

## Lecture 1

### **Mavzu: Detal va uskunalarni loyihalash, kuchlar va kuchlanishlar**

#### **Reja:**

- 1. Loyihalash haqida umumiy tushuncha*
- 2. Detal, uzal va mexanizmlar tuzulishi*
- 3. Kuchlanishlar turlari*

Loyihalash — mo'ljallangan ob'yektlar (detal, uzal, apparat va asboblari, bino va inshootlar, yo'l va ko'priklar, mashina va jihozlar, samolyot va kosmik kemalar, radiopriyomnik va televizorlar, telefon va kompyuterlar, kiyim-bosh va poyabzallar, mebellar hamda boshqa turli-tuman mahsulotlarning yangi xillari va namunalari)ni qurish va yaratish uchun ularning loyihalarini tuzish va chizish jarayoni. Fan va texnikaning barcha sohalarida qo'llaniladi. U iqtisodiy va texnikaviy hisob-kitob, smeta tuzish, chizmachilik va chizmalarni ko'paytirish amallarini o'z ichiga oladi, chizmalar asosida ko'pincha ob'jekt (detal, mashina va boshqalar)ning homaki variant tayyorlanadi. Biror bir ob'yektni individual (yakka tartibda) va tipaviy (ommaviy tartibda) loyihalash mumkin. Loyihalash ishlarini maxsus tashkilotlar, firmalar yoki guruhlar amalga oshiradi. Bular sohalar bo'yicha yoki ixtisoslashtirilgan tarzda ish yuritadi. Biror ob'yektni loyihalashda standartlashtirilgan detallar, agregatlar, uzellar va me'yoriy hujjatlardan keng foydalaniladi.

Loyihalash ushbu bosqichlarda amalga oshiriladi: loyiha topshirig'i, loyiha yechimi va loyiha sinovi. Loyiha topshirig'ida bo'lajak ob'yektni qurishning shartsharoitlari va maqsadga muvofiqligi asoslanadi va uning tafsilotlari belgilanadi. Loyiha yechimida bo'lajak ob'jektning rejasidan tortib toki tayyor holigacha bo'lgan ishlar belgilab olinadi. Loyiha sinovida tayyor loyiha maxsus tuzilgan dastur asosida tekshiriladi.

Bu bosqichlarni amalga oshirishda muhandislik-qidiruv ishlarini bajarishga ham to'g'ri keladi. Hozir loyihalash jarayonini avtomatlashtirishga ayniqsa keng e'tibor berilmoqda. Bunda tashkiliy-texnikaviy vositalar, elektron-hisoblash mashinalari, kompyuterlar, avtomatika vositalaridan foydalaniladi. Bu vositalar majmui "inson

va mashina" tizimini, ya'ni avtomatlashtirilgan loyihalash tizimini tashkil qiladi. Bu tizim insonni murakkab va sermehnat hisoblash, qiyin jadvallarni tuzish ishlaridan ozod qiladi, loyihalashni ancha tezlashtiradi.

Detal - mashinaning bir xil materiallardan tayyorlangan va alohida bo'laklarga ajralmaydigan qismi. Masalan, bo'lt, gayka, shkiv, tishli g'ildirak va boshqalar.

Uzel — bir necha detallaming yig'indisidan iborat bo'lib, mashinada biror bir ishni bajarishga mo'jallangan.

Mashinasozlikda bir turdagi mashinalar uchun umumiy bo'lgan detal va uzellardan tashqari faqat bir yoki bir necha mashinalarda ishlaydigan detal va uzellar ham uchraydi, masalan, paxta tozalash mashinasining arrasi, to'qimachilik mashinalarda ishlatiladigan urchuq, tikuv mashinalarida ishlatiladigan ignalar va boshqalar. Bu detallarni loyihalash va hisoblash mahsus kurslarda o'rganiladi.

Barcha turdagi mashinalarda ishlatiladigan detal va uzellarni quyidagi guruhlarga bo'lish mumkin:

1. Birikmalar. Ajralmas (payvand, kalta mixli va boshqalar), ajraluvchan (bo'ltli, shponkali va boshqalar) birikmalar guruhiga bo'linadi.
2. Uzatmalar. Harakatni bir valdan ikkinchi valga o'zaro ishlashish (tishli, zanjirli va boshqalar) yoki ishqalanish (tasmali, friktsion va boshqalar) yordamida uzata oladigan guruhlarga bo'linadi.
3. Uzellarda ishlatiladigan (vallar, podshipniklar, muftalar) detallar guruhi.

Fanni o'rganishdan maqsad shu barcha turdagi mashinalarda ishlatiladigan detal va uzellarni mustahkamlikka hisoblash va loyihalash asoslarini o'rganish. Bunda material tanlash, termik qayta ishlash, detallning aniqlik darajasi, tayyorlash texnologiyasi masalalari ko'riladi.

Mashinasozlik sanoat va qishloq xo'jaligining taraqqiy etishi uchun zarur bo'lgan texniikaviy baza yaratadi. Shunday ekan, xar bir ishchi, injenerning vazifasi zamonamiy talabga to'la javob beradigan, yuqori unumli mustaxkam va foydali ish koeffitsienti yuqori bo'lgan yangidan - yangi mashinalar loyihalashda

ularning detallarni mumkin qadar yengil, yetarli darajada mustaxkam, ishqalanishga chidamli, shakli oddiy, ishlatilishi qulay va xavfsiz, Davlat standartlarida qo`yilgan talablarni to`la qondiradigan bo`lishiga erishish kerak. Bundan tashqari detallar ishdan chiqqanda yangisiga tez va oson almashtiriladigan bo`lishi xam zarur.

Tabiiyki bunday vazifani yuqori malakali mutaxassislargina xal qila oladi. Ana shunday mutaxassislar tayyorlashda «Mashina detallari» kursi alohida o`rin tutadi.

Bir qancha detallardan tuzilgan mexanizmlar majmui bo`lib, ma`lum bir ishni bajarish uchun mo`ljallangan vosita mashina deb ataladi.

Xar bir mashina uch gurux mexanizmdan: xarakatlanuvchi , ijro etuvchi va uzatuvchi mexanizmlardan tuzilgan .

Mashinaning bir xil materiallardan tayyorlangan va yig`ish jarayoni qo`llanilmagan qismi detal deb ataladi. Masalan, gayka bolt, shponka, prujina, shu kabi detallar.

Mashinaning ma`lum bir vazifani bajarish uchun mo`ljallangan va yig`ish jarayoni qo`llanilib bir necha detaldan tuzilgan qismi uzal deyiladi. Reduktor, mufta, podshipnik va boshqalar uzellarga misol bo`la oladi.

Quyida mashina detallari va uzellariga qo`yiladigan asosiy talablar bilan tanishib chiqamiz.

Ishga layokatlilik - detal yoki uzalning texnik talablar, standartlarga mos keladigan, o`ziga belgilangan funktsiyani bajara oladigan xolati.

Ishda ishonchlilik - detal yoki uzalning texnik talablar, standartlarga mos keladigan xolatini ma`lum vakt saqlay olish xossasi.

Texnologikligi - detal yoki uzalning ishlab chiqarishda, ekspluatatsiya jarayonida va ta`mirlashda kam mexnat va sarf talab qilishi.

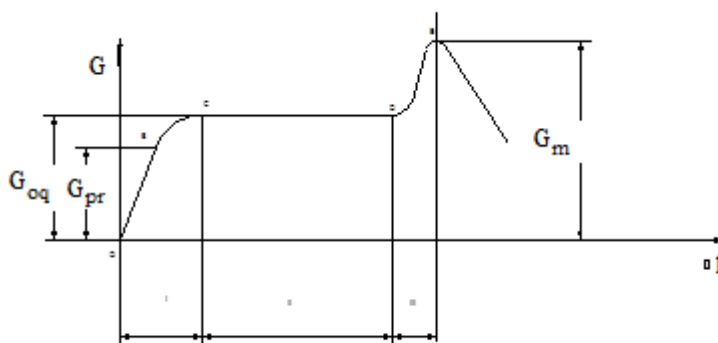
Iqtisodliligi - detal yoki uzalning tayyorlash, ekspluatatsiya va ta`mirlash jarayonlaridagi sarflar xisobi.

Dizayn - detal yoki uzalning tashqi shakllarini tako`lillashtirish, mashina yoki uzalning tashqi ko`rinishining chiroyliligi.

Ruxsat etilgan kuchlanish deganda ma`lum nagruzka ta`siridagi detalning xavfli kesimida xosil bo`ladigan kuchlanishning yo`l qo`yilishi mumkin bo`lgan va uning yetarli darajada mustaxkam bo`lishini xamda talab etilgan vaqt ichida benuqson ishlashini ta`minlaydigan eng katta qiymati tushuniladi.

Kuchlanishning bu qiymatini topish uchun chegaraviy kuchlanish xamda mustaxkamlik zapasi qiymatlari aniqlangan bo`lishi kerak. Ma`lum chegaraviy kuchlanishning qiymati materiallarning mexaniqaviy xossalariga boglik bo`lib, laboratoriya sharoitida shu materiallarning namunalarini sinash usuli bilan aniqlanadi. Masalan, plastik materiallarning statik cho`zilishini sinash natijasida 1-rasmda keltirilgan egri chiziq xosil bo`ladi. Bunda A nuqtaga to`g`ri kelgan kuchlanish proportsionallik chegarasi deb, B nuqtaga to`g`ri kelgan kuchlanish oquvchanlik chegarasi deb, D nuqtaga to`g`ri kelgan kuchlanish esa mustaxkamlik chegarasi deb ataladi.

Ruxsat etilgan kuchlanishning qiymatini aniqlashda detalga ta`sir etuvchi kuchning va ishlatilgan materialning xiliga qarab, chegaraviy kuchlanish sifatida mustaxkamlik chegarasi (mo`rt materiallar uchun), oquvchanlik chegarasi (plastik materiallar uchun) yoki tolikish chegarasi (nagruzka uzgaruvchan sikl bilan ta`sir etadigan materiallar uchun) olinishi mumkin.



$\sigma_{pr}$  • proportsionallik chegarasiga to`g`ri kelgan kuchlanish

$\sigma_{o'q}$  • oquvchanlik chegarasiga to`g`ri kelgan kuchlanish .

$\sigma_M$  • mustaxkamlik chegarasiga to`g`ri kelgan kuchlanish

Plastik materiallar uchun ruxsat etilgan kuchlanish quyidagicha topiladi :

$$[\sigma] = \frac{\sigma_{o'q}}{n}$$

bu erda ,  $\sigma_{o'q}$  - oquvchanlik chegarasiga to`g`ri kelgan kuchlanish

n - mustaxkamlik zapasi koefitsienti

Mo`rt materiallar uchun ruxsat etilgan kuchlanish quyidagicha topiladi :

$$[\sigma] = \frac{\sigma_M}{n}$$

bu erda,  $\sigma_M$  - mustaxkamlik chegarasiga to`g`ri kelgan kuchlanish

Demak, mustaxkamlik zapasi chegaraviy kuchlanishni ruxsat etilgan kuchlanishga nisbatini ko`rsatadi. Uning qiymati ko`pgina faktorlarga, masalan :  
a) qabul qilingan xisoblash metodining va xisob sxemasining aniqligiga ; b) detalga ta`sir etuvchi kuch va mo`lntlarning qanchalik to`g`ri hisobga olinganligiga ; v) ishlatiladigan materialning bir jinslilik darajasiga va xossalarning qanchalik o`rganilganligiga ; g) detalning shakli, o`lchamlari, sirtining xolati va sifatiga ; d) detalning muximlik darajasiga bogliq.

Yuqorida keltirilganlar mustaxkamlik zapasining qiymatiga ta`sir qiluvchi faktorlarning asosiylari bo`lib, bundan tashqari, xisoblash yoki tajriba yo`li bilan aniqlanishi juda qiyin bo`lgan faktorlar xam bor.

Mustaxkamlik zapasi koefitsientining qiymatini mumkin kadar aniq topish uchun differentsial usuldan foydalanish ma`qul bo`ladi. Bu usulga binoan

, mustaxkamlik zapasi koeffitsienti uchta xususiy koeffitsientning ko`paytmasi sifatida topiladi. Ya`ni :

$$n = n_1 \cdot n_2 \cdot n_3$$

bu erda,

$n_1$  • detalga ta`sir qiluvchi kuch va mo`lentlarning xakikiy qiymatlari bilan xisoblash uchun qabul qilingan qiymatlar orasidagi farqni xisobga oluvchi koeffitsient .

$n_2$  • materiallarning bir jinsliligini , detal tayyorlash texnologiyasi buzilgan taqdirda material mexanikaviy xossalarning normativda ko`rsatilganidan farq qilinishini xisobiga oluvchi koeffitsient .

$n_3$  • koeffitsient juda mustaxkam bo`lishni talab etiladigan muxim detallarning mustaxkamlik zapasini qo`shimcha ravishda oshirish maqsadida kiritiladi .

“Mashina detallari” kursida uchraydigan kuchlanishlar turlari bilan tanishamiz .

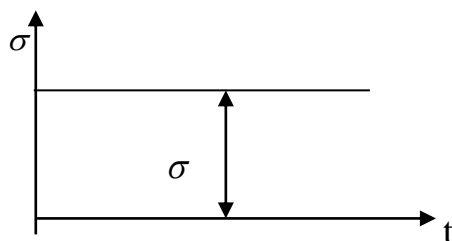
Normal kuchlanishlar:  $\sigma_s$  - siqilish kuchlanishi,  $\sigma_{ch}$  - cho`zilish kuchlanishi,  $\sigma_e$  - egilish kuchlanishi.

O`rinma kuchlanishlar:  $\tau_b$  - buralish kuchlanishi,  $\tau_k$  - kesilish kuchlanishi.

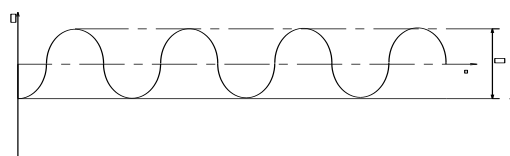
Bundan tashqari kontakt yuzalarida paydo bo`ladigan kuchlanishlar xam mavjud .  $\sigma_{33}$  - ezilish kuchlanishi ,  $\sigma_n$  - kontakt kuchlanishi . Masalan,  $\sigma_{33}$  - shponkali brikmalarda  $\sigma_n$  , tishli uzatmalarda xosil bo`ladi.

Kuchlanishlar o`zgarmas va uzgaruvchan bo`lishi mumkin. Mashina detallari asosan uch xil turdagi kuchlanishlar bo`yicha xisoblanadi .

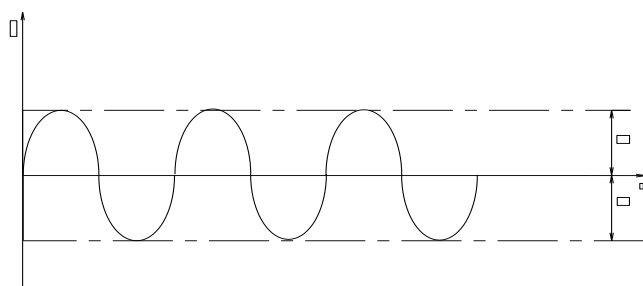
1. Doimiy ( o`zgarmas) kuchlanish .



2 . Kuchlanish pul'satsiyalanuvchi sikl bilan o`zgaradi .



3. Kuchlanish simmetrik sikl bilan o`zgaradi .



Assimetriya koeffitsienti  $K$  quyidagicha topiladi

$$K = \frac{\sigma_{\min}}{\sigma_{\max}}$$

Detal materialiga asosan quyidagi talablar qo`yiladi .

1. Mustaxkamlik - materialning tashqi kuchlarga qarshilik ko`rsata olish xossasi .  
Mustaxkamlik  $\sigma_M$  bo`yicha baholanadi. Konstruktsion materilallar uchun  
$$\sigma_M = 100 \div 150 Mpa$$
2. Deformatsiyalanuvchanlik - materiallarning shakl o`zgarishiga qarshilik ko`rsatish xususiyati . Uni xarakterlaydigan kattaliklar elastik moduli - E va Puasson koefitsienti -  $\gamma$  hisoblanadi. Po`lat materiallar uchun  
$$E = 2 \cdot 10^5 Mna, \gamma = 0,3$$
3. Elastiklik - materiallarning shakl va xajmini tashqi kuchlar ta`siri olingandan so`ng tiklay olish xossasi. U bo`yicha xarakterlanadi .
4. Plastiklik - materiallarning tashqi kuchlar ta`siri olingandan so`ng sezilarli plastik (koldik) deformatsiyani saqlay olish xossasi.
5. Energiya to`plashi - elastik energiyani to`plashi xossasi. Bu xossa dinamik kuchlar ta`sirida ishlovchi detallar uchun zarurdir.
6. Chidamlilik - materialning «charchash»ga qarshilik ko`rsata olish qobiliyati.
7. Qattqlik - materialning indentor kirishiga qarshilik ko`rsata olish qobiliyati.  
Qattqlikning aniqlashni bir necha usullari mavjud bo`lib, bu usullar Rokvell, Brinel' va Vickers presslarida amalga oshiriladi.
8. Abraziv ishqalanishga chidamlilik - materialning abraziv yemirilishiga karshi qarshilik ko`rsata olish qobiliyati.

### **TEKSHIRISH SAVOLLARI**

1. Mashina deb nimaga aytiladi?
2. Detal deb nimaga aytiladi?
3. Uzel tushunchasiga ta`rif bering .
4. Maxsus detallar deb qanday detallarga aytiladi?
5. Ruxsat etilgan kuchlanish deganda nima tushuniladi?

6. Materiallar uchun mexanikaviy xossalarini aniqlash  
(chozilish diagrammasi) diagrammasini tushuntiring.
7. Plastik materiallar uchun ruxsat etilgan kuchlanish qanday topiladi?
8. Mo`rt materiallar uchun ruxsat etilgan kuchlanish qanday topiladi?
9. Mustahkamlik zapasi koefitsenti hakida tushuncha bering.