

Week 3

Engineering analysis of technical products by means of computer modeling

Teshabaev Anvar E.

Contents

- 1 Model, kompyuterli modellar va modellashtirish
- 2 Modellar turlari va ularning tavsiflanishi
- 3 Tizimli tahlil
- 4 Kompyuterli modellashtirish

Model va modellashtirish

Model – bu o'rganilayotgan tizimni (mashina, mexanizm, texnologik jarayon va x.k., ularning elementlari va o'zaro aloqalari)ni o'rnini bosadigan, muhim tomonlarini etarli aniqlik darajasida ko'rsata oladigan moddiy yoki ideal ob'ekt. Modellashtirish - bu modelni yaratish bo'yicha insoning faoliyati.

3



Yer shari
(planeta)



Yer shari
(model -
globus)

Modellar turlari

1. Obyektning modellashtirilgan tomonining tabitiga ko'ra;
2. Vaqtga nisbatan;
3. Tizim holatini ifodalash turiga ko'ra;
4. Simulyatsiya qilingan jarayonning tasodifiylik darajasiga ko'ra;
5. Amalga oshirish usuli bo'yicha.

Modellar turlari

- ▶ Kibernetik yoki funksional modellar – ularda o'rganilayotgan obyekt ichki tuzilishi noma'lum bo'lgan "qora quti" deb hisoblanadi.
“Qora quti”ning xatti-harakati qurilmaning chiqish signallarini (reaktsiyalarini) kirish signallari (stimullari) bilan bog'laydigan matematik tenglama, grafik yoki jadval bilan tavsiflanadi.
Model o'rganilayotgan obyektga o'xshash ishlaydi.

Modellar turlari

- Axborot modellari o'rganilayotgan obyektning aniq qiymatlar to'plamida ifodalaydi.
Yoki ba'zi bir ishlab chiqarishning axborot modeli bo'lishi mumkin: ishlab chiqarish ehtiyojlari, uning eng muhim xususiyatlari, ishlab chiqarilgan mahsulotni tavsiflovchi parametrlar to'plamini ifodalaydi.

Tizimli tahlil

➤ O'rganilayotgan obyektning tarkibi va tuzilishi ni o'rganish tizimli tahlil (TM) deb ataladi.

TM - tizimli tahlil metodologik tamoyillari:

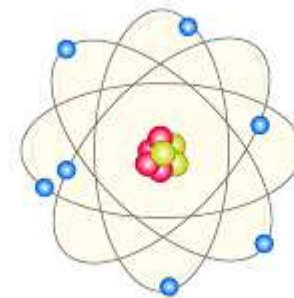
- fizikaviylik prinsipi: tizimning xatti-harakati ma'lum fizik (iqtisodiy va boshqa) qonunlar bilan tavsiflanadi;
- modellashtirish prinsipi: tizimni muhim tomlari chekli sonli usullarda modellashtiriladi;
- maqsadga muvofiqlik prinsipi: murakkab tizimlar ma'lum bir maqsadga qaratilgan, holat, jarayonning saqlanishiga olib keladi;
- tizim tashqi ta'sirlarga dosh berishga qodir.

Kompyuterli modellashtirish

- Kompyuterlar va axborot texnologiyalarining tarqalishi kompyuter modellashtirishni texnik tizimlarni o'rganishning eng samarali usuliga aylantirdi.
- Kompyuter modellari virtual tajribalarini o'tkazishga imkon beradi, ularni o'tkazish arzon, oson va qulaydir.
- Kompyuter modelining mantiqiy va rasmiylashtirilishi o'rganilayotgan obyektlarning xususiyatlarini belgilovchi asosiy omillarni aniqlash va uning parametrlari o'zgarishi fizik-texnik tizimning reaksiyasini o'rganish imkonidir.

Modellashtirish

- Ob'ekt modellari: mashinalarning kichaytirilgan nusxalari (o'yinchoklar, tadqiqotlar, maxsus sinovlar va jarayonlarni o'rganish uchun),
- atom yadrosining modellari (olimlar farazlari masalan Bor va Rezerford),
- po'latlarning kristalli panjaralari,
- 2D va 3d yirik sanoat kurilmalarining yig'ilishi (asl nusxalari hali mavjud emas holatlarida ham).



Atomning Bor modeli



Ob'ekt-
Yer kurrasi



Globus (3D)



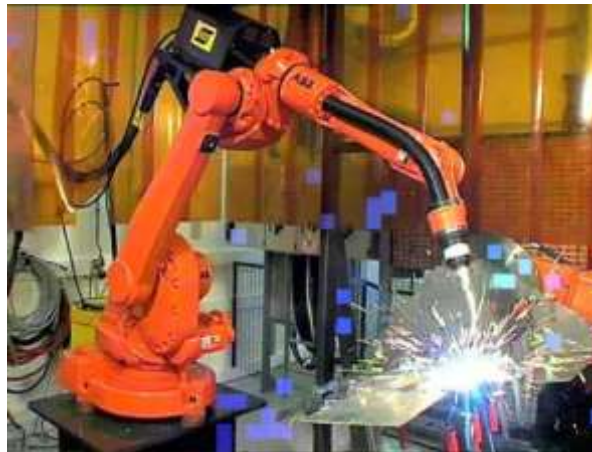
Karta (2D)

Modellashtirish

- Jarayon modellari:
 - Metallni eritish jarayonlari
 - Jismlarning plastik yoki elastik deformatsiyasi jarayonlari
 - Payvandlash jarayonlari.



Metallni eritish jarayoni



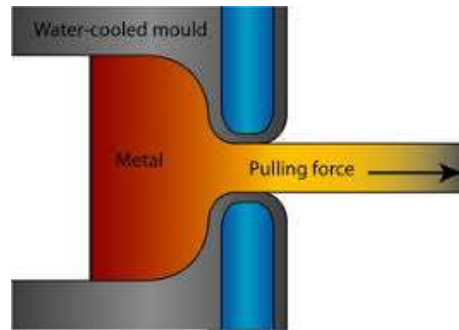
Payvandlash jarayonlari

Modellashtirish

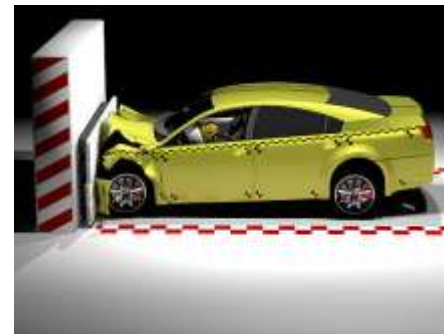
- Hodisalar modellari:
- Eritmadan kristallanish va qayta kristallanish
- Polikristalning deformatsiyasi paytida metallning qattiqlashishi.



Kristallanish



Deformatsiyalash



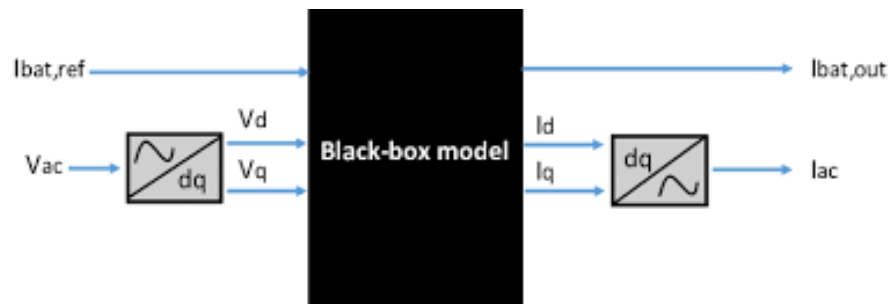
Zarba deformatsiyasi

Modellar turlari

1. Obyektning modellashtirilgan tomonining tabiatiga ko'ra;
2. Vaqtga nisbatan;
3. Tizim holatini ifodalashiga ko'ra;
4. Simulyatsiya qilingan jarayonning tasodifiylik darajasiga ko'ra;
5. Amalga oshirish usuli bo'yicha.

Modellar turlari

- Kibernetik yoki funksional modellar - ularda o'rganilayotgan obyekt ichki tuzilishi noma'lum bo'lgan "qora quti" deb hisoblanadi.
- Bunday "qora quti" ning xatti-harakati qurilmaning chiqish signallarini (reaktsiyalarini) kirish signallari (stimullari) bilan bog'laydigan matematik tenglama, grafik yoki jadval bilan tavsiflanishi mumkin. Model o'rganilayotgan obyektga o'xshash ishlaydi.



Modellar turlari

- Axborot modellari o'rganilayotgan obyektning tavsiflovchi aniq qiymatlar to'plamini ifodalaydi.

Yoki ba'zi bir ishlab chiqarishning axborot modeli ishlab chiqarish ehtiyojlarini, uning eng muhim xususiyatlarini, ishlab chiqarilgan mahsulot parametrlarini tavsiflovchi parametrlar to'plamini ifodalaydi.

Tizimli tahlil

➤ Tizimli tahlil – bu Ob'yektning tarkibi va tuzilishini o'rganish.

Tizimli tahlil metodologik tamoyillari:

1. fizikaviylik prinsipi: tizimning xatti-harakati ma'lum fizik (iqtisodiy va boshqalar) qonunlar bilan tavsiflanadi;
2. modellashtirish prinsipi: tizimni uning muhim tomonlarini aks ettiruvchi chekli sonli usullarda modellashtirish mumkin;
3. maqsadga muvofiqlik prinsipi: murakkab tizimlarning ishi maqsadlil dur, holatga, jarayonning saqlanishiga olib keladi; shu bilan birga, tizim tashqi ta'sirlarga dosh berishga qodir.



Modellash va matematik abstraksiya

- Ko'pgina muammolarni hal qilish raqamli qiymatlarga ega harakatlarni amalga oshirishga imkon beradigan turli xil fizik, psixologik va boshqa miqdorlarni o'lchash usullarini raqamlashtirish, ishlab chiqish va takomillashtirishni talab qiladi.
- Natijada, algebraik va differensial tenglamalar tizimi shaklida ancha murakkab matematik modellar olindi.
- Hozirgi vaqtda fizik hodisalarni o'rganish matematik nazariyani qurishni o'z ichiga oladi.

Kompyuterli modellashtirish

- Kompyuterlar va axborot texnologiyalarining tarqalishi kompyuter modellashtirishni texnik tizimlarni o'rganishning eng samarali usuliga aylantirdi. Kompyuter modellari virtual tajribalarini o'tkazishga imkon beradi, ularni o'rganish arzon, oson va qulay.
- Kompyuter modellarining mantiqiy va rasmiylashtirilishi o'rganilayotgan obyektlarning xususiyatlarini belgilovchi asosiy omillarni aniqlash va uning parametrlari o'zgarishiga fizik-texnik tizimning reaksiyasini o'rganish imkonini beradi.

Kompyuterli modellashtirish

- Kompyuterda modellashtirish hodisalarning o'ziga xos xususiyatidan abstraktsiya qilishni, avval sifat, keyin esa miqdoriy modelni qurishni talab qiladi.
- Keyinchalik kompyuterda bir qator hisoblash tajribalari, natijalarni izohlash, modellashtirish natijalarini o'rganilayotgan ob'ektning xatti-harakati bilan taqqoslash, modelni keyinchalik takomillashtirish va boshqalar.
- Hisoblash tajribasi aslida o'rganilayotgan obyektning matematik modeli bo'yicha eksperimentdir.

Kompyuter modellash negizi

- Tizimni kompyuterda modellashtirishning mohiyati o'rganilayotgan tizim elementlarining bir-biri bilan va tashqi muhit bilan o'zaro ta'sirini hisobga olgan holda, uning ishlashi davomidagi xatti-harakatlarini tavsiflovchi kompyuter dasturini kompyuterda bir qator hisoblash tajribalari, (dasturiy ta'minot to'plamini) yaratishdan iborat.
- Bu obyektning tabiati va xatti-harakatlarini o'rganish, uni optimallashtirish va strukturaviy rivojlantirish, yangi hodisalarni bashorat qilish maqsadida amalga oshiriladi.

Kompyuter modellash bosqichlari

Bosqich	Bajariladigan Ishlar
1. Muammoning bayoni va uning tahlili	<p>1.1. Model qanday maqsadda yaratilganligini bilish.</p> <p>1.2. Qanday dastlabki natijalar va qanday shaklda olinishi kerakligini aniqlash.</p> <p>1.3. Modelni yaratish uchun qanday kirish ma'lumotlari kerakligini aniqlash.</p>
2. Axborot modelini yaratish	<p>2.1. Modelning parametrlarini aniqlash va ular orasidagi aloqani aniqlash.</p> <p>2.2. Berilgan vazifa uchun qaysi parametrlar ta'sirli ekanligini va qaysi birini e'tiborsiz qoldirish mumkinligini baholash.</p> <p>2.3. Model parametrlari orasidagi munosabatni matematik tarzda tasvirlab berish.</p>

Kompyuter modellash bosqichlari

Bosqich	Bajariladigan Ishlar
3. Kompyuter modelini amalga oshirish usuli va algoritmini ishlab chiqish	<p>1.1. Model qanday maqsadda yaratilganligini bilib oling.</p> <p>1.2. Qanday dastlabki natijalar va qanday shaklda olinishi kerakligini aniqlang.</p> <p>1.3. Modelni yaratish uchun qanday dastlabki ma'lumotlar kerakligini aniqlang.</p>
4. Kompyuter modelini ishlab chiqish	<p>2.1. Modelning parametrlarini aniqlang va ular orasidagi aloqani aniqlang.</p> <p>2.2. Berilgan vazifa uchun qaysi parametrlar ta'sirli ekanligini va qaysi birini e'tiborsiz qoldirish mumkinligini baholang.</p> <p>2.3. Model parametrlari orasidagi munosabatni matematik tarzda tasvirlab bering.</p>

Kompyuter modellash bosqichlari

Bosqich	Bajariladigan Ishlar
5. Tajriba o'tkazish	<ul style="list-style-type: none">5.1. Tadqiqot rejasini ishlab chiqish.5.2. Yaratilgan kompyuter modeli asosida tajriba o'tkazish.5.3. Olingan natijalarni tahlil qiling.5.4. Prototip modelining xususiyatlari haqida xulosa chiqaring.

Avtomobilni 3D loyihasi

1. Loyihani oldindan tayyorlash, dastlabki materiallarni yig'ish - birinchi bosqich
2. 3D modeldagi mashina tanasi ko'pol dizayni
3. Avtomobilning 3D modelini yaratishda muhandislik ishlari
4. Ishlab chiqarish

Avtomobilni 3D loyihasi

5. Ixtisoslashgan dasturlarda mashinani 3D modellashtirishning umumiy tamoyillari
6. Farlar
7. 3D avtomobil modellashtirish uchun dasturda g'ildiraklar
8. A sinfidagi yuzalar
9. Qovurg'a segmentlari orasidagi masofa

9. Qattiqlashtiruvchi qovurg'a

10. Silliqlash

11. To'g'ri va uzluksiz ko'rsatish uchun butun sirt disk raskadrovka qilingan bosqich. Ushbu kichik tarmoqning barcha elementlari va o'tkir burchaklari qo'lda ko'chirilishi va xatolik yuz bergan taqdirda o'z joylariga qaytarilishi kerak.

12. NURBS tahlili va ko'rsatish amalga oshiriladi - ZD Soft-dan dasturiy ta'minot funktsiyalari.

3D mashinani modellashtirish uchun katta imkoniyatlarga ega ZW3D

Bir nechta versiyalarda mavjud:

- Lite.
- Standart.
- Professional.

Professional dasturiy ta'minot imkoniyatlari:

- A sinfidagi yuzalar.
- CNC mashinalari bilan mos keladi.
- Shtamplar, qoliplar, bo'shliqlar yaratish funktsiyalari.
- Qulay reversiv muhandislik.
- O'rnatilgan obyektlar kutubxonasi.
- Virtual 3D vizualizatsiya.
- Qismlarning o'zaro ta'sirini tekshirish uchun komponentlarning harakatini jonlantirish va tahlil qilish.

G'ildirakga ta'sirni modellashtirish

Avtomobil harakatlanganda uning g'ildiraklariga ta'sir etadi:

1. G'ildirakka tushadigan yuklama (og'irlik va yon kuchlar),
2. G'ildirak radiusi va kengligi,
3. Protektorning chuqurligi va shaklini holati,
4. G'ildirakdagi ichki bosimi va boshqa xususiyatlari.



G'ildirakga ta'sirni modellashtirish

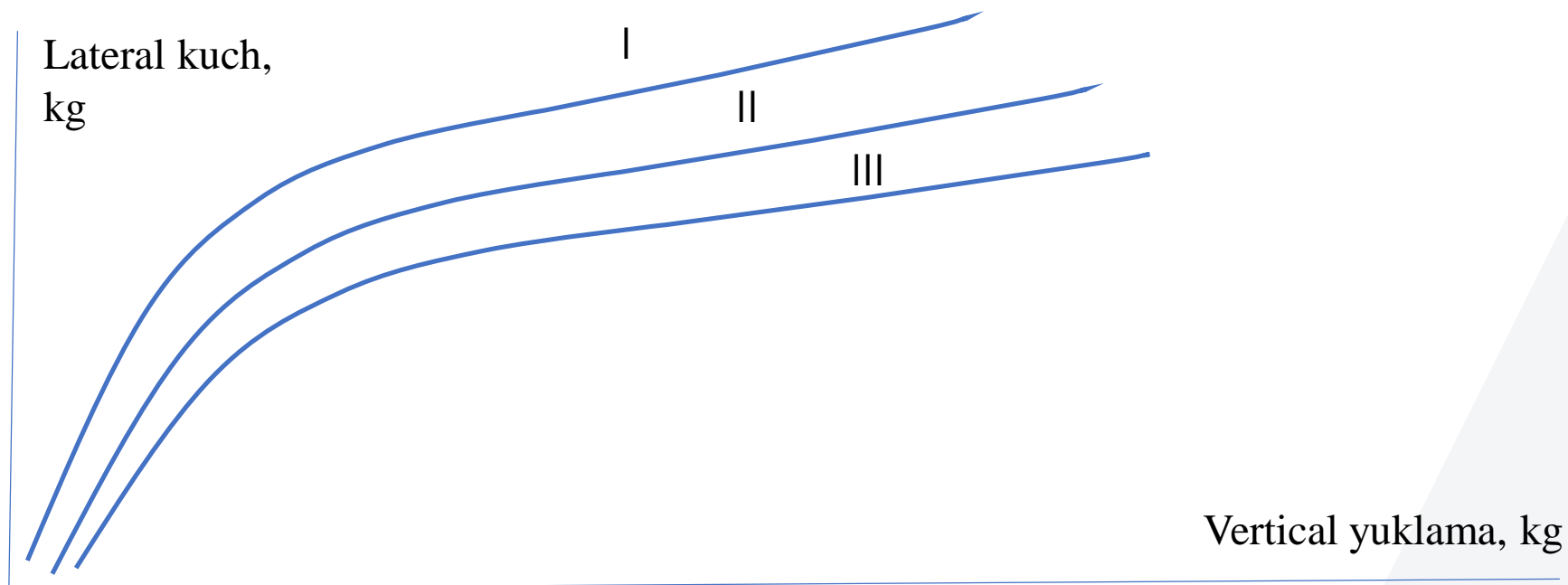
Avtomobil g'ildiraklariga jismoniy ta'sirni modellashtirish uchun “Universal mexanizm” daturiy kompleksda o'rnatilgan “Automotive” modulidan foydalaniladi. Ushbu modul mashina va mexanizmlarning kompyuter modelini yaratishi bilan ularning:

1. Dinamikasi,
2. Yuklanish-deformatsiya holati,
3. Chidamliligi

qabi ko'rsatkichlarini baholash imkonini beradi.

G'ildirakga ta'sirni modellashtirish

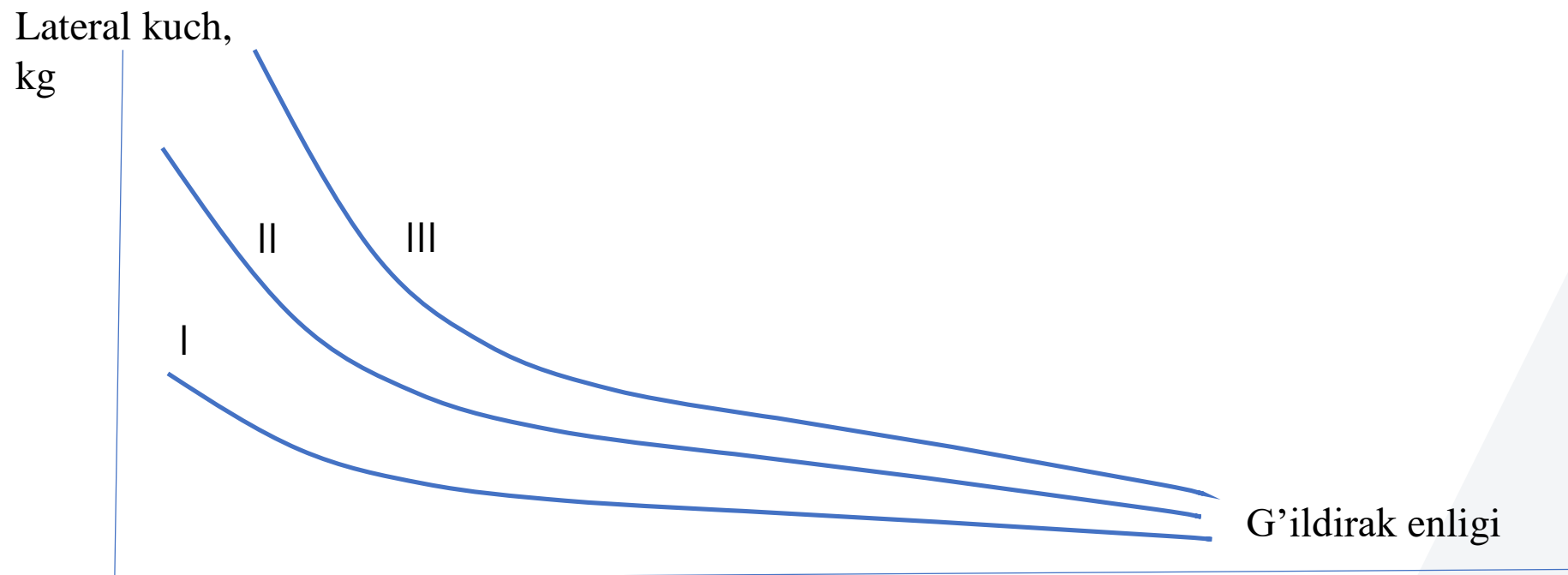
Yo'lning egri qismida harakatlanda g'ildirakka burilish bur chagiga mutanosib ravishda faol lateral kuchning oshishi eksponent xususiyatga egaligi kuzatiladi.



G'ildirakga vertical yuklamaning lateral kuchiga ta'siri:
I-700 kg, II- 1700 kg, III-2100 kg.

G'ildirakga ta'sirni modellashtirish

Yo'lning egri qismida harakatlanda g'ildirakka burilish bur chagiga mutanosib ravishda faol lateral kuchning oshishi eksponent xususiyatga egaligi kuzatiladi.

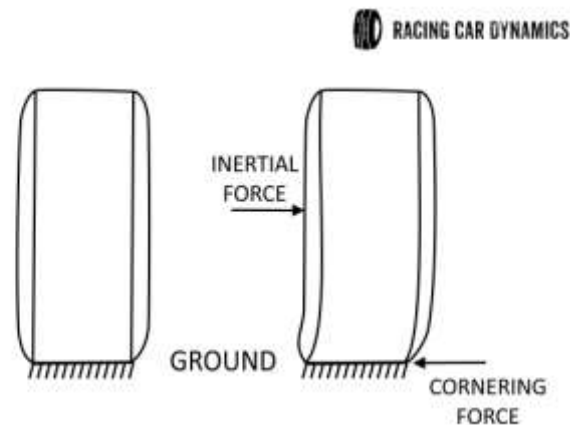


G'ildirak enligining vertical yuklama lateral kuchiga ta'siri:

I-700 kg, II- 1700 kg, III-2100 kg.

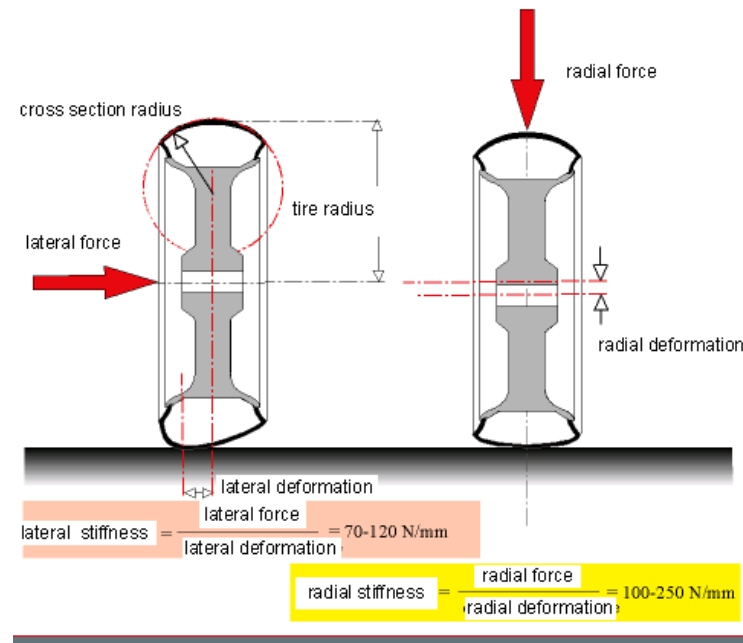
G'ildirakga ta'sirni modellashtirish

Vertical va lateral (yon bosh) kuchlarini munosabati vertikal yukning oshishi gorizontal lateral kuchning oshishiga olib boradi va sirpanish effektining paydo bo'lishiga yordam beradi. Bu holatda, modellashtirilgan g'ildirakning aylanishiga ta'sir qiluvchi qo'shimcha gorizontal kuchlar paydo bo'ladi.



G'ildirakga ta'sirni modellashtirish

Avtomobil g'ildiragi (ZK – diskasi va kamerasiz shina) lateral kuchlar miqdori g'ildirak radiusiga bog'liqmas, g'ildirak enligiga bog'likdir.



NAZORAT SAVOLLARI

1. Modellingning turlari aytib bering.
2. Kompyuter modeli va matematik model – farqi nimada?
3. Avtomobil loyihalash bosqchlari nechta va ular nimalardan iborat?
4. Nimalarni modellashtirish mumkin?
5. Qaysi modellashtirish va simulyatsiya dasturlari mavjud?
6. Muhandislik tahlil dasturlarining bozori haqida tushunchalar?
7. Modellashtirish afzalliklarini aytib bering?
8. Modellashtirish usullari va ularning kamchiliklari?
9. Dauriy ta'minot tanlashning mesonlari - kanday?

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Ковалев Р.В., Даниленко Д.В. Введение в моделирование динамики механических систем. САПР и Графика, № 4, 2008. С. 26-31.
2. Грудина, Н. В. Компьютерное моделирование и инженерный анализ: Пособие для студентов специальности "Производство изделий на основе трехмерных технологий« - Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2022. - 340 с.
3. Низамова, Р. Р. Компьютерное моделирование физического воздействия на колеса транспортных средств с помощью современных информационных технологий // Молодой ученый. — 2011. — № 1 (24). — С. 39-40. — URL: <https://moluch.ru/archive/24/2501/>
4. 3D моделирование и проектирование автомобилей: что это такое, программы для создания модели// ZWCAD 2024 Standard. <https://sapr-soft.ru/stati/3D-modelirovanie-i-proektirovanie-avtomobilej>

Foydalanilgan adabiyotlar

5. Майер Р.В. Компьютерное моделирование 23стр. <https://s.econ.f.rae.ru/pdf/2012/05/1209.pdf>
6. Богомолов М.В. Виртуальные испытания изделий // Электронный журнал «Труды МАИ». Выпуск № 38. www.mai.ru/science/trudy
7. Романович Ю. С. Компьютерное моделирование технических объектов и процессов. Методические рекомендации к лабораторным работам. Могилев, 2020, 47 стр.
8. Колесный диск ZK и бескамерная шина. Компания «НПН», Ростов-на-Дону // <https://npr-rostov.ru/special/kolesnyi-disk-zk/>
9. Боев В.Д., Сыпченко Р.П., Компьютерное моделирование. — ИНТУИТ.РУ, 2010. — 349 с. 2.

**Savollar,
qo'shimchalar,
e'tirozlar,
takliflar?**

Qayta aloqa uchun

Murojat uchun:

Farg'ona politexnika instituti,
Mashinasozlik texnologiyalari
va avtomatlashtirish kafedrası,
t.f.n., dotsent –

Teshabayev Anvar Ergashevich

e-mail: ateshabaev1958@gmail.com

Phone: +998 93 252 -6488



E'tiboringiz uchun rahmat!

- 
- Please leave this place empty.