

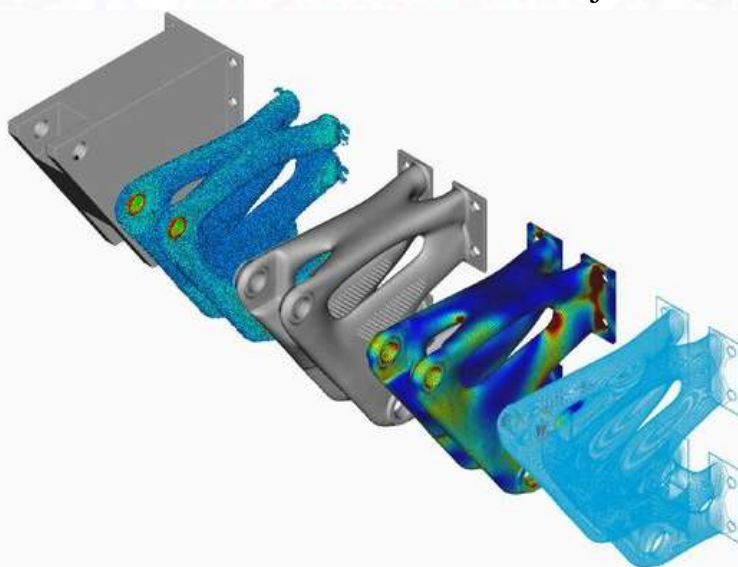
MASHINAZOZLIKDA TOPOLOGIK ANALIZ ORQALI DETAL MUSTAHKAMLIKNI SAQLAB QOLGAN HOLDA MASSASINI KAMAYTIRISH.

*Dotsent X. M. Mamaraximov,
Magistr Zohid Umurzoqov.*

Anotatsiya: ushbu maqolada mashinasozlikda topologik analiz orqali detal mustahkamlikni saqlab qolgan holda massasini kamaytirish masalalari yoritilgan. Solidworks va Ultimaker Cura dasturi orqali topologik analiz natijasini real haotga tatbiq qilish haqida ma'lumotlar.

Kalit so'zlar: topologiya, massani kamytirish, 3D model, Solidworks, mustahkamlik, korpus detallari, Ultikamer cura, 3D printer, ANSYS,

Topologik analiz – bu mashinasozlikda detallarni optimallashtirishning muhim usullaridan biri bo'lib, u yordamida detallarning hajmi va materiali samarali boshqariladi. Ushbu usul mahsulotning massasi va xomashyo sarfini kamaytirish orqali ishlab chiqarish xarajatlarini pasaytirish imkonini beradi. Shu bilan birga, mustahkamlik, chidamlilik va funktsionallik kabi muhim jihatlar saqlanib qoladi.



1-rasm. Dastlabki dizayn va topologik analizdan so'ng olingan natijaviy dizayn.

Solidworks topologik analiz – bu kompyuter yordamida bajariladigan strukturaviy optimallashtirish usuli bo'lib, u mahsulotning funksional qismlarini aniqlaydi va bu qismlarga minimal material qo'llashni ta'minlaydi. Ya'ni, detaldan ortiqcha materiallar olib tashlanadi, lekin uning mustahkamligi va o'ziga xos funktsiyasi saqlanadi. Bunday analiz odatda 3D modellashtirish dasturlarida (masalan, Solidworks, ANSYS, yoki Siemens NX) amalga oshiriladi.



2-rasm. Topologik dizaynni real hayotga tadbiiq qilish bosqichlari

Topologik analizning muhim afzalliklari

1. Massani kamaytirish: Detalning ortiqcha qismlarini olib tashlash orqali uning massasi sezilarli darajada kamaytiriladi. Bu esa o'z navbatida materialdan tejamli foydalanishga va mahsulot narxini pasaytirishga olib keladi.

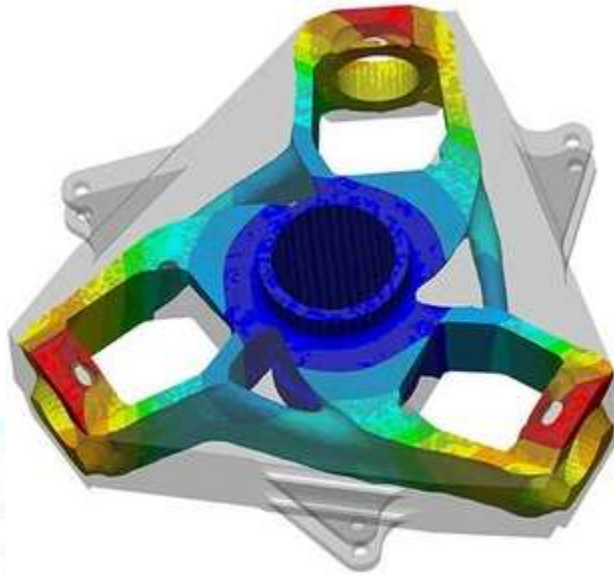


3-rasm. An'anaviy va topologik dizaynlar orasidagi o'zaro farq

2. Energiya samaradorligi: Masalan, avtomobilsozlikda detalning massasini kamaytirish orqali yonilg'i sarfi kamayadi. Bu avtomobilning og'irligini kamaytirish va uning umumiy ishlash ko'rsatkichlarini yaxshilash imkonini beradi.

3. Chidamlilikni saqlash: Topologik analiz orqali ortiqcha materiallarni olib tashlashga qaramay, mahsulotning kuch va chidamlilik ko'rsatkichlari saqlanib qoladi. Bu esa konstruktsiyani yengillashtirgan holda uning xavfsizligini ta'minlaydi.

Amaliy misol: Avtomobil Komponentlarini Optimallashtirish

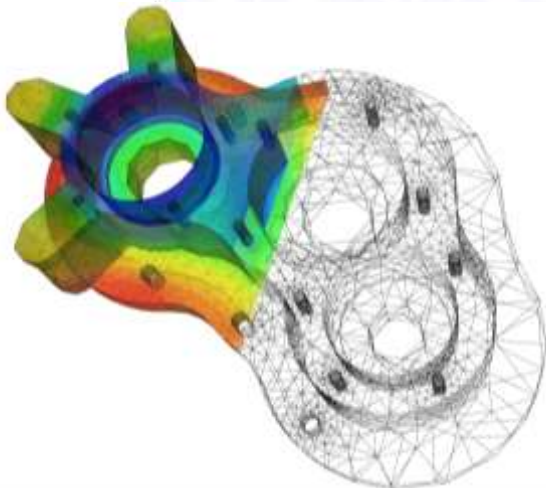


4-rasm. Kompyuter yordamida topologik analiz qilish jarayoni.

Avtomobilsozlikda topologik analizdan keng foydalaniladi. Masalan, dvigatel bloklari, osma qismlar, yoki shassi kabi komponentlarning massasini kamaytirish uchun topologik analiz amalga oshiriladi. Shassi konstruksiyasini optimallashtirish orqali ishlab chiqaruvchilar mahsulot og'irligini kamaytiradilar, lekin uning xavfsizlik standartlariga mos kelishini ta'minlaydilar.

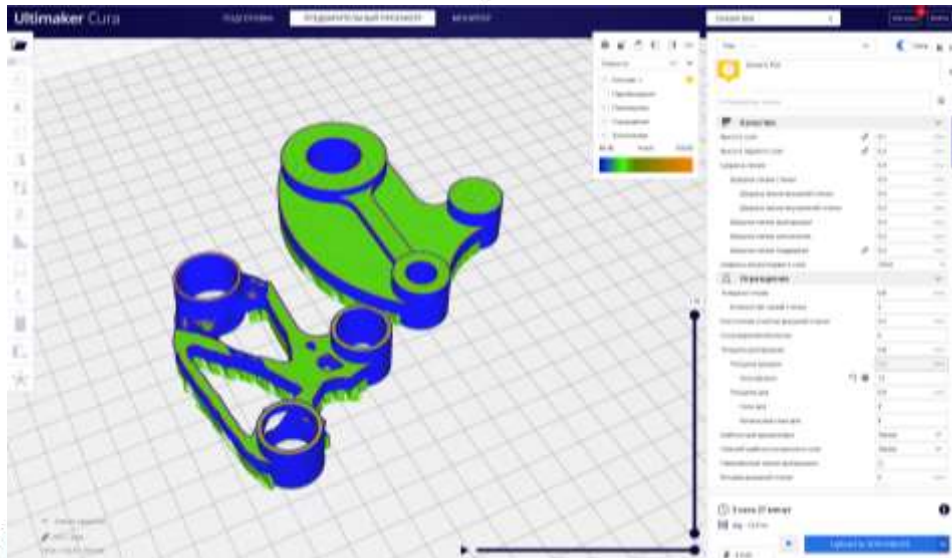
Jarayonning Asosiy Bosqichlari

1. Dastlabki dizayn yaratish: Dastlab 3D modellashtirish dasturida oddiy geometrik shakl yaratilib, uning material xossalari, yuklanishlar va boshqa dinamik kuchlar belgilanadi.
2. Topologik optimallashtirish qo'llash: Dastur orqali detalning funksional qismlari aniqlanadi va bu qismlarga minimal material qo'llash uchun algoritmni ishga tushirish orqali detalning massasi kamaytiriladi.
3. Simulyatsiya va tekshirish: Olingan dizayn mahsulotning real sharoitlarda qanday ishlashini sinash uchun simulyatsiyadan o'tkaziladi. Bu jarayonda mustahkamlik va chidamlilik parametrlari tekshiriladi.



5-rasm. Kompyuter yordamida detalni kuchlanishga tekshirish jarayoni.

4. Qayta ishlov va final dizayn: Yakuniy dizayn natijasida kerakli bo‘lgan xossalar saqlanadi va detalga oxirgi shakl beriladi.



6 – rasm. Ultimaker cura dasturidan foydalanib detalni 3D printerdan chiqarish jarayoni.

Topologik Analizning Mashinasozlikdagi Ahamiyati

Topologik analiz mashinasozlikda raqobatbardoshlikni oshirishda muhim o‘rin tutadi. Bugungi kunda yangi materiallardan foydalanish, energiya samaradorligini oshirish va xarajatlarni kamaytirish barcha sohalarda muhim ahamiyat kasb etadi. Shu sababli topologik analizni qo‘llash kompaniyalarga mahsulotlarini samarali va tejamli qilishga imkon beradi. Ayniqsa, avtomobil va aerokosmik sanoatida ushbu texnika muhim ahamiyat kasb etadi.

Xulosa

Topologik analiz – bu mashinasozlikda detallarning massasi va material sarfini kamaytirish bilan birga, ularning mustahkamligi va chidamliligini saqlab qolish imkonini beradigan kuchli usul. Bunday yondashuv orqali ishlab chiqarish jarayonida materiallar tejab qolinadi, mahsulotlarning og‘irligi kamayadi va ularning ishlash sifati yaxshilanadi. Shu bilan birga, ushbu usul ekologik jihatdan ham samarador, chunki materiallar isrofi kamayadi va mahsulot energiya sarfi optimallashtiriladi.



7 – rasm. 3D printerda chop etilgan detallar.

Foydalanilgan Dasturlar

Solidworks: Detallarning 3D modellarini yaratish va topologik optimallashtirish uchun qoʻllaniladi.

Ultimaker cura: 3D modelni 3D printer orqali chop etish uchun qoʻllaniladigan dastur.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Чуркин. Материаловедение. Технология конструкционных материалов. ТГУ, Тольятти, 2011. (дата обращения: 11.05.2020)
2. <https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/topology-optimization>
3. <https://formlabs.com/blog/topology-optimization/>
4. <https://engineeringproductdesign.com/knowledge-base/topology-optimization/>
5. <https://www.autodesk.com/solutions/topology-optimization>
6. <https://youtu.be/lCnFoNUW-8?si=55XB7IVU62AdMb-G>
7. <https://t.me/Umurzakov3D>