Ko‘pgina oynalarda tasvirni boshqarish elementlari bir xil. Qoydaga ko‘ra, bu oynalarning yuqori qismidagi instrumentlar panelida joylashgan buyruq tugmachalari (16-rasmga qarang).



16-rasm. Bosqichlar va tarkibiy elementlarning parametrlari uchun kirish oynalariga misol

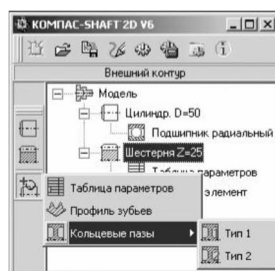
Tashqi konturning instrumentlar panelida KOMPAS-SHAFT 2D modeling asosiy bosqichlari va qo‘shimcha elementlarini yaratish uchun buyruqlarni chaqirish tugmalari mavjud.

Tashqi konturning asosiy bosqichlari quyidagilarni o‘z ichiga oladi: - silindsimon qadam; - konusning pog‘onasi; olti burchakli; kvadrat; hajm; mexanik uzatma elementlari.

Qo‘shimcha elementlar har bir bosqich uchun farq qilishi mumkin. Masalan: silindsimon qadam uchun: ariqchalar, shlitslar; shponka ariqchalari.

Uzatmalar uchun: parametrlar jadvali - profil tishlari; halqali oluklar.

Qo‘shimcha qadam elementlari o‘z navlariga ega bo‘lishi mumkin. 17-rasmda halqasimon ariqchalarining qo‘shimcha elementi ikki xil bo‘lishi mumkinligi ko‘rsatilgan - 1 yoki 3 toifa.

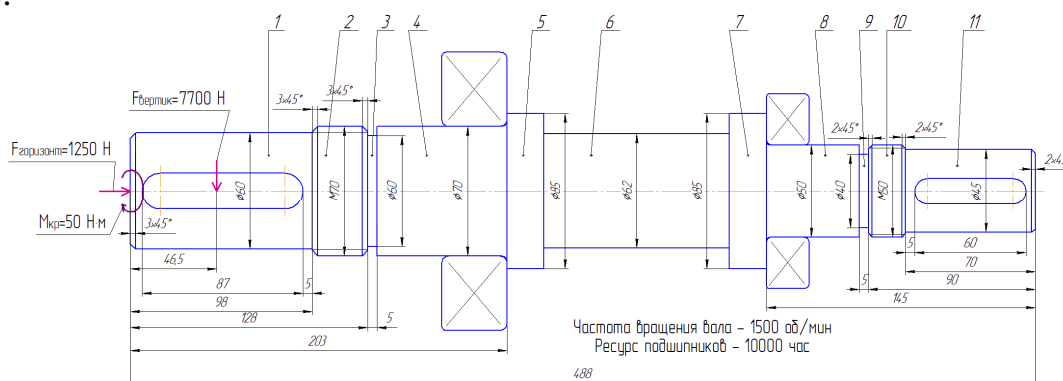


17-rasm. Qo‘shimcha elementlarning turlari

Bundan tashqari, qo‘shimcha sahna elementlarida qo‘shimcha elementlar bo‘lishi mumkin. Masalan, shlitslar uchun qo‘shimcha tashqi elementni yaratish mumkin.

Bosqichning har bir turi uchun faqat ushbu turdagi qadam bilan bog‘liq bo‘lgan qo‘shimcha elementlarning ro‘yxati keltirilgan.

Tashqi konturni qurish tartibi valning misolida ko‘rib chiqilishi mumkin (18-rasm).

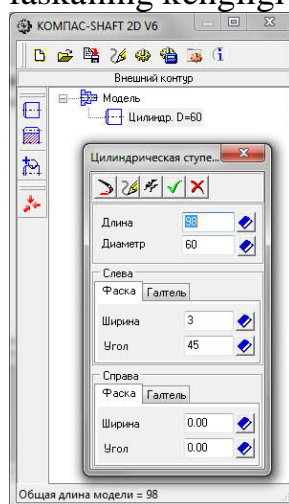


18-rasm. Valning misolidagi tashqi tutashuv

18-rasmdan ko‘rinadiki, valning o‘zi turli o‘lchamdagi 11 silindrsimon zinapoyadan iborat. 1-bosqichda faska va shponka uchun asosiy ariqcha ochiladi. 2-qadam - rezbali qism, uning ikkala tomonida ham faskalar qilingan. 3 bosqich - silindr. 4-bosqich - podshipnik joylashgan silindr. 5,6,7-qadamlar - silindrsimon. 8-bosqich - podshipnikli silindr. 9-qadam silindrsimon. Silindrsimon 10-qadamda metrik rezba o‘yilgan va ikkala tomondan ham faskalar qilingan. 11-qadam silindrsimon bo‘lib, u prizmatik shponka uchun ariqcha ochilgan, o‘ng tomonida esa faska mavjud.

Qurish chapdan o‘ngga, ya’ni. birinchi bosqich 1 qurilgan.

Buning uchun tashqi konturning instrumentlar panelidagi Oddiy qadamlar menyusida joylashgan Silindrsimon qadam tugmachasini bosning. Ekranda silindrsimon qadam oynasi paydo bo‘ladi. Bu erda zinapoyaning asosiy o‘lchamlari (uzunligi, diametri) va chapda - faskaning kengligi va burchagi ko‘rsatilgan.



19-rasm. 1-silindrsimon qadam qurishi

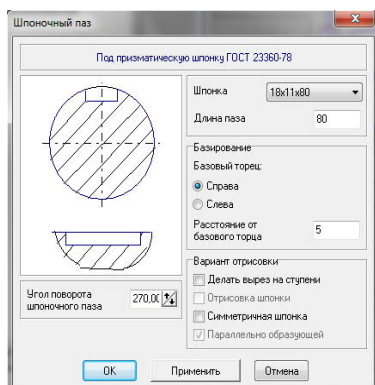
Instrumentlar panelida qadamning asosiy parametrlarini kiritgandan so‘ng, OK ni bosning. Yaratilgan silindrsimon qadam chizilgan varaqda ko‘rinadi va uning belgisi () model daraxtida paydo bo‘ladi.

Ushbu bosqichda shponka ariqchasi chizish uchun tashqi kontur modeli daraxtida shponka ariqchasi joylashadigan sahnning belgisini ustiga bosib, uni ajratib ko‘rsatish kerak. Shu bilan birga, qo‘shimcha qadam elementlari tugmachasi instrumentlar panelida faol bo‘ladi. Uni bosish orqali shponka ariqchasi-prizmatik shponka ostidagi vkladka - Tugma yo‘li ostida tanlanadi, shundan so‘ng tugmachani kiritish va tahrirlash oynasi paydo bo‘ladi. Bu erda ariqchani kengligi va chuqurligi avtomatik ravishda silindrsimon qadamning diametriga qarab belgilanadi, siz faqat qadamning chap/o‘ng tomoniga nisbatan uning uzunligi va joylashishini belgilashingiz kerak. Siz shuningdek, shponkali ariqchani burilish burchagini o‘rnatishingiz mumkin.

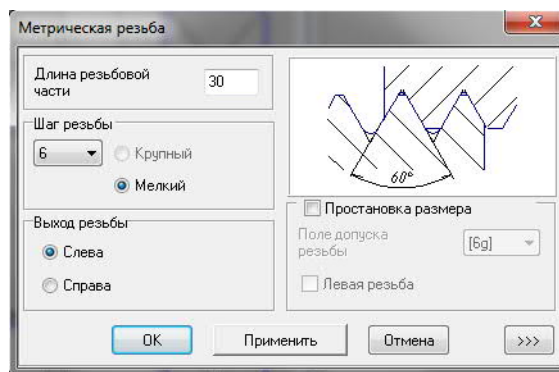
Qolgan silindrsimon zinapoyalarning qurish 1-bosqichning qurishdan farq qilmaydi, faqat 2 va 10-qadamlarda rezbaning parametrlarini, 4 va 8-qadamlarda esa podshipniklarni tanlash kerak.

Podshipnik parametrlarini o‘rnatish uchun tashqi kontur modeli daraxtida truba joylashgan qadam belgisini belgilash kerak. Shu bilan birga, qo‘shimcha qadam

elementlari tugmachasi instrumentlar panelida faol bo‘ladi. Uni bosish bilan Metrik - rezba vkladkasi tanlanadi, shundan so‘ng podshipnikni kiritish va tahrirlash oynasi paydo bo‘ladi (20-rasmga qarang).



20-rasm. Shponka ariqchasini kiritish oynasi



21-rasm. Резба параметрларини kiritish oynasi

Ushbu oynada rezbali qismning uzunligini, rezba qadami, rezbaning chiqish tomonini va kerak bo‘lganda uning hajmini belgilash talab qilinadi.

Ishni olib borish tartibii:

1. Mexanik uzatish elementini loyihalash vazifasini oling.
2. SHAFT-2D kutubxonasidan foydalanib, mexanik uzatishni hisoblang.
3. GOST bo‘yicha mexanik uzatishni chizish.
4. Hisobot yozing.

6-AMALIY MASHG‘ULOT

Avtomatik loyihalash tizimlarida tayanchlarni tanlash va hisoblash.

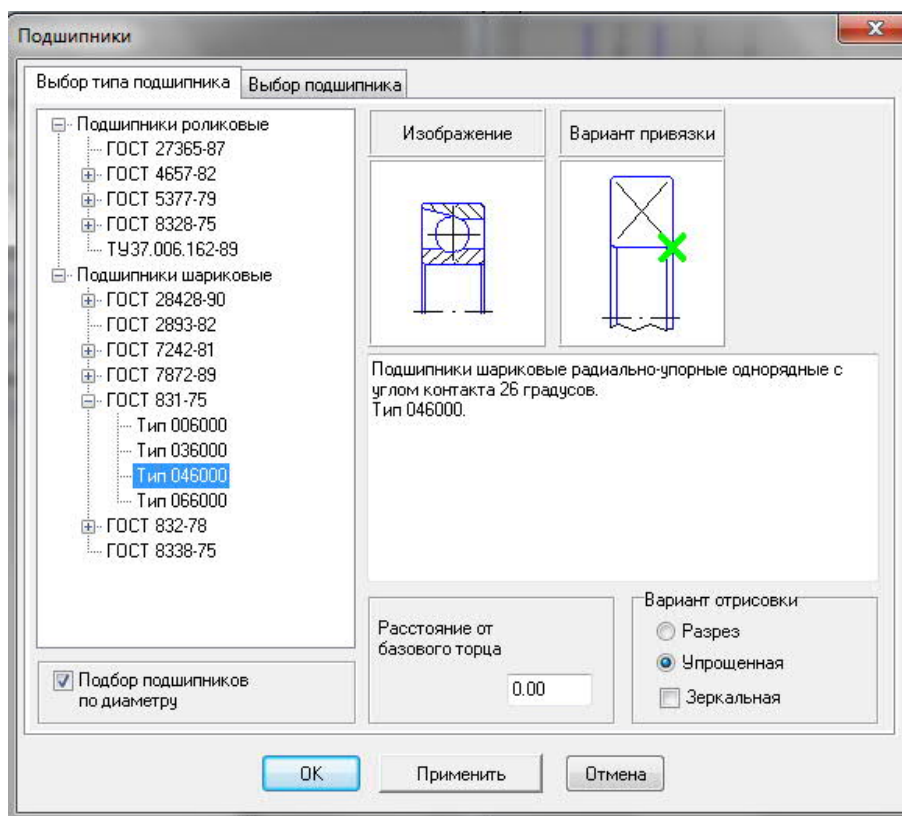
Ishning maqsadi: Avtomatik loyihalash tizimlarida tayanchlarni tanlash va hisoblash va qurish ko‘nikmalariga ega bo‘lish.

Ishning bayoni

Podshipniklarni tanlash uchun podshipnik joylashgan belgisini belgilab, uni bosish orqali qo‘shimcha bosqich elementlarini qo‘shish kerak bo‘ladi. Uni bosish bilan podshipniklar vkladkasi tanlanadi, shundan so‘ng podshipniklarni tanlash oynasi paydo bo‘ladi (1-rasm).

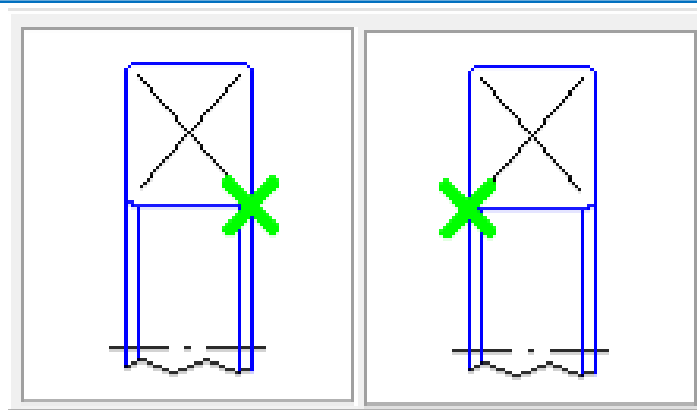
Podshipnik turini tanlang vkladkaning chap tomonida tizim ma‘lumotlar bazasida mavjud bo‘lgan podshipniklar ro‘yxati keltirilgan. Tasniflagich sifatida yaratilgan.

Tasniflagichda podshipnikni tanlash uchun uning GOST va turini ko‘rsating. Rasm sohasida tegishli podshipnikli rasm paydo bo‘ladi. Quyida uning nomi beriladi.



1-rasm. Podshipniklarni tanlash oynasi

Variants privyazki bo‘limida, podshipnikni valga ulash usulini tanlang. Buning uchun sichqonchani o‘ng (yoki ikki chapli) tugmasi bilan slaydni bosing. Ekranda ulanish imkoniyatlarining batafsil menyusi paydo bo‘ladi (2-rasm). Kursorni bir variantdan ikkinchisiga o‘tkazish uchun kerakli ko‘rinishni tanlash va sichqoncha bilan uni bosish kerak.

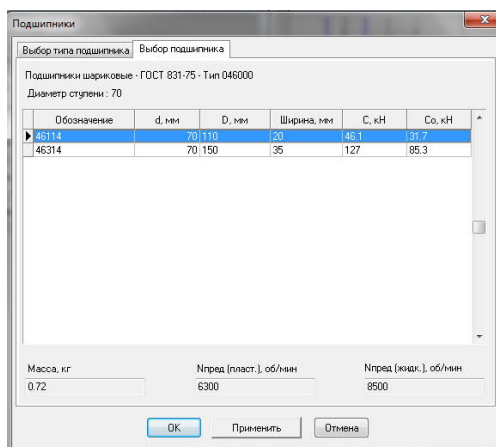


2-rasm. Podshipniklarni bog‘lash variantlari

Keyin sahnaning tayanch uchidan podshipnik bog‘lash nuqtasiga qadar masofani belgilashingiz va uni chizishda qanday usulda chizishni aniqlashingiz kerak. Buning uchun chizish variantlar guruhidagi variantlardan birini tanlang.

Podshipnikning aks tasvirini olish uchun siz "Ko‘zgu" opsiyasini yoqishingiz kerak. Ushbu parametr yoqilganda yoki o‘chirilganda, chizma maydonidagi illyustratsiya o‘zgaradi.

Belgilangan turdagi podshipnikni tanlash uchun podshipnikni tanlash vkladkasiga o‘ting (3-rasm) va modelning faol bosqichiga o‘rnatilishi kerak bo‘lgan podshipnikni belgilang.



3-rasm. Podshipniklarni tanlash vkladkasi

Vkladkaning yuqori qismida podshipnik tanlanadigan standartning nomi va modelning faol bosqichining diametri ko‘rsatilgan.


Har bir podshipnik uchun quyidagilar berilgan: belgi; ichki diametri d ; tashqi diametri D ; kengligi; dinamik yuklash hajmi C ; statik sig‘imi Co .

Ko‘rsatilgan podshipnik uchun vkladkaning pastki qismida uning og‘irligi, plastik yog‘ini ishlatishda maksimal tezlik va N_{red} suyuq moylash vositasidan foydalanganda maksimal tezlik ko‘rsatiladi.

Kerakli podshipnikni tanlash OK tugmachasini bosib tugaydi.

Agar siz KOMPAS-SHAFT 2D-da ishlab chiqarilgan valning kuchini hisoblashni istasangiz, mavjud tashqi yuklarni modelga qo‘llashingiz kerak. Hisobiy

sxemasiga qarab, bunday yuklarning turlari radial va o'q bo'ylab; vektor kuch; taqsimlangan; burovchi momenti; eguvchi moment bo'lishi mumkin.

Faol val bosqichiga radial va (yoki) o'q bo'ylab yuklarni qo'llash uchun kuchlar va momentlar  menyusini chaqirish uchun tugmani bosishingiz kerak. Kengaytirilgan menyuda Radial va o'q bo'ylab yo'nalgan kuchlar buyrug'ini tanlang. Ekranda beriladigan kuchlar oynasi paydo bo'ladi.

Oynaning yuqori chap qismida kuchlarni qo'llash diagrammasi ko'rsatilgan.

Quyida kuchni qo'llash nuqtasini belgilaydigan parametrlar guruhi keltirilgan.

Oynaning o'ng qismida siz kuchlarni o'rnatish usulini tanlashingiz va ularning qiymatini kiritishingiz kerak.

Kuchlarni o'rnatishning ikki yo'li mavjud:

- proeksiyalar orqali – o'q bo'ylab va radial kuchlarning qiymatlarini kiriting;
- kuchlar vektori orqali.

Yukni proeksiyalar orqali belgilash uchun siz qo'llaniladigan kuchlar oynasining yuqori o'ng qismida joylashgan qora uchburchak bilan tugmani bosishingiz kerak. Ochiladigan ro'yxatdagi "Proeksiyalar orqali o'rnatish" qatorini tanlang.

Keyin esa qadamning oxirgi bosqichni aniqlash kerak, unga nisbatan kuchlarni qo'llash nuqtasi aniqlanadi - tayanch tugatish guruhidagi variantlardan birini tanlang.

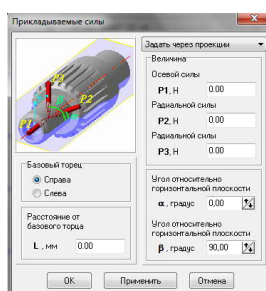
So'ngra L ning tayanch chetidan kuchlarni qo'llash nuqtasigacha bo'lgan masofasi o'rnatiladi, o'q bo'ylab va radial yuklarning P1, P2, PZ qiymatlari, P2 va P3 radial kuchlarining fazodagi holati o'rnatiladi, shuningdek, α va β burchaklari kiritiladi.

Parametrlarni kiritish oynasini berkitmasdan, mo'ljallangan modelda qo'llaniladigan yukning belgisini ko'ring, "Ilova" tugmasini bosishingiz kerak.

Kuchlar vektori orqali yukni o'rnatish uchun siz beriladigan kuchlar oynasining yuqori o'ng qismida joylashgan qora uchburchakli tugmachani bosishingiz kerak (4-rasm) va ochilgan ro'yxatdan tanlang vektor orqali o'rnatiladi. Beriladigan kuchlar oynasi tashqi ko'rinishini o'zgartiradi va shaklda ko'rsatilganidek ko'rinadi 5-rasm.

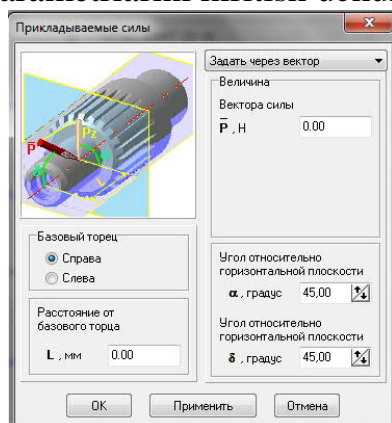
Keyin siz qadamning oxirini belgilashingiz kerak, unga nisbatan murojaat nuqtasi aniqlanadi.

Keyinchalik, bazaning chetidan L kuchlarni qo'llash nuqtasiga qadar masofa, kuch vektorining kattaligi, shuningdek, kuch vektorining fazodagi o'rnini aniqlaydigan burchaklari o'rnatiladi.

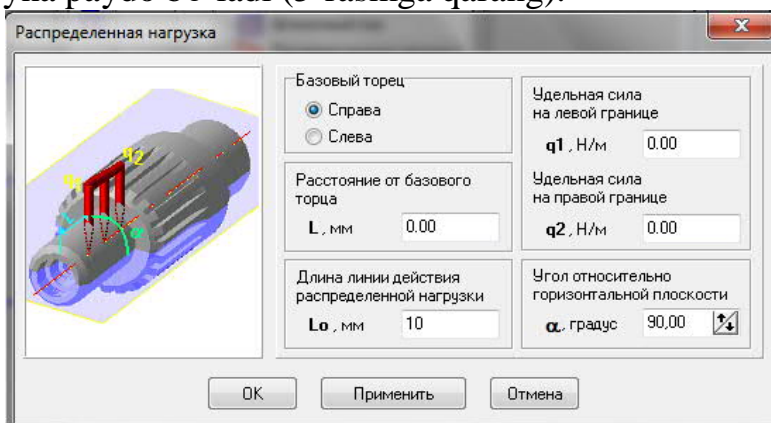


4-rasm. Beriladigan kuch oynasi

Taqsimlangan yuklanishni valning faol bosqichiga qo'llash uchun kuchlar va momentlar menyusini chaqirish uchun tugmani bosishingiz kerak. Qalqib chiqadigan menyuda taqsimlangan yuklanish buyrug'i tanlangan. Ekranda yuk parametrlarini kiritish uchun oyna paydo bo'ladi (5-rasmga qarang).



5-рasm. Вектор орqali kuch berish oynasi



6-рasm. Yuklanishni taqsimlash buyrug'i oynasi

Oynada taqsimlangan yuklarni qo'llash diagrammasi va yuklarni qo'llash joyi, uning kattaligi va yo'nalishini aniqlaydigan qiymatlarni kiritish uchun maydonlar ko'rsatilgan.

Keyin kuchning harakat chizig'ining joylashuvi aniqlanadigan qadamning oxirini ko'rsatish kerak. Keyinchalik, L tayanch chetidan kuch kuchlanish chizig'iga qadar masofa belgilanadi va taqsimlangan yukning harakat chizig'i uzunligi (Lo) ko'rsatiladi.

L va Lo kattaliklarini bir vaqtning o'zida o'rnatishingiz mumkin. Buni amalga oshirish uchun sichqonchanning o'ng tugmachasini bosib, tayanch chetidagi masofani yoki taqsimlangan kuch harakat chizig'i uzunligini tanlang. Ochilgan menyuda "Chiqarishni o'chirish" buyrug'i chaqiriladi. Keyin taqsimlangan yuk harakati chizig'ining boshlanish va tugash chiziqlari ketma-ket chiziladi.

Shundan so'ng, ma'lum kuchning qiymatlari yukning harakat chizig'ining chap (q1) va o'ng (q2) chegaralarida kiritiladi.

Keyin gorizontal tekislikka nisbatan taqsimlangan yukning harakat yo'nalishini aniqlaydigan α burchak belgilanadi.

Parametrlarni kiritish oynasini berkitmasdan, mo'ljallangan modelda qo'llaniladigan yukning belgisini ko'ring, "Ilova" tugmasini bosishingiz kerak.

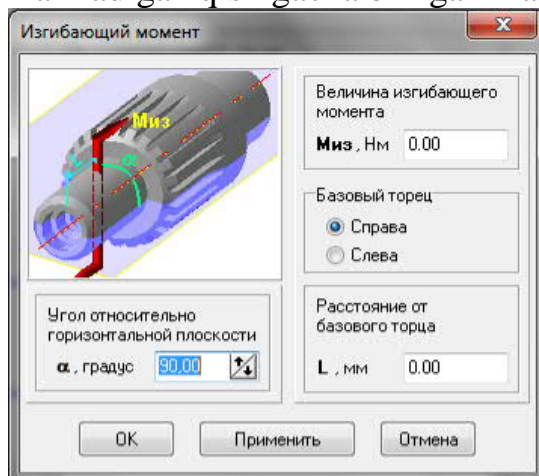
Burovchi momentini valning faol bosqichiga qo'llash uchun kuchlar va momentlar menyusini chaqirish uchun tugmachani tanlash kerak. Kengaytirilgan menyuda burovchi momenti buyrug'i tanlanadi. Ekranda moment parametrlarini kiritish uchun oyna paydo bo'ladi (7-rasm).

Oynada burovchi momentini qo'llash diagrammasi ko'rsatilgan va maydonlar dasturning joylashishini, momentning kattaligini va yo'nalishini aniqlaydigan qiymatlarni kiritish uchun joylashgan.

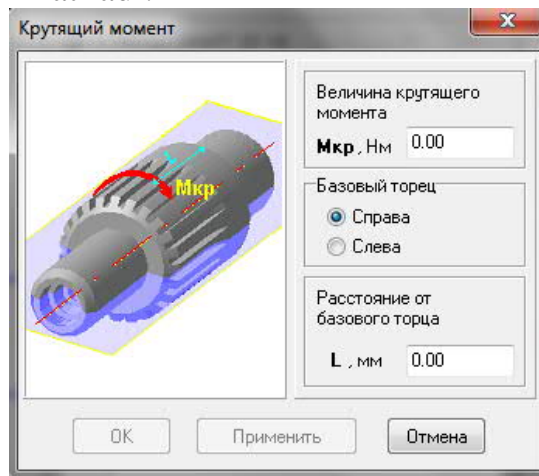
Bu erda eguvchi moment Mem ning o'lchovini berishingiz lozim.

Keyinchalik, qadamning oxiri ko'rsatiladi, unga nisbatan harakatlar tekisligida masofa aniqlanadi va moment α gorizontal tekislikka nisbatan harakat qiladigan tekislikning egilish burchagi belgilanadi.

Oxirida, L poydevor chetidan shartli ravishda burovchi momenti qo'llaniladigan qismgacha bo'lgan masofa o'rnatiladi.



7-rasm. Eguvchi moment buyruqlari oynasi



8-rasm. Burovchi moment buyruqlar oynasi

Valni burovchi momentini faol bosqichini qo'llash uchun kuchlar va momentlar menyusini chaqirish tugmasi tanlanadi. Kengaytirilgan menyuda burovchi moment buyrug'i tanlanadi. Ekranda moment parametrlarini kiritish uchun oyna paydo bo'ladi.

Oynada dasturning joylashuvi, momentning yo'nalishi va yo'nalishini aniqlaydigan qiymatlarni kiritish uchun moment va maydonlarning diagrammasi mavjud.

Bu erda Mkr burovchi momentini o'lchash, momentni qo'llash joyi aniqlanadigan zinapoyaning oxirgi yuzini ko'rsatish va L masofani tayanch chetidan tortib, moment shartli ravishda qo'llaniladigan qismga o'rnatish kerak.

Ishni olib borish tartibii:

1. Mexanik uzatish elementini loyihalash vazifasini oling.
2. SHAFT-2D kutubxonasidan foydalanib, mexanik uzatishni hisoblang.
3. GOST bo'yicha mexanik uzatishni chizish.
4. Hisobot yozing.

7-AMALIY MASHG'ULOT.

MEXANIZMLARNI ISHGA LAYOQATLIGINI TEKSHIRISH UCHUN QISTIRMALARNI ALTDA ANIMATSIYALASH.

Ishning maqsadi: Mexanizmlarni ishga layoqatligini tekshirish uchun qistirmalarni avtomatik loyihalash tizimlarida animatsiya qilishni amaliy o'rnatishdan iborat.

Ishning bayoni

Hech kimga sir emaski, bugungi virtual dunyoni animatsiyasiz tasavvur qilib bo'lmaydi. Animatsiya - bu harakat illuziyasini yaratishda jonsiz harakatsiz obyektlardan foydalanishga imkon beradigan texnologiya. Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari (ALT) mexanizmlar, instrumentlar, qurilmalar va mashina birliklarining harakatini vizual ravishda aks ettirish vositalariga ega.

Animatsiya loyihasi bu "qadamma qadam strategiya", qadamlarning ketma-ket kombinatsiyasi bo'lib, ularning har biri harakat qonuniga muvofiq, mexanizmning fazodagi bir yoki bir nechta tarkibiy qismlarini aks ettiradi.

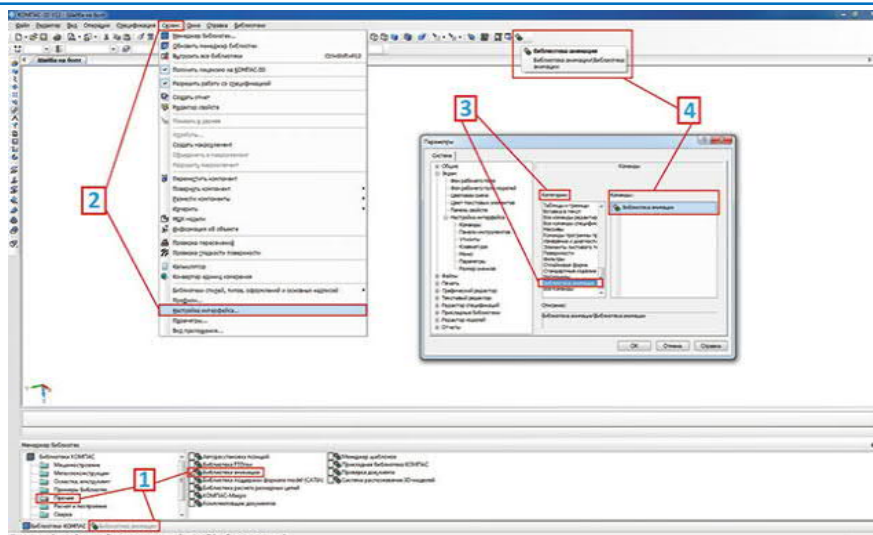
Montaj rejimida komponentlar uchun animatsiyalar yaratishda quyidagi amallarni qo'llashingiz mumkin:

- elementlarni yoki montaj elementlarini 3D splaynlar va 3D polylines yordamida o'rnatilishi mumkin bo'lgan yo'l bo'ylab harakatlantirish;
- komponentni o'q atrofida aylantirish;
- shaffoflikni boshqarish elementi;
- o'zgaruvchilardan foydalanish;
- har qanday nuqtaning traektoriyasini yaratish.

Alohida muloqot oynasida harakat va aylanish holati uchun yo'nalish, tezlik, vaqt kabi parametrlar o'rnatilishi mumkin.

Harakat va aylanishning animatsion rejimlari detallarga va yig'ish jarayonida qo'llanilishi mumkin. Agar yig'ishda podsborka bo'lsa, unda uning tarkibiy qismlariga biron bir harakatni amalga oshirish mumkin emas, faqat podsborkaning o'zida, chunki ushbu podsborkaning barcha detallari qotirilgan deb hisoblanadi.

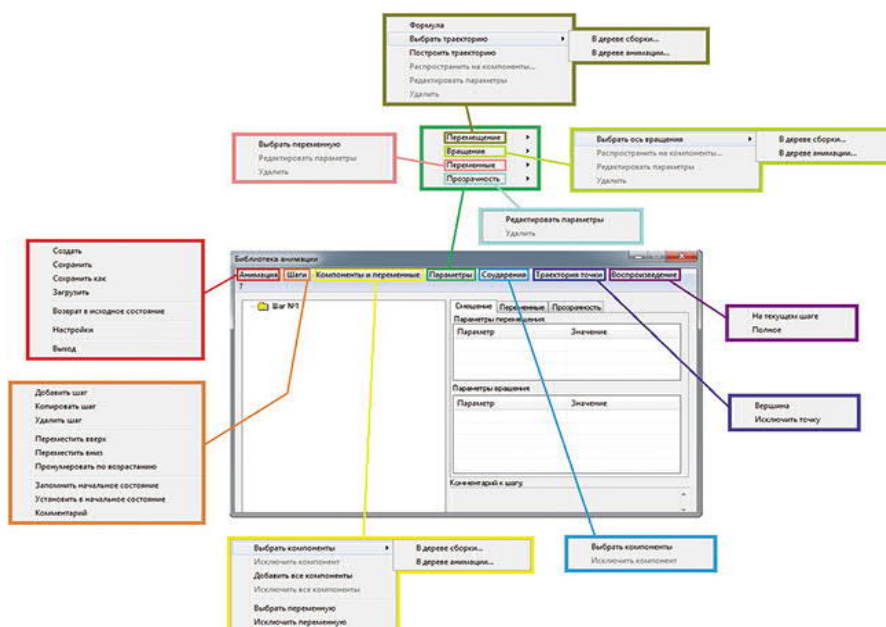
"Prochiye" bo'limida joylashgan "Kutubxona menejeri" tugmachasini bosish orqali animatsion kutubxona chaqiriladi. Agar foydalanuvchi kutubxonadan tez-tez foydalansa, u holda instrumentlar panelida alohida belgi sifatida ko'rsatilishi mumkin. Buning uchun quyidagilar talab qilinadi: 1 - uni Kutubxona menejerida oching; 2 - *Servis -> Nastroyka interfeysa* sozlamalari menyusiga kiring; 3 - "Kategoriyalar" oynasida "Animatsiya" kutubxonasi maydonini toping (bu ro'yxatdagi eng asosiysi bo'ladi); 4 - Buyruqlarning o'ng qismidagi belgini ushlatib va kerakli instrumentlar paneliga torting (1-rasm). Bunday oddiy manipulyatsiyalardan so'ng animatsion kutubxonani tegishli belgini bir marta bosish orqali chaqirish mumkin.



1-rasm. Animatsiya kutubxonasini chaqirish usullari

Animatsiya ssenariysini yaratishni boshlashdan oldin, kutubxona sozlamalarida tushunib olamiz va loyihani saqlaymiz. Animatsiya ssenariysi kengaytmasi bilan fayl sifatida saqlanadi. *Animatsiya* -> *Soxranit* standart menyusi orqali buni qilmasak ham, tizim loyihani saqlash taklifi haqidagi xabar bilan kutubxonani yopadi.

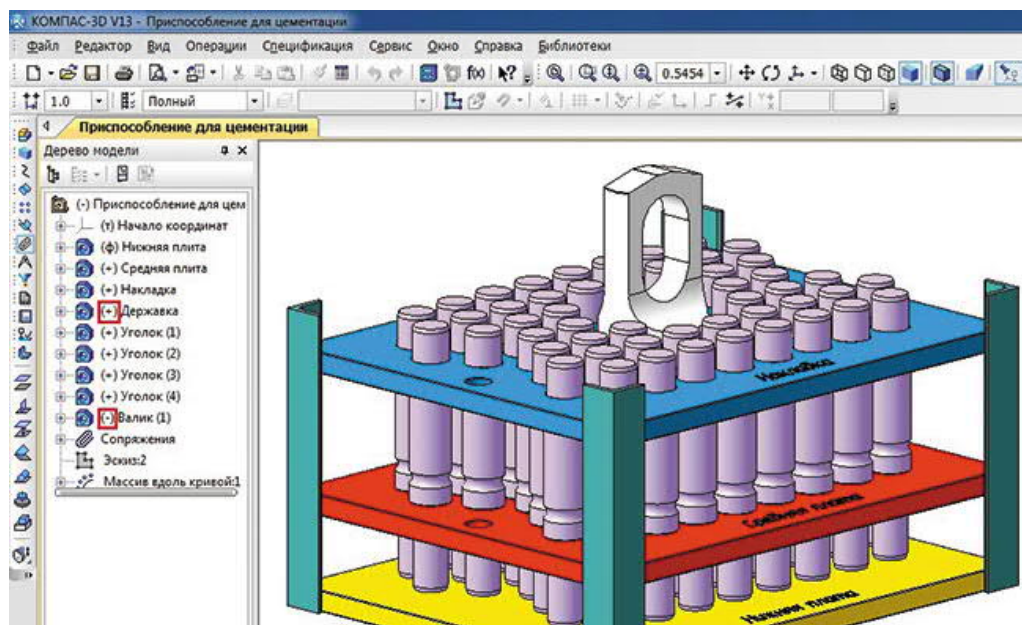
Sozlamalar punkti animatsiya menyusida joylashgan (2-rasm). Ushbu punktda elementlarning harakati va animatsiyani ijro etish funksiyalari bilan bog‘liq bo‘lgan juda ko‘p sozlamalarni o‘z ichiga oladi: kadrlar tezligi, qayta qurish, ijro etish davomiyligi va boshqalar.



2-rasm. Animatsiya kutubxonasining menyusi

Animatsiya menyusining muhim vazifasi – dastlabki holatga qaytishdir. Yig‘ishni yaratishda elementlarga bog‘lanishlar va cheklovlar qo‘yiladi. Bu mos keladigan qismlarni fazoda harakat qilish qobiliyatidan mahrum qilish uchun amalga

oshiriladi. Aslida, yig'ishga kiritilgan bosh element bo'sh joyga nisbatan o'rnatiladi, qolgan elementlar bir-biri bilan birlashadi. Agar ulanishlar superpozitsiyasidan keyin qurish daraxtidagi element "+" belgisiga ega bo'lsa, u ushbu yig'ish maydonidagi barcha darajadagi erkinlikdan xoli bo'ladi va asosiy elementga nisbatan o'rnatiladi. Agar u hech bo'lmaganda bitta erkinlikdan mahrum bo'lsa, unda yonidagi qurish daraxtida "-" belgisi joylashgan bo'ladi (3-rasm).



3-рasm. Qurish daraxtini erkin komponentlar va barcha tarkibiy erkinliklardan mahrum bo'lgan komponentlar

Biroq, bu umuman yig'ishni yaratishda foydalanuvchi barcha elementlarni tuzatishga intilishi kerak degani emas. Oltin oraliqni tanlash kerak va yig'ishni keraksiz ulanishlar bilan to'ldirmaslik juda muhimdir (masalan, agar parallel va masofaviy juftliklar ikkita tarkibiy qismga o'rnatilgan bo'lsa, kelajakda bu montajni qayta ulashda xatoga olib kelishi mumkin). Detallarni bir biriga kirgazish (ulanish) animatsiya yaratishda katta rol o'ynaydi. Komponentlar orasidagi ulanishlar to'g'ri sozlangan bo'lsa, animatsiya jarayoni xatosiz davom etadi.

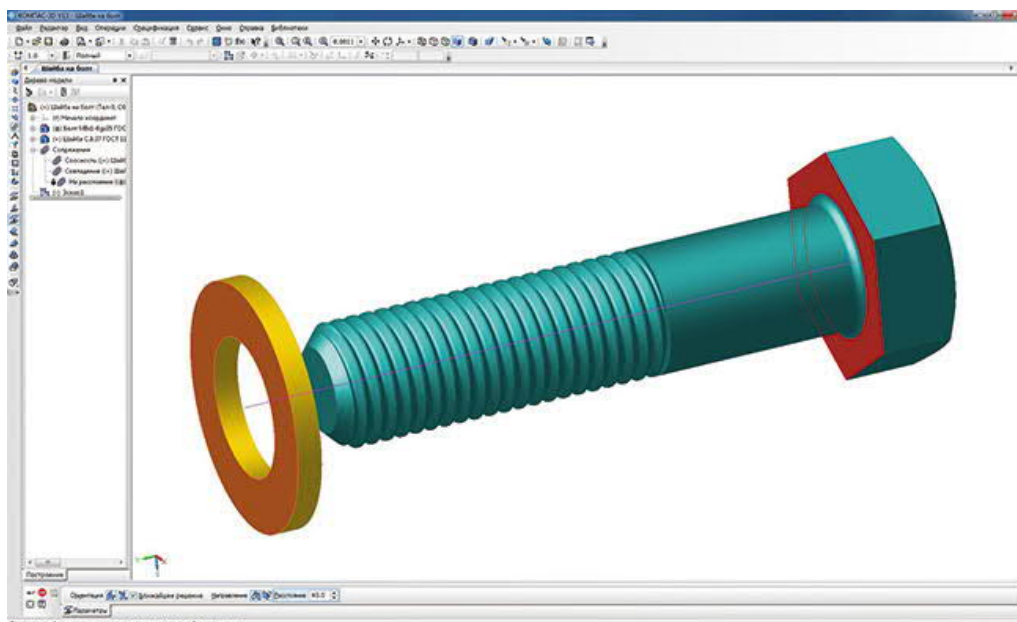
Vozvrat v isxodnoye sostoyaniye punkti keyingi vizualizatsiyadan keyin modelni dastlabki holatga qaytaradi, ya'ni barcha chiqarib tashlangan ulanishlar hisob-kitobga kiritilgan va shu bilan tarkibiy qismlarni ular orasidagi bog'lanishlar bilan boshlang'ich nuqtalarga qaytaradi. Bunday manevr samarali, chunki biz istalgan vaqtda animatsiyani to'xtata olamiz, agar to'satdan biron bir narsa sodir bo'lsa. Qo'lda detallarni bir biriga ulash ancha ko'p vaqt talab etadi, shuning uchun ssenariyning boshlanishi qaytadi, balki yig'ish (sboraka) o'zi barcha ulanishlarni tiklaydi va dastlabki holatiga qaytaradi.

Animatsiya misolini statik shaklda ko'rsatish juda qiyin, ammo biz uni qanday sozlash kerakligini va ssenariyni yozish tartibini qanday izohlashni ko'rib chiqamiz. Ushbu mashg'ulotda ko'rib chiqilgan barcha animatsiyalar maxsus Internet-resursda taqdim etilgan.

Animatsiyaning eng oddiy misolini ko‘rib chiqamiz - shaybani bolt o‘qi bo‘ylab harakatlantirish. Animatsiya ssenariysini yaratishni boshlashdan oldin, siz ushbu elementlarning juftligini yaratishingiz, shuningdek shaybaning traektoriyasini yaratishingiz kerak.

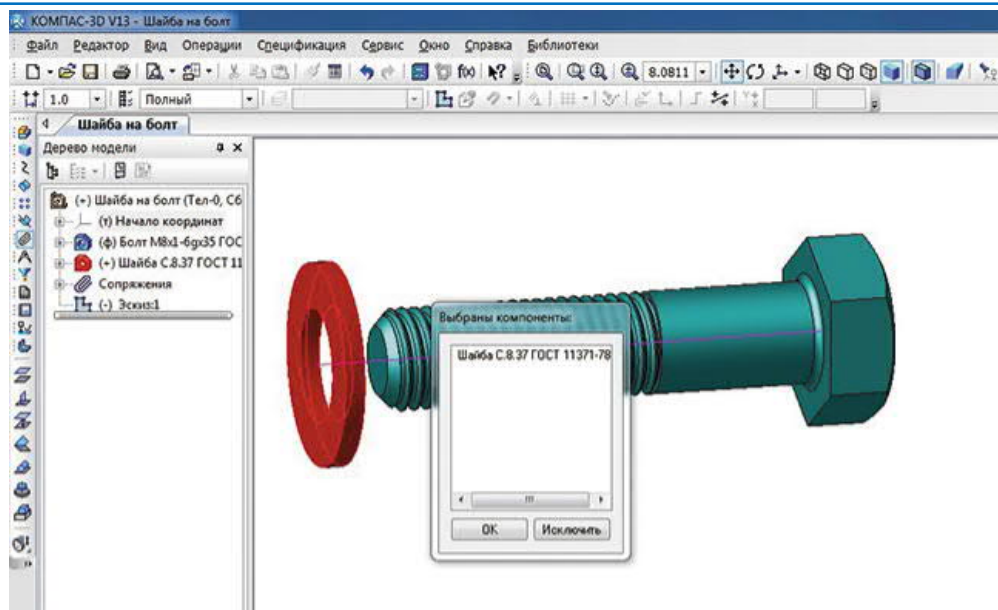
Birinchi, «Bolt M8x16gx35 GOST 779870» elementini montajga joylashtiramiz, shunda u qayd etiladi. Keyin esa, «Shayba C.8.37 GOST 1137178» elementini yig‘ishga joylashtiramiz va ulanishni sozlaymiz. Ikki element bitta o‘qda bo‘lishi kerak. Bundan tashqari, boltning o‘qi atrofida shaybani aylanmasligi uchun tegishli tekisliklarni moslashtirish orqali ushbu detallarni ulashingiz mumkin. Bolt boshidan 40 mm masofada birlashtirib, shaybaga barcha harakat erkinliklarini cheklimiz. Yig‘ish kontekstida *Na rasstoyanii ulanmasidan uzoqroq shaybaning bir chiti proyeksiyasidan boshlangan* kesik eskiz quramiz (4-rasm). Bu komponentning to‘qnashuv funksiyasi qanday ishlashini namoyish qilish uchun amalga oshiriladi.

Ushbu ssenariy uchun biz faqat bitta qadamni bajaramiz - 1-qadam. Uni Shagi menyusidan yaratishga hojat yo‘q, chunki animatsiya kutubxonasining dialog oynasida 1-qadam ssenariy kontekstida mavjud (2-rasm).

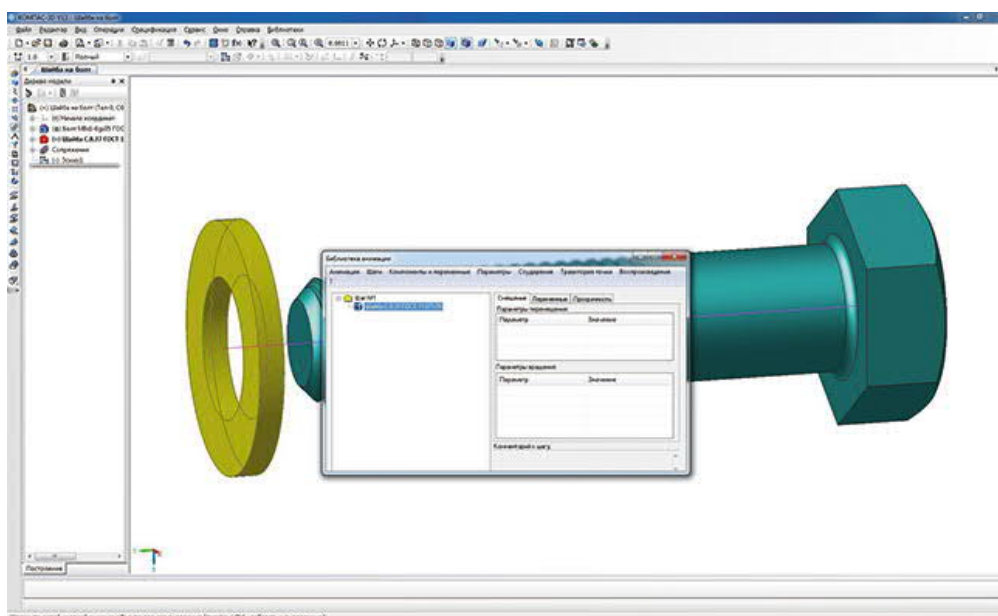


4-rasm. Yig‘ish va ulanishlarni sozlash kontekstida trayektoriya bo‘lakchasing eskizini yaratish

Keyingi qadam, ko‘chiriladigan tarkibiy qismni qo‘shishdir. *Komponenti i peremenniye menyusida, Dobavit komponenti -> V dereve sborki punkti tanlanadi.* Biz shaybani qurish daraxti ostidagi sichqonchani tanlaymiz (yig‘ish oynasidagi element qizil rang bilan belgilangan) va paydo bo‘lgan oynada Ok ni bosamiz (5-rasm). Model oynasida elementni tanlashingiz mumkin, masalan, uning biron bir yuzasini bosish bilan. Shayba animatsiya daraxtida mos keladigan bosqichda paydo bo‘ladi (6-rasm).

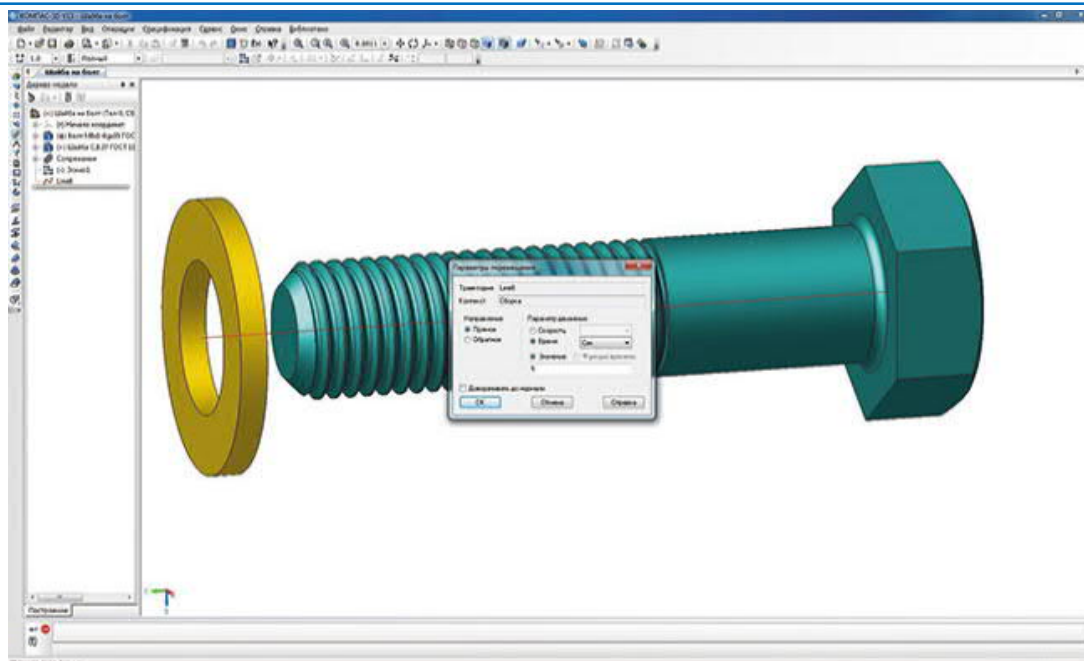


5-rasm. Animatsiya ssenariysiga komponent qo‘shish



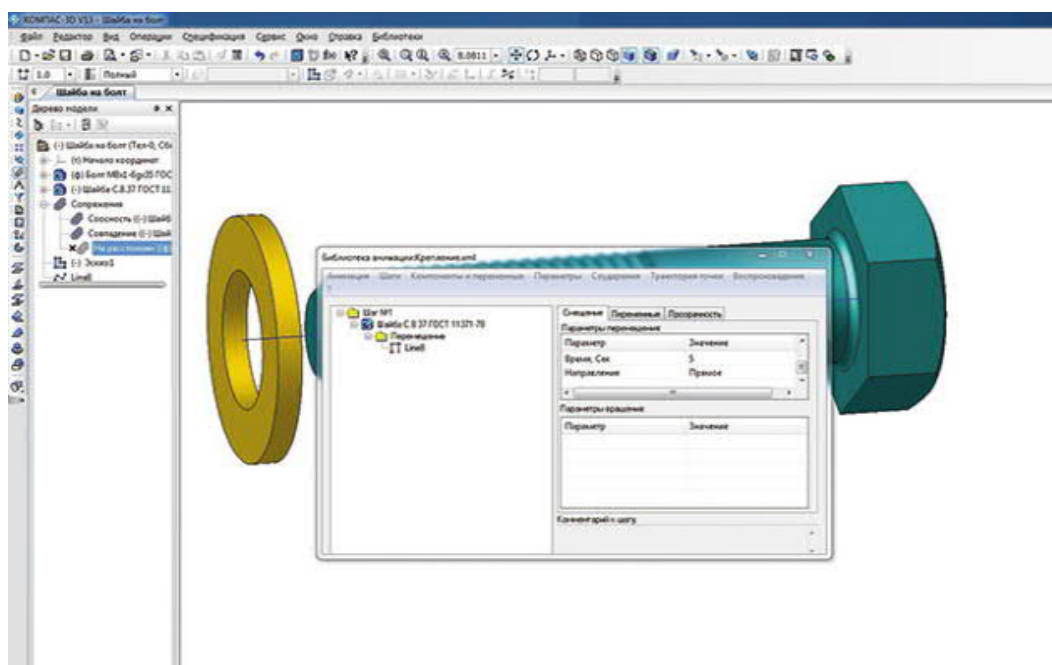
6-rasm. Animatsiya daraxtida belgilangan komponentlar

Траекториюни қуриш учун ани­мация дарак­ти и­чи­да­ги шай­ба­ни тан­лаш керак (6-расмга қаранг) (мон­таж ойна­си­да у сариқ ранг билан аж­ра­тиб ко­‘р­са­ти­ла­ди) ва *Parametri* мен­ю­си­га киринг. *Dobavit trayektoriyu* -> *V dereve sborki* тан­ланг ва сич­қон­ча­нинг чап ту­г­ма­си билан мон­таж ойна­си­да от­ре­з­ка­ни бел­ги­ланг. Па­й­до бо­‘л­ган ди­ал­ог ойна­си­да yo‘nalishni (oldinga yoki orqaga), ха­ра­кат­лан­иш те­з­ли­гини yoki шай­ба­ни бу yo‘l билан o‘tish uchun vaqtni бел­ги­ланг (7-расм).



7-rasm. Komponentlar harakati parametrlarining dialog oynasi

Animatsiya daraxti ichidagi ochiladigan ro'yxatda 1-bosqich -> *Shayba C.8.37 GOST 1137178*, trayektoriya piktogrammasi paydo bo'ladi, bir vaqtning o'zida qurish daraxtida 3D-splayn paydo bo'ladi. Animatsiya ssenariysini yaratishda, vizualizatsiya va fazodagi harakatga jalb qilingan elementlarning qurish daraxtidan chiqarib tashlanishi kerak. Buni animatsiya ssenariysi dialogidan chiqmasdan amalga oshirish mumkin (8-rasm).

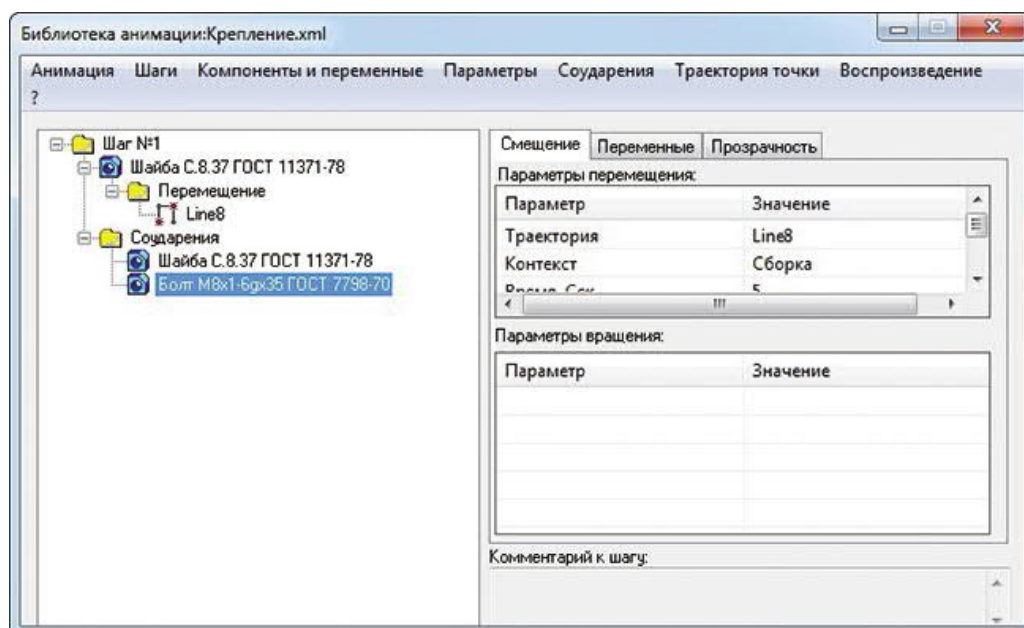


8-rasm. Animatsiyaning ssenariy daraxti va qurilgan daraxtda ulanishlarini o'chirib qo'yish

Yuqorida aytib o'tilganidek, ushbu misolda biz harakat paytida tarkibiy qismlarning to'qnashuvi funksiyasini tasvirlashimiz mumkin. Buning uchun Ta'sir

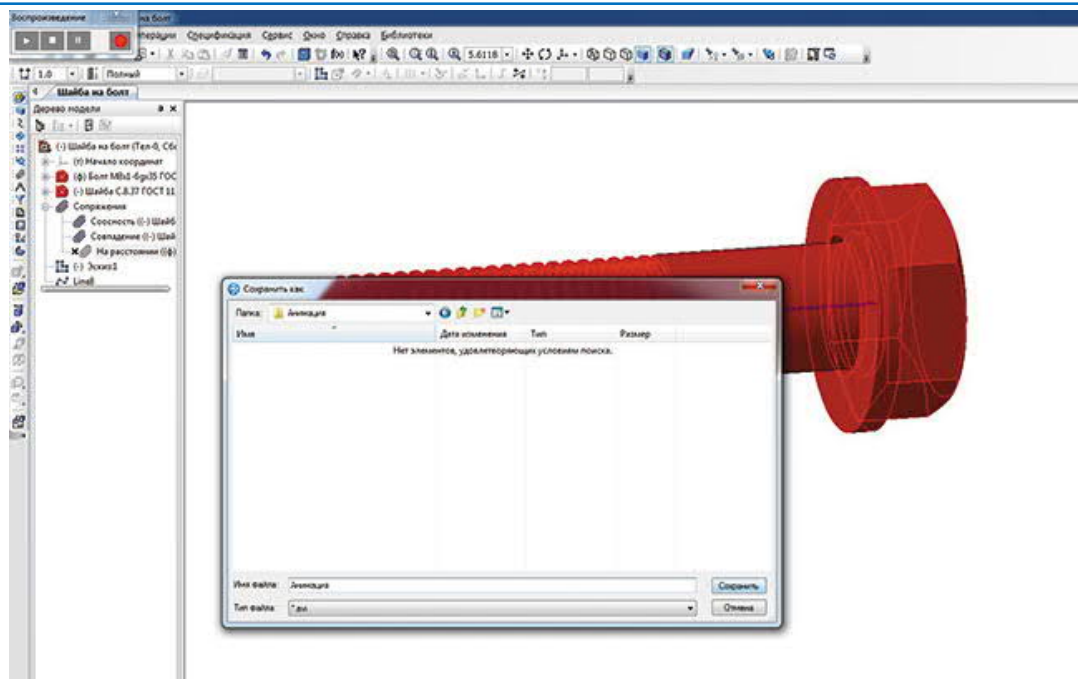
Tarmoq mashina va jihozlarini loyihalashning zamonaviy usullari

menyusidagi komponentlarni tanlang va qurish daraxti yoki montaj oynasida shayba va boltning belgilang (9-rasm). *Animatsiya -> Nastroyki* menyusida siz to‘qnashuvni to‘xtatish opsiyasini yoqishingiz kerak. Animatsiya boshlanganidan so‘ng, shayba boltning boshiga tegishi bilanoq, yig‘ish qizil rangda ta’kidlanadi va animatsiya to‘xtaydi, bu esa qismlarning to‘qnashuvini ko‘rsatadi (10-rasm). Bu alohida holat bo‘lib, ataylab siljishni oshirib yuborish uchun qilingan. Aslida, bunday funksiya amaliyotda yanada muhimroq - bu mashina mexanizmlarida tugunlar va qismlarning o‘zaro harakati paytida to‘qnashuvlarni aniqlashga xizmat qiladi.



9-rasm. Komponentlarning o‘zaro urilishi funksiyasi qo‘shilgan animatsiya daraxti

Animatsiyani harakatga keltirish uchun *Vosproizvedeniye* menyusidan foydalaning. Ushbu menyuda faqat ikkita element mavjud: 1 - to‘liq; 2 - joriy bosqichda. Birinchi marta animatsiya ssenariyi yaratilganda, siz har bir qadamni harakatlantirishingiz kerak. Barcha qadamlar yaratilgandan so‘ng, siz "to‘liq" o‘ynashni boshlashingiz va nima bo‘lganini ko‘rishingiz mumkin. Agar animatsiya daraxtida faqat bitta qadam bo‘lsa, unda tanlangan element muhim emas. Animatsiyani harakatlantirish panelida faqat to‘rtta tugma mavjud. KOMPAS-3D-da AVI formatida video yaratish imkoniyati mavjud. Videoni yozish uchun kerakli sozlamalarni *Animatsiya -> Nastroyki* menyusida qilishingiz kerak. "To‘liq" yoki "joriy bosqichda" o‘qishni tanlaganingizdan so‘ng, Yozish tugmachasini va darhol "Boshlash" tugmasini bosning. Animatsiya jarayoni tugashi bilan avtomatik ravishda dialog oynasi paydo bo‘ladi, unda animatsiyani saqlash so‘raladi (10-rasm).

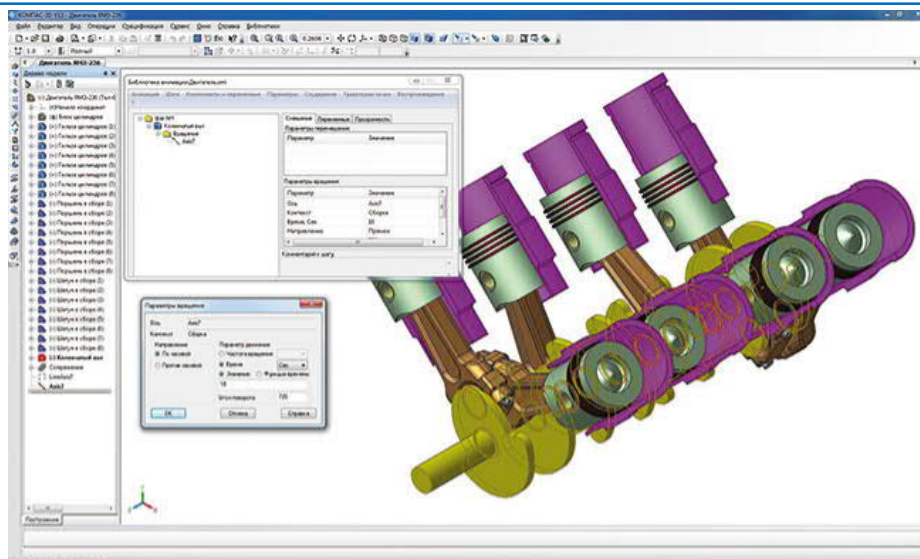


10-рasm. Animatsiya rejimida komponentlarning to‘qnashuvi va videofaylni saqlash bilan animatsiyani harakatlantirish uchun boshqaruv paneli

Aylanish effekti

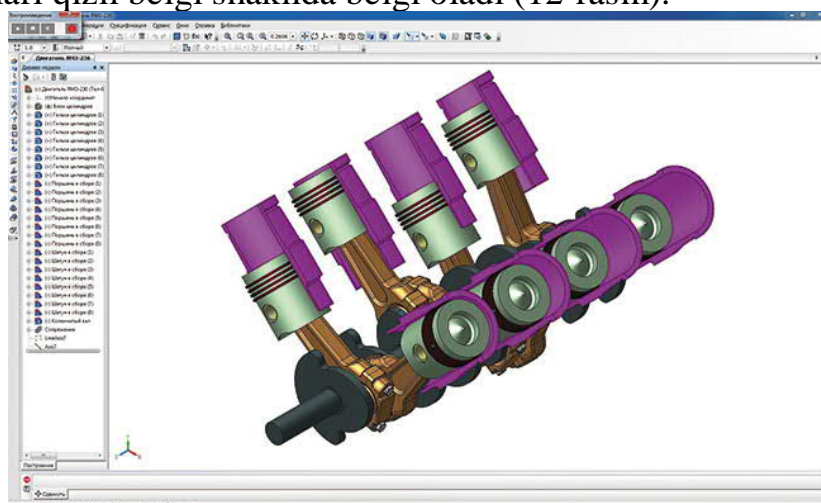
Dvigatelning tirsakli vali misolidan foydalanib, aylanish samarasini ko‘rib chiqaylik. Aslida porshenlar vallarni harakatga keltiradi, ammo bu misol uchun dvigatel mexanizmining prinsipini qayta ko‘rib chiqish yaxshiroqdir. Bu yerda valning aylanma harakati silindrning gilzalarida o‘q bo‘ylab shatunni porshen bilan paralel harakatlanishiga olib keladi. Qayta qurish vaqtida barcha detallarni va podborkalarni to‘g‘ri ulash uchun xatoliklar ehtimolini yo‘q qiladi. Aniqlik uchun biz asosiy detal - silindr blokini yashiramiz. Agar element yashirilgan bo‘lsa, uning hisob-kitobdan chiqarilishidan farqli o‘laroq, barcha havolalar faol bo‘lib qoladi. Porshenlarni ko‘rinadigan qilish va jarayonning ko‘rinishini yaxshilash uchun biz silindrning gilzalarini ikki qismga bo‘lib, detalirovka rejimida kesuvchi tekislik bilan kesib tashladik.

Animatsiya faqat bitta bosqichni talab qiladi, shuning uchun oldingi misolda bo‘lgani kabi, animatsiya kutubxonasi dialogini ochganingizda, 1-qadam animatsiya daraxtida allaqachon mavjud. Barcha harakatlarni batafsil tavsiflash mantiqiy emas, shuning uchun biz faqat ba’zi yangi sozlashlarga e’tibor qaratamiz. Ushbu misolda siz Tirsakli val animatsiya daraxtiga qo‘shishingiz va aylanish o‘qini tanlashingiz kerak. Buni amalga oshirish uchun Parametrlar menyusiga o‘ting va yig‘ish daraxtidagi *Vrasheniye* -> *Os vrasheniya* -> *V dereve sborki* punktini tanlang. Burilish o‘qi yig‘ish kontekstida qurish mumkin emas, agar uning qismi bu o‘qqa nisbatan qurilgan bo‘lsa, "Tirsakli val" qismida X o‘qini tanlash kifoY. O‘qni tanlagandan so‘ng, aylanish parametrlarini tanlash uchun dialog oynasi paydo bo‘ladi: aylanish yo‘nalishi (soat yo‘nalishi bo‘yicha yoki soat yo‘nalishiga teskari), tezligi yoki aylanish vaqti, shuningdek o‘q atrofida aylanish burchagi. Parametrlarda biz 10 soniya davomida soat yo‘nalishi bo‘yicha aylanishni ikki marta (720°) o‘rnatdik (11-rasm).



11rasm. Aylanish parametrlari va animatsiya daraxti

Poshenlar gilza bilan o'q bo'ylab bog'langanligi sababli, porshenlar porshenli barmoqlardan foydalangan holda birlashtiruvchi simlar bilan bir xil tarzda ulanadi va gilzalar silindr blokiga nisbatan o'rnatiladi, val aylanganda, har bir bog'lovchi novda mos burchak ostida aylanadi va porshen silindrli o'q bo'ylab aylanadi. Animatsiya paytida, elementlar joylashuvlarini dastlabki holatga nisbatan o'zgartirganda, yig'ish daraxtida tegishli qismlar va podborkalarning piktogrammalari qizil belgi shaklida belgi oladi (12-rasm).



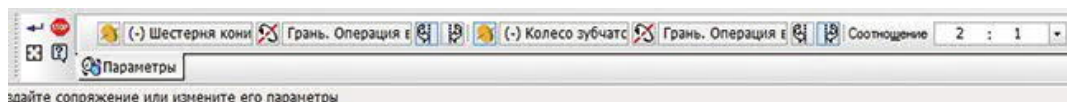
12rasm. Tirsakli valning aylanish animatsiyasi

KOMPAS3D ning funktsionalligi ulanish (birlashish) larga qo'shimcha ravishda mexanik birlashtiruvchi ham o'z ichiga oladi: aylantirish - aylantirish, aylantirish - siljitish, kulachok-itargich. Komponentlarning o'zaro siljishi birlashtiruvchi tomonidan qo'yiladigan cheklolarni hisobga bo'ladi. Birlashish ma'lumotlari sizga animatsiya yaratishda aylanish va harakat berish imkoniyatlarini biroz oshirishga imkon beradi. Mexanik bog'lanishlar birlashishining mohiyatini tushunish uchun bir nechta aniq misollarni ko'rib chiqamiz.

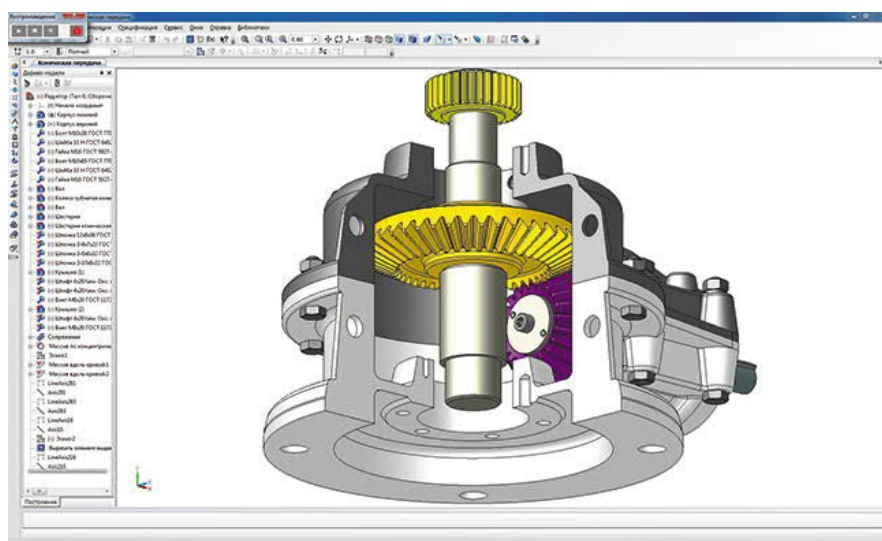
Konusli reduktorda mexanik uzatish, yetaklovchi tishli g'ildirak burovchi momentni yetaklanuvchi valga uzatganda, aylanish-aylanish interfeysini yaratish

Tarmoq mashina va jihozlarini loyihalashning zamonaviy usullari

uchun mos misol. G'ildirak rasmini ideal tarzda namoyish qilish uchun g'ildiraklarni fazoda tartibga solish kerak, shunda bittasining tishi boshqa g'ildirakning o'rtasiga tushadi. G'ildirak o'qlari perpendikulyar bo'lishi kerak. O'zaroaloqa o'rnatilishi qurish daraxti yoki montaj oynasida aylanadigan elementlarni, ularning aylanish o'qlarini yoki alternativ aylanish elementlarini (milning yuzasi, teshik va boshqalar) va nisbati - vites nisbati (13-rasm) bilan belgilanadi.



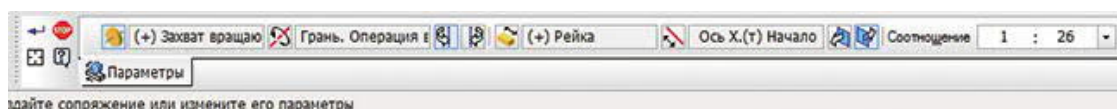
13-rasm. Aylantirish-aylantirish interfeysi xususiyatlari paneli



14-rasm. Tishli konusli uzatmaning animatsiyasi

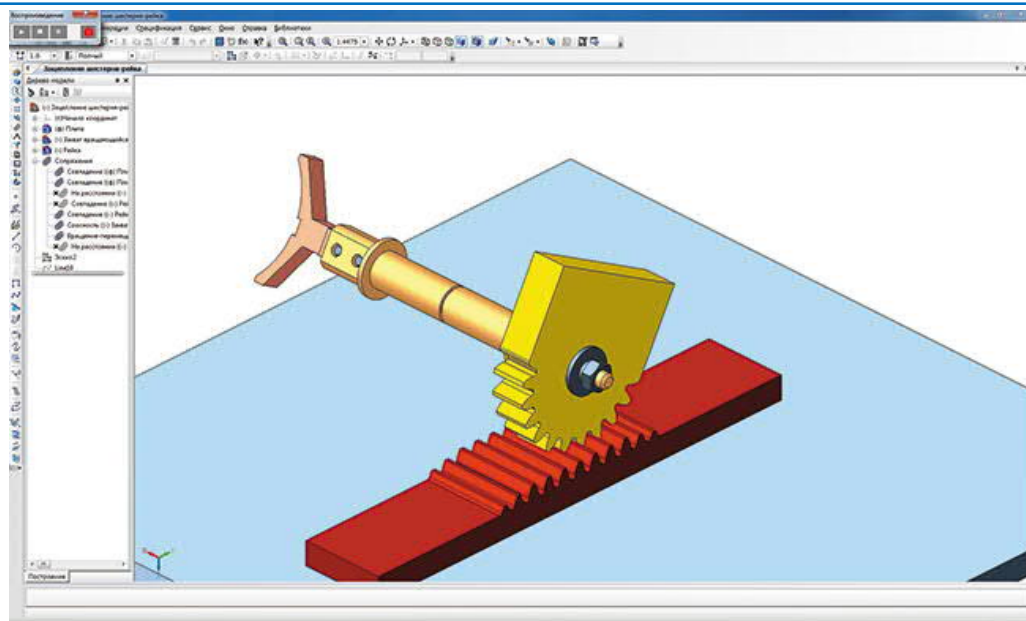
Animatsiya yaratish avvalgi misolga mos keladi. Yetaklovchi valga aylanishini ko'rsatishingiz kerak. Agar barcha juftliklar to'g'ri o'rnatilgan bo'lsa va g'ildiraklarning tishli nisbati to'g'ri o'rnatilgan bo'lsa, unda zanjir "yetaklovchi val – yetaklovchi shesternya – yetaklanuvchi g'ildirak – yetaklanuvchi val – silindrik shesternya" xatosiz aylanadi (14-rasm).

«Aylanish-siljish» birikmasi uchun «shesternya - reyka» mexanik uzatmasi, agar shesternyaning aylanishi tufayli tishli reyka harakatga keltirilsa misol bo'ladi. Yoki, aksincha, reyka harakatga keltirganda, tishli g'ildirak aylanadi. Birlashish parametrlari oldingi misolga o'xshaydi, bundan tashqari, ikkinchi elementning aylanish o'qi o'rniga siz harakat yo'nalishini ko'rsatishingiz kerak (15-rasm).

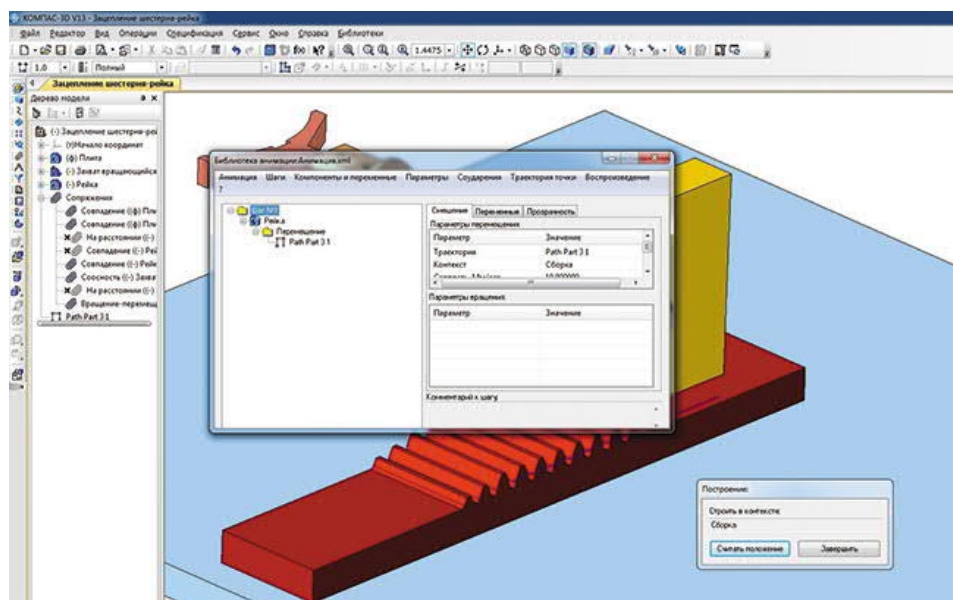


15-rasm. Aylanish-siljish birikmasining svoystva paneli

16-rasmda tishli reykaning ilgarilanma qaytma harakatlanishida aylanadigan birikmaning aylanishi qanday sodir bo'lishi ko'rsatilgan.



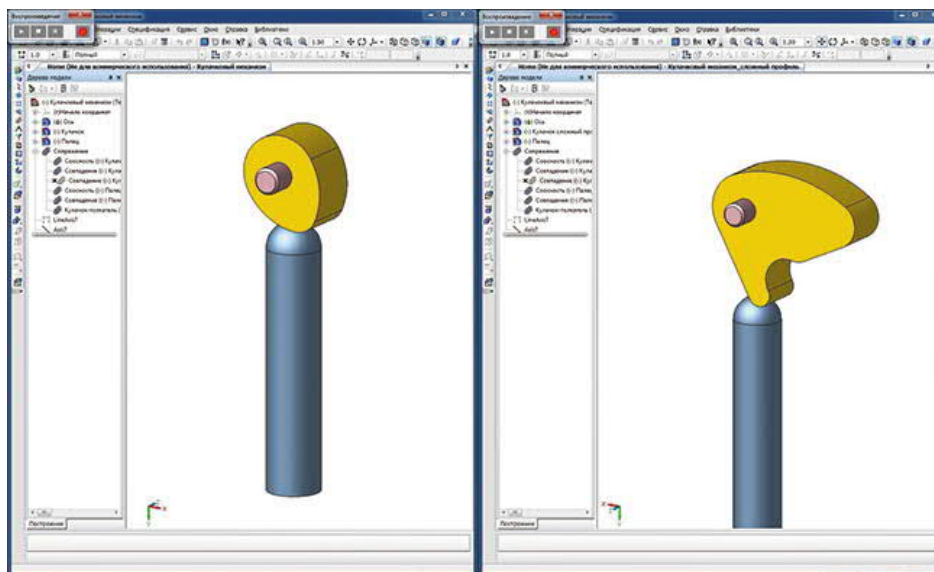
16-rasm. Shesternya-reyka tishli uzatmasining birlashish animatsiyasi



17-rasm. Montaj kontekstida komponentlarning siljish traektoriyasini chizish

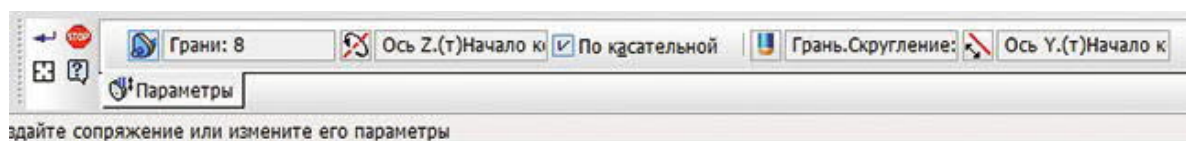
Harakat traektoriyasini tuzish uchun animatsiya daraxti tarkibidan reykanii tanlab, *Parametri* menyusidan *Peremesheniye* -> *Postroit trayektoriyu* buyrug'idan foydalanish kerak. Keyin paydo bo'lgan "*Postroyeniye*" oynasida siz "*Schitat*" tugmasini bosishingiz kerak (shu tarzda reykaning dastlabki holatini eslab qoladi) va keyin montaj kontekstida qo'lda harakatlanuvchi elementni oxirigacha joylashtiring va "*Schitat polojeniye*" tugmasini yana bir marta bosing. Keyin Finish tugmachasini bosib, 3D singan chiziq shaklida traektoriya avtomatik ravishda animatsiya daraxti va qurish daraxtida paydo bo'ladi (17-rasm).

Kulachok-itargich birikmasi kulachokli mexanizmlarda komponentlarning o'zaro ta'sirini o'rnatadi. Kulachok aylanganda, uning ishchi yuzasi itargichning ishchi yuzasi bilan aloqa qiladi va bu o'z navbatida o'zaro harakatni keltiradi (18-rasm).



18-rasm. Kulachokli mexanizmlarini turli xil profillar bilan to'ldirish

O'zaro ta'sir parametrlari ishchi yuzlarni tanlash va kulachokning aylanish o'qiga qarab kamayadi. Shuningdek, montaj oynasida yoki qurish daraxtida siz itaruvchini ko'rsatishingiz va u harakatlanadigan yo'nalishni yoki vektorni ko'rsatishingiz kerak (19-rasm).



19-rasm. Kulachok-itargich birikmasi svoystva paneli

Kulachok profiliga va itargichning shakliga qarab, kulachokli mexanizmining animatsiyasi mexanizmning siqilishiga imkon beradi.

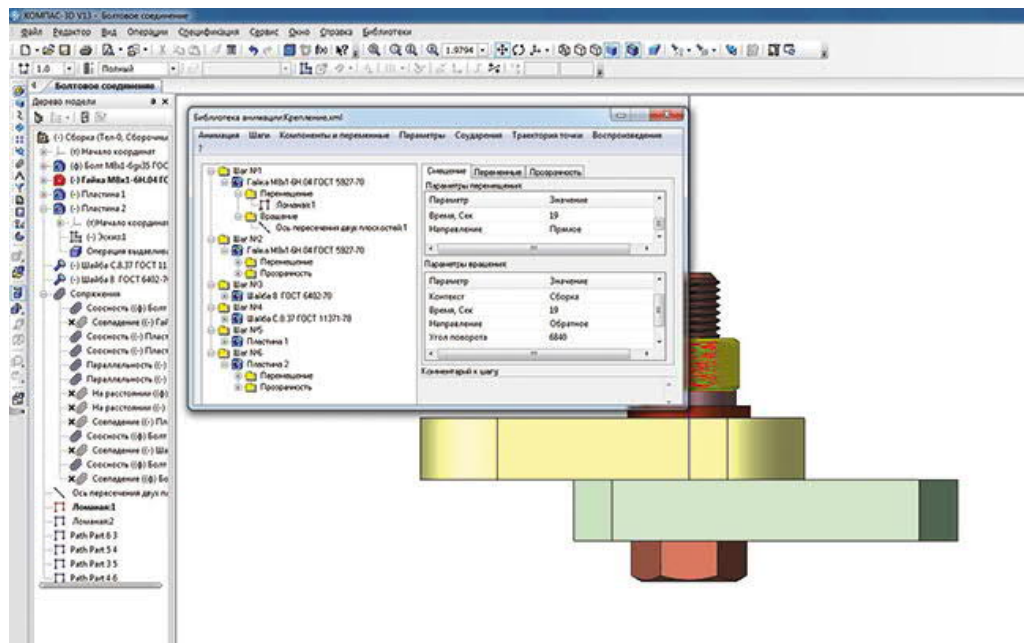
Ushbu turdagi birikmalar haqida qisqacha ma'lumot berib, shuni qo'shimcha qilish mumkinki, barcha montaj komponentlari joylashtirgandan va pozitsiyalovchi birikmalar qo'yilgandan so'ng, barcha mexanik birikmalar qo'llanilishi kerak.

Har bir qadamda siz harakat tamoyillarini birlashtira olasiz, masalan, siljitish - siljitish, siljitish - aylantirish, siz tasvirlamoqchi bo'lgan obyektga qarab. Komponent harakatlarining o'zaro ta'sirining ba'zi aniq misollarini ko'rib chiqaylik.

Bir komponentning ikkinchisiga nisbatan birgalikdagi harakatini ikkita plitaning boltli ulanishini yig'ish-ajratish misolida ko'rib chiqish mumkin.

Animatsiyada bolt, ikkita mahkamlash plitasi, oddiy shayba, stoporli shayba va gayka mavjud. Yig'ish jarayonida biz boltni o'rnatamiz va qolgan elementlar unga tegishli birikmalar bilan bog'langan. Biz quyidagi ketma-ketlikni bajaramiz: gaykani hosil qilish va uni olib tashlash, stoporli shayba moslamasini olib tashlash, oddiy shaybani olib tashlash, bitta plastinkani olib tashlash, keyin ikkinchisini. Barcha komponentlar yo'qoladi, chunki ular komponentning shaffofligi funksiyasidan foydalangan holda olib tashlanadi. Shundan so'ng, biz butun yig'ishni teskari tartibda bajaramiz. Ajratish ssenariysi uchun kamida oltita qadam kerak.

Odatiy bo‘lib, 1-qadam ssenariy daraxti allaqachon mavjud, shuning uchun siz qadamlar menyusidagi "Dobavit shag" elementi orqali yana besh qadam qo‘shishingiz kerak (20-rasm). Siz qadamlar bilan turli xil operatsiyalarni bajarishingiz mumkin - ularni bir-biriga nisbatan daraxtda yuqoriga va pastga siljitish, qayta nomlash, nusxalash, o‘chirish va hk.

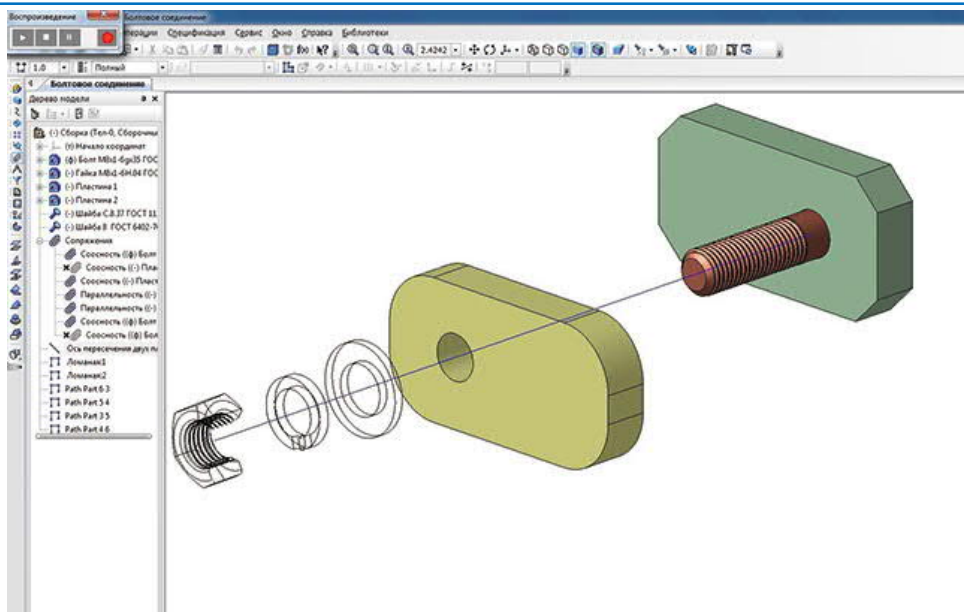


20-rasm. Animatsiya ssenariysiga qadam qo‘shish

Birinchi bosqichda siz sichqonchanning chap tugmasi bilan tanlaganingizdan so‘ng, siz gaykani aylantirishgiz kerak, buning uchun uni 1-bosqichga qo‘shishingiz kerak. Bundan tashqari, har bir keyingi bosqichda bitta elementni o‘rnatamiz, ular mahkamlangan boltdan chiqarilishi kerak. Boltida rezba borligi sababli (egrilik bo‘ylab eskizning kinematik kesimi - spiraldir), aylanishdan tashqari, siljitish ham kerak. Qolgan elementlar faqat siljiydi.

Komponenti i peremenniye menyusida, *dereve sborki* da *Dobavit komponent* -> *ni* tanlang va har bir qadam uchun mos elementlarni tanlang. «Gayka M8x16H.04 GOST 592770» komponenti uchun biz harakatning ikkita rejimini qo‘shamiz: aylanish va harakatlanish. Rezba qadamiga qarab, animatsiyada to‘g‘ri ko‘rsatish uchun gaykaning aylanish soni ham o‘zgaradi. Bunday holda, rezbaning qadami 1 mm; aylanish va harakat qilish vaqti bir xil bo‘lishi kerak, aks holda gayka tez aylanadi yoki tez harakatlanadi. Aytaylik, gaykani 1 sekundda bir marta aylanadi, shuning uchun tezligi 1 mm / s ga teng bo‘ladi. Odatiy bo‘lib, gaykaning burilish yo‘li 19 mm ni tashkil qiladi, shuning uchun bu gaykaning o‘tish vaqti 19 s bo‘ladi. Gaykaning to‘liq aylanishi 360° ekanligini hisobga olsak, 19 ta burilish kerak, ya‘ni 6840° (20-rasmga qarang).

Agar komponentlarning yo‘q bo‘lib ketishi samarasi *Polutonovoye izobrajениye s karkasom* montajda o‘chirilgan bo‘lsa yaxshi bo‘ladi, aks holda element «rastvoritsya» va rebro ekranda ko‘rinadi (21-rasmga qarang).



21-rasm. Yo‘qolgan komponentlarning noto‘g‘ri ko‘rsatilishi

Komponentlarning harakat paytida yo‘q bo‘lib ketmasligi uchun, lekin boltni olib tashlaganidan so‘ng, komponentning shaffofligi har bir element uchun alohida qadamda, keyingi qadamdan keyin olinishi kerak.

Ushbu misolda bitta komponentni bir bosqichda birgalikda harakatlanishi holati ko‘rib chiqildi. Boshqa variant - maqsadlari har xil bo‘lgan komponentlar bir bosqichda harakat qilganda bo‘ladi. Buning yaqqol misoli shundaki, har qanday avtoullovning harakati ba‘zi bir traektoriya bo‘ylab chiziqli ravishda amalga oshiriladi va shu bilan birga avtomobil g‘ildiraklari aylanishi kerak.

Ishni bajarish tartibi:

1. Montaj elementini va animatsiyani loyihalash uchun topshiriq oling.
2. Vazifaga muvofiq chizish.
3. Animatsiya holatiga keltiring.
4. Hisobot yozing.

GLOSSARIY

O'zbek	Ingliz	Rus	O'zbekcha izohi
<i>A3d</i>	<i>A3d</i>	<i>A3d</i>	(uch o'lchamli modellarning "Yig'ish" fayl kengaytmasi),
<i>ADEM</i>	<i>ADEM</i>	<i>ADEM</i>	Rus CAD / CAM / CAPP tizimli – bu tizim paydo bo'ldi
<i>ADM</i>	<i>ADM</i>	<i>ADM</i>	ADEM ALT formatidagi fayllar.
<i>BMF</i>	<i>BMF</i>	<i>BMF</i>	T-FLEX meta fayle (ichki T-FLEX SAPR formati)
<i>BRD</i>	<i>BRD</i>	<i>BRD</i>	EAGLE Layout muxarriri fayllari plata geometriyasining matnli tavsifini (kontur koordinatalari, platadagi elementlarning koordinatalari va yonalishi, teshik koordinatalari va diametrlari) o'z ichiga oladi.
<i>CAD</i>	<i>CAD</i>	<i>CAD</i>	(loyihalashning avtomatlashtirish tizimi), yaratish uchun mo'ljallangan zxsoslashtirilgan kompyuter dasturlari
<i>CATDATA</i>	<i>CATDATA</i>	<i>CATDATA</i>	CATIA arxiv faylida bir nechta model bolishi mumkin.
<i>CLS</i>	<i>CLS</i>	<i>CLS</i>	ArcView va Visual Basic, C ++ va Java dasturlash tillaridagi kutubxonalar uchun kengaytirma.
<i>D3Plot</i>	<i>D3Plot</i>	<i>D3Plot</i>	LS-DYNA tomonidan yaratilgan, chop etish uchun binar malumotlar fayli'
<i>DITA</i>	<i>DITA</i>	<i>DITA</i>	Texnik ma'lumotlarini ishlab chikish va yetkazib berishni qo'llab-quvvatlashga qaratilgan XML asosidagi standart.
<i>DXF</i>	<i>DXF</i>	<i>DXF</i>	AutoCAD va Autodesk boshqa dasturlarida chizma malumotlarini almashtirish formati.
<i>E3P</i>	<i>E3P</i>	<i>E3P</i>	E3.Series da chizma va fragmentlar fayli (elektrotexnika uchun ALT)

ADABIYOTLAR RO'YXATI

I. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining asarlari

1. Mirziyoyev SH.M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz. – T.: “O'zbekiston”, 2017. – 488 b.
2. Mirziyoyev SH.M. Milliy taraqqiyot yo'limizni qat'iyat bilan davom ettirib, yangi bosqichga ko'taramiz. 1-jild. – T.: “O'zbekiston”, 2017. – 592 b.
3. Mirziyoyev SH.M. Xalqimizning roziligi bizning faoliyatimizga berilgan eng oliy bahodir. 2-jild. T.: “O'zbekiston”, 2018. – 507 b.
4. Mirziyoyev SH.M. Niyati ulug' xalqning ishi ham ulug', hayoti yorug' va kelajagi farovon bo'ladi. 3-jild.– T.: “O'zbekiston”, 2019. – 400 b.
5. Mirziyoyev SH.M. Milliy tiklanishdan – milliy yuksalish sari. 4-jild.– T.: “O'zbekiston”, 2020. – 400 b.

II. Normativ-huquqiy hujjatlar

6. O'zbekiston Respublikasining Konstitusiyasi. – T.: O'zbekiston, 2018.
7. O'zbekiston Respublikasining 2020 yil 23 sentabrda qabul qilingan “Ta'lim to'g'risida”gi O'RQ-637-sonli Qonuni.
8. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2015 yil 12 iyun “Oliy ta'lim muasasalarining rahbar va pedagog kadrlarini qayta tayyorlash va malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida”gi PF-4732-sonli Farmoni.
9. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevral “O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasi to'g'risida”gi 4947-sonli Farmoni.
10. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2015 yil 4 mart “2015-2019 yillar uchun tarkibiy islohotlar, modernizatsiya qilish va ishlab chiqarishni diversifikatsiya qilishga doir chora-tadbirlari dasturi to'g'risida”gi PQ-4707-sonli Qarori.
11. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 20 aprel "Oliy ta'lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida”gi PQ-2909-sonli Qarori.
12. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 28 noyabr “Paxtachilik tarmog'ini boshqarish tizimini tubdan takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida”gi PQ-3408-sonli Qarori.
13. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018 yil 21 sentabr “2019-2021 yillarda O'zbekiston Respublikasini innovatsion rivojlantirish strategiyasini tasdiqlash to'g'risida”gi PF-5544-sonli Farmoni.
14. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 27 may “O'zbekiston Respublikasida korrupsiyaga qarshi kurashish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida”gi PF-5729-son Farmoni.
15. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 17 iyun “2019-2023 yillarda Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universitetida talab yuqori bo'lgan malakali kadrlar tayyorlash tizimini tubdan takomillashtirish va ilmiy salohiyatini rivojlantiri chora-tadbirlari to'g'risida”gi PQ-4358-sonli Qarori.
16. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 27 avgust “Oliy ta'lim

muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining uzluksiz malakasini oshirish tizimini joriy etish to‘g‘risida”gi PF-5789-sonli Farmoni.

17. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 8 oktabr “O‘zbekiston Respublikasi oliy ta‘lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PF-5847-sonli Farmoni.

18. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 29 oktabr “Ilm-fanni 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PF-6097-sonli Farmoni.

19. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyevning 2020 yil 25 yanvardagi Oliy Majlisga Murojaatnomasi.

20. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019 yil 23 sentabr “Oliy ta‘lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi 797-sonli Qarori.

21. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2020 yil 22 iyun “Paxta-to‘qimachilik ishlab chiqarishini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida” 397-sonli Qarori.

SH. Maxsus adabiyotlar

22. Abdugaffarov X.J., Safoyev A.A. va boshq. «Konstruksion materiallar texnologiyasi». Darslik. T.: Adabiyot uchqunlari, 2018. - 172 b.

23. Hwanki LEE. Yigirish jarayonida sifat nazorati va to‘qimadagi nuqsonlarning oldini olish. O‘quv ko‘llanma. – Seoul, Korea.: Thinkbook Company, 2015. - 288 b.

24. Purushothama B. Work Quality Management in the Textile Industry. Elsevier Science Limited. Inland 2013.

25. Safoyev A.A., Abdugaffarov X.J., “Mashinasozlik texnologiyasi va loyihalash asoslari” T. “Sano-standart” 2014. - 288 b.

26. Salimov A., Wang Hua, Tuychiev T., Madjidov SH. Technology and equipment for primary cotton processing. / O‘quv qo‘llanma. Dongxua, Xitoy – 2019. – 189 b.

27. Tünde Kirstein. Multidisciplinary Know-How for Smart-Textiles Developers. Elsevier. Swetherland, 2013.

28. Xiaoming Tao. Handbook of Smart Textiles. Springer. Germany. 2015.

29. William D. Callister, Jr., David G. Rethwisch. Materials science and engineering /Wiley and Sons. UK, 2014. – 896 b.

IV. Internet saytlar

30. <http://edu.uz>.

31. <http://lex.uz>.

32. <http://bimm.uz>.

33. <http://ziyonet.uz>.

34. <http://natlib.uz>.

35. <http://isicad.ru/ru>.