

Engineering of CAD/CAM/CAE projects. Week 7

Engineering analysis tool (CAE).

CAD/CAM/CAE loyihalarining muhandislik tahlili

7 hafta

Mavzu: Kompyuterlashgan muhandislik tahlil (KMT) asboblari

Reja.

1. KMT tizimlari
2. KMT vositalaridan foydalanish
3. Muhandislik tahlilda yangi texnologiyalar
4. KMT ning rivojlanish yonalishlari

1. KMT tizimlari

Korxonaning o'z faoliyatini bajarish va rivojlanish uchun kerak bo'ladi:

1. dizayn echimlarining to'g'riligini tekshirish,
2. mahsulot prototiplari sonini va sinovlari hajmini kamaytirish,
3. tanlash uchun ko'p dizayn variantlarini o'rganish,
4. mahsulot dizayni va bozor talablari muvofiqligini tekshirish,
5. mahsulotda topilgan mahalliy muammoni hal qilis
6. yangi yuqori texnologiyali mahsulotlarni loyihalash va hisoblash metodologiyasini yaratish,
7. yuqori texnologiyali mahsulotning parametrlari optimallashtirish.

Bunda muammolarni SAE muhandislik tahlili qilinishi kerak bo'ladi:

1. Mahsulotlar va inshootlarning mustahkamligi
2. Barqarorlikni hisoblash
3. Vibratsiyali yuklash paytida kuchni hisoblash
4. Mashinasozlik mahsulotning chidamliligini hisoblash
5. Dinamik yuklashda quvvatni hisoblash

6. Suyuqlik va gazlarning dinamikasi
7. Tegishli ko'p tarmoqli vazifalar
8. Vibroakustika
9. Parametrik optimallashtirish
10. Topologik optimallashtirish

2. KMTdan foydalanish:

Tahlil dasturlarini shartli ravishda 4 ta asosiy guruhga ajratish mumkin:

1. Dasturiy ta'minot dizayn tizimlar
2. Universal tahlil dasturlari
3. Ixtisoslashtirilgan tahlil dasturlari
4. Boshqaruv tizimlarini tahlil qilish dasturlari.

Dasturlarning birinchi guruhi dizayn va tahlil jarayonlarini yagona kompleksda organik ravishda birlashtirgan dasturiy ta'minot dizayn tizimlari. Dasturiy ta'minot dizayn tizimlari qatoriga CATIA, UNIGRAPHICS, EUCLID, COMPAS-22 MT modullari mavjud boshqalar ham kiradi.

3. Muhandislik tahlilda yangi texnologiyalar

3.1. Universal KMT

Dasturlarning ikkinchi guruhi mashinasozlik mahsulotlarini tahlil qilishning universal dasturlari kiradi. Ushbu dasturlarni ishlab chiqish, etkazib berish va qo'llab-quvvatlash bo'yicha yetakchilar

1. ANSYS, Inc. (AQSh),
2. SAMTECH (Belgiya),
3. MacNeal Schwendler Corporation (MSC) (AQSh).

3.2. Ixtisoslashtirilgan KMT

Dasturlarning uchinchi guruhi mahsus, individual texnologik operatsiyalarni, jarayonlarni modellashtirishni amalga oshiradigan, individual texnologiyalarning o'ziga xos vazifalarini hal qiladigan ko'plab ixtisoslashtirilgan dasturlardan iborat:

1. MSC to'plami.
2. SuperForge (MSC firmasi)

shtamplash va zarb qilish jarayonlarini hajmli modellashtirish uchun mo'ljallangan.

3.3. Boshqaruv KMT

Avtomatik tartibga solish va boshqarish tizimlarida yuzaga keladigan dinamik jarayonlarni o'rganish, shuningdek tahlil qilish, simulyatsiya modellashtirish, bashoratlash, tasodifiy jarayonlarni tahlil qilish va boshqa muammolarini hal qilish uchun to'rtinchi guruh dasturlarini tashkil etuvchi maxsus dasturiy komplekslari keng qo'llaniladi

1. MATRIX,
2. Matlab Simulink,
3. VisSim,
4. LabView,
5. EASY5,
6. MVTU va boshqalar.

3.4. KMT Dasturlari

Muhandislik tahlili dasturiy ta'minotning 3 turi bilan tavsiflanadi:

1. massa holatini tahlil qilish muammolarini hal qilish;
2. cheklangan elementlar usuli (FEA, MKƏ) bilan muammolarni hal qilish;
3. chiziqli dasturlash muammolarini hal qilish, muhandislik hisob-kitoblarini avtomatlashtirish (MathCad).

3.5. KMT tizimlari

ANSYS yadrosiga asoslangan eng mashhur o'rta darajadagi SAE tizimlari:

1. Cimatron (Cimatron Ltd.),
2. Mastercam (CNC Software, Inc.),
3. AutoCAD 2000,
4. Powermill (DELCAM) va boshqalar.

3.6. KMT modullari

"Og'ir" SAPR (NX Unigraphics, ProENGINEER) dasturlar tarkibidagi KMT modullarining imkoniyatlari sezilarli darajada oshadi, chunki hisoblash natijalari avtomatik ravishda mahsulot geometriyasini o'zgartirish va keyinchalik kiritilgan o'zgarishlarni tekshirish uchun ishlatilishi mumkin.

3.7. TOP-10 KMT dastaklari

1. MATLAB.
2. Simcenter STAR-CCM+
3. Simcenter 3D
4. Onshape
5. Ansys Fluent.
6. HEEDS.
7. Solid Edge
8. SOLIDWORKS

3.8. KMT turini tanlash

1. Maqsadlarni bilish. Shaxsiy tajriba birinchi o'rinda.
2. Muammolarni tushunish. Shaxsiy tajriba birinchi.
3. Variantlarni solishtirish. Shaxsiy tajriba birinchi o'rinda.
4. Yechimni sinab ko'rish va yaxshilash.
5. Muloqot qilish va natijalaringizni amalga oshirish.
6. Boshqa mutaxassislar bilan fikr-mulohaza olmashish.
7. Har qanday bo'limni o'z nuqtai nazarizdan to'ldirish.
8. Boshqalar nima deyayotganini ko'rish.
9. Faol harakat kilish, hatolarni darrov to'g'rilash.

3.9. KMT ni qo'llash

Autsorsing, ya'ni tashqi yordamga tayanish va keyinchalik ma'lumotlar xavfsizligini oshirish uchun simulyatsiya vakolatlarini olish uchun yechim.

Yuqori KMT tizimini xarid etish. Sifatli natijalarga erishish bilan birga, ushbu yondashuv dasturiy ta'minot sotub oluvchilari tomonidan katta sarmoyalar va maxsus qo'llab- quvvatlash xizmatlarni talab qiladi.

"CAE+SAPR" tizimlari, ya'ni KMT + SAPR vositalariga integratsiyai. Simulyatsiya va SAPR vositalari bir xil platformaga o'rnatilib, KMT-dan foydalanish qulayligini oshiradi va dastlabki bosqichini tezlashtiradi. Bu aniq, muhim muhandislik javoblari zarur bo'lganda muammo bo'lishi mumkin.

3.10. Foydalanadigan tizimlar

Muhandislik tahlili uchun bepul dastur namunasi sifatida Linux ochiq platformasida ishlaydigan quyidagi tizimlar:

1. Code_Aster - qattiq jism mexanikasi, termo– va gidrodinamika va boshqa vazifalarini hisoblash uchun katta (>360 cheklangan elementlar) to'plami;
2. SALOME-ko'plab modullarga ega ochiq dizayn tizimi. SALOME MECA termodinamik jarayonlarini modellashtirish va tahlil to'plami kabi ixtisoslashtirilgan hisoblash paketlaridan tashqari Code_Aster kabi boshqa tizimlar bilan ulanadi;
3. OpenFOAM 2.1.1, Gerris va code-Saturne 3.0 hisoblash gidrodinamikasi bo'yicha ixtisoslashtirilgan paketlar; jismoniy jarayonlarni simulyatsiya qilish tizimlari: Elmer v6.2, Calculix 2.6, Impact, MBDyn, DynELA, FEniCS mavjud.

3.11. KMT TOP yetkazuvchilar

1. ESI Group (France)
2. Siemens AG (Germany)
3. Hexagon AB (Sweden)
4. Aveva Group (U.K.)
5. SimScale (Germany)
6. ANSYS, Inc. (U.S.)
7. Altair Engineering Inc. (U.S.)
8. Autodesk, Inc. (Germany)
9. Bentley Systems, Inc. (U.S.)
10. Dassault Systemes (France/U.S.)

3.12. Simcenter 3D

Yagona bir muhandislik kompyuterda 3D Simcenter barcha KMT jarayonlari - oldindan hisob-kitobni tayorlash, hisob-kitob qilish va natijalarni qayta ishlashni amalga oshiradigan integratsiyalashgan muhit yaratadi.

Geometriya o'zgartirish vositalari har qanday manbadan intuitiv ravishda Kompyuter yordamida loyihalangan (SAPR) loyihaning geometriyasini ko'chirishga yordam beradi.

3.13. 3D Simcenter

3D SIMCENTER-dan ANSYS, Abaqus va MSC Nastran kabi boshqa keng tarqalgan, uchinchi yechimlari uchun oldindan (preprocessing) va keyingi ishlov berish (post processing) vositasi sifatida foydalanishingiz mumkin.

Simulyatsiyaning barcha ehtiyojlarini o'rganish uchun mukammal CAD/CAE (SAPR) yaratish, geometriyani tahrirlash va keng qamrovli to'r vositalaridan foydalanish mumkin.

4. KMTning Top yo'nalishi

KMT vositalarini rivojlanish tendentsiyalari:

1. Sun'iy intellekt (AI) va Mashina o'rganish (LM)
2. Bulutli texnologiyalarga asoslanish
3. Ko'p qirrali (multi) fizika simulyatsiyalar
4. Yangi sanoat tarmoqlariga kengayish
5. Foydalanuvchiga qulaylik
6. Barqarorlik va qulay dizayn
7. Ma'lumotlarni boshqarish xususiyati.

KMT: Yangi texnologiyalar

KMT dasturiy ta'minoti an'anaviy aerokosmik, avtomobilsozlik va sanoat mashinasozligi sohalaridan tashqari yangi sohalarga kengaymoqda.

Sog'liqni saqlash, energetika va elektronika kabi sohalar noyob muhandislik muammolarini innovatsiya qilish va hal qilish uchun KMT vositalarini tobora ko'proq o'zlashtirmoqda.

Xulosa

1. Mashinasozlik mahsulotlarini loyihalashda avtomatlashgan muhandislik tahlil qo'llaniladi.
2. Muhandislik tahlil dasturlarini 4ta guruh:
 - a. Dasturiy ta'minot dizayn tizimlari
 - b. Universal tahlil dasturlari
 - c. Ixtisoslashtirilgan tahlil dasturlari
 - d. Boshqaruv tizimlari tahlil dasturlari.
3. KMTni o'zlashtirish mashinasozlikni CAD dasturlari va tizimlarini bilish va amaliy foydalanishning yuqori darajasini talab etadi.
4. O'qitishni Solid Works hamda Komnac-22, 3D kompyuter loyihalash dasturlari va ularda mavjud muhandislik tahlil modullaridan keng foydalangan holda o'tkazish darkor.
5. O'qushning asosida bo'lgan Solid Works hamda Komnac-22 3D kompyuter loyihalash dasturlari bilan birga muhandislik tahlil usullari FEA / MKƏ, Matlab va Kompas 3D ni mustaqil amaliy o'rganish maqsadga muvofiqdur.

NAZORAT SAVOLLARI.

1. Muhandislik Tahlil Maqsadlari Va Vazifalari nimalardan iborat?
2. Avtomatlashtirilgan Muhandislik Tahlil Tizimlarining 4ta guruhi tushunchasi va nimalardan iborat?
3. KMT dasturlarining xarakterli xususiyatlari?
4. KMT tizimlarining avtomatlashtirilgan muhandislik tahlil tizimlariga misollar keltiring.
5. KMT dasturlarining rivojlanishini belgilovchi uskunalarni ishlab chiqarish xususiyatlari?

6. Mashinasozlikda KMTning kompyuter dasturlarining nechta guruhi mavjud?
7. ANSYS va Kompas 3D dasturlarida muhandislik tahlil qismlari mavjudmi va nimalardan iborat?
8. Dasturiy ta'minot dizayn tizimlari afzalliklari nimada?

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Luis Marrero. Computer Aided Engineering Analysis in Silicon Rubber Productions. <https://www.simtec-silicon.com/CAE-analysis-in-ISR-products>.
2. T-FLEX Анализ 17: новые возможности инженерного анализа <https://www.comnews.ru/content/215634/2021-07-26/2021-w30/t-flex-analiz-17-novye-vozmozhnosti-inzhenernogo-analiza>
3. Дежина И.Г. и др. Новые производственные технологии. М.: Издательский дом «Дело», 2015 273 стр.
4. Павлов С.И. CAE – технологии в 2015 году: обзор достижений и анализ рынка // CAD/CAM/CAE Observer. 2016. № 4 pp. 6-16 URL: <https://cadcamcae.lv/104>
5. Шаломеенко М. Инженерный анализ в среде SolidWorks Simulation: новое в версии 2014. https://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=16587
6. Почепский О. CAE-система: что это за технология, для чего предназначены Computer-aided engineering программы. <https://www.cleverence.ru/articles/>
7. Best Simulation & CAE Software <https://www.g2.com/categories/simulation-cae>
8. Ava Cohen. Innovations in the Computer-Aided Engineering (CAE) Software Market <https://www.verifiedmarketreports.com>