

13-MA'RUZA. MEXANIZMLARNING KINEMATIK TAHLILI. MEXANIZM ZVENOLARINING CHIZIQI TEZLIK VA TEZLANISHLARINI ANIQLASH

Reja:

1. *Kinematik analiz natijasida echiladigan asosiy masalalar.*
2. *Tekislikda xarakatlanuvchi mexanizmlarni loyihalash:*
3. *Kinematik analiz usullari.*
4. *Mexanizm xolatlarini qurish;*
5. *Uzatish funktsiyasi.*

1. Mexanizm kinematikasining asosiy masalalarini ko'rib chiqamiz. Mexanizm kinematikasida, asosan, quyida masalalar echiladi:

1. mexanizmlar xolatlarini tuziladi, mexanizm zvenolaridagi ogorlik markaz nuqtalarning traektoriyalari chiziladi;
2. ilgariylanma harakat qiladigan zveno nuqtalarning chiziqli siljishi (S), zveno nuqtalarning chiziqli tezligi (Y) va tezlanishlari (A);
3. aylanma harakat qiladigan zvenolarning burchak tezligi (ω) va burchak tezlanishlari (ϵ) topiladi.

Mexanizmlarni loyihalashdan maqsad struktura va geometrik o'lchamlari bo'yicha kinematik parametrlarning o'zgarish qonunini ta'minlaydigan kinematik sxemani yaratishdir.

Mexanizmlarni loyihalashda dinamik ko'rsatkichlarni xisobga olish kerak. Bulardan biri kuchlarni etakchi zvonadan etaklanuvchi zvenoga uzatish shartidir. Zvenoga kuchlar ta'sirining xarakteri bosim burchagi zvenoga ta'sir etuvchi kuch vektori bilan kuch qo'yilgan nuqtaning tezlik vektori orasidagi burchakdir. Mexanizm normal ishlashi uchun bosim burchagining maksimal qiymati ruxsat etilgan qiymatidan oshmasligi kerak.

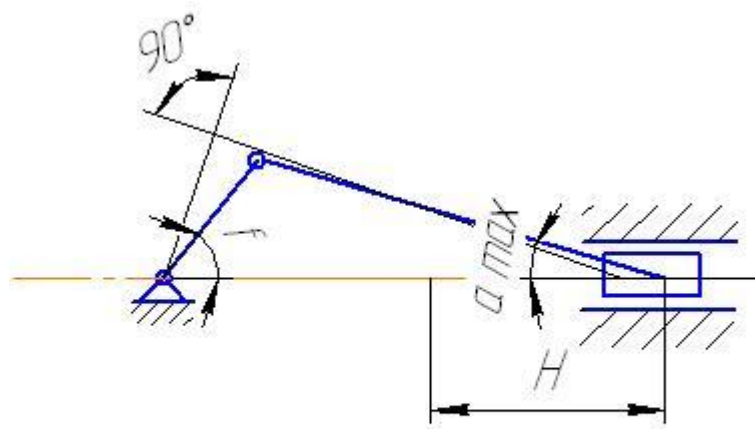
2. Tekislikda xarakatlanuvchi mexanizmlarni loyihalash.

Mexanizمنى polzunning o'rtacha tezligi, valning aylanish soni va krivoshin shatun uzunliklari nisbati bo'yicha loyihalash.

Krivoshin-polzunli mexanizmlar. Krivoshin-polzunli mexanizm ya'ni yonuv dvigatellari, kompressorlar va boshqa qurilmalar uchun asosiy mexanizm bo'lib, ilgariylanma xarakatni aylanma xarakatga va aksincha, aylanma xarakatni ilgariylanma xarakatga aylantirish uchun xizmat qiladi.

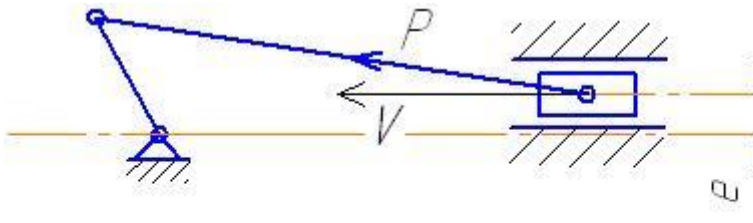
Silindr o'qi va krivoshinning aylantirish markazi bita to'g'ri chiziqda yotsa markaziy mexanizm deyiladi.

Agar tsilindrning o'qi krivoshin aylanma markazga nisbatan ma'lum bir "e" masofaga siljigan bo'lsa, bunday mexanizm markaziy bo'lmagan krivoshin-polzunli mexanizm deyiladi., "e" –ekstsentrisitet yoki siljish masofasi deyiladi



Markaziy mexanizm

13.1-shakl



Markaziy bo'lmagan mexanizm

13.2-shakl

Bu variant ko'pincha markaziy krivoshin-polzunli mexanizmlarni loyihalashda uchraydi. Polzunning harakatini kuzatib, shuni ko'rish mumkinki, krivoshin bir marta aylanganda polzun $2N$ masofani bosib o'tadi (H -polzunning eng chetki xolatlari oralig'i). Polzunning bir minutda bosib o'tadigan yo'li $2Hn$ bo'ladi, (n -krivoshinning bir minutdagi aylanishlar soni). 1 minq60 sekund, u

xolda porshen` tezligi $v_{o'r} = \frac{2Hn}{60} \left[\frac{m}{s} \right]$ bunday porshen` yo'li aniqlanadi:

$$H = \frac{30V_{o'r}}{n} \text{ [m]} \quad (3.1)$$

Krivoshin uzanligi porshen` yo'lining yarmiga teng:

$$l_1 = H/2 \quad (3.2)$$

Loyihalash shartiga binoan krivoshin uzunligini shatun uzunligiga nisbati $l_1/l_2 = \lambda$ koefitsientidan foydalanib, shatun uzunligi aniqlanadi:

$$l_2 = \frac{l_1}{\lambda} \quad (3.3)$$

$\lambda = l_1/l_2$ nisbat bosim burchagining maksimal qiymatini ta'minlaydigan ko'rsatkich. Bosim burchagi – kuch vektori bilan tezlik vektorlari orasidagi burchak bo'lib, uning qiymati oshib borgan sari mexanizm F.I.K. kamayib boradi. Krivoshin – polzunli mexanizmlar uchun bosim burchagining maksimal qiymati 11^0-19^0 bo'lib, bosim burchagining bu qiymatida $\frac{1}{5} = \frac{1}{3}$ bo'lishini taqozo qiladi.

Bosim burchagi α ning λ ga bog'liqligi 3.2 -rasmda ko'rinib turibdi. Sxemada bosim burchagi tsilindr o'qi bilan shatun xosil qilgan burchak bo'lib, shatunning eng chetki xolatida uning qiymati eng katta bo'ladi. Shatunning eng chetki xolatida shatun bilan krivoshin o'zaro 90^0 burchak xosil qilishni ko'rish qiyin emas.

$$\text{Bundan: } \operatorname{tg} \alpha = l_1/l_2 = \lambda$$

Demak, λ koeffitsienti shatunning maksimal og'ish burchagini belgilaydigan ko'rsatkichdir.

$$\alpha_{\max} = \operatorname{arctg} l_1/l_2 = \operatorname{arctg} \lambda \quad (3.4)$$

3. Mexanizmlar kinematik analizning quydagi asosiy usuli mavjud:

a) **Analitik usul** – Bu usul formulalar yordamida amalga oshiriladi. Usul ancha murakkab bo'lib, aniq mexanizmlar kinematikasida ma'lumotlar olish mumkin. Komp'yuterni qo'llab analiz amalga oshiriladi.

b) **Grafik usul** – Bu usul ancha sodda, kuzga taminlanuvchan bo'lib, aniq mexanizmlar kinematikasidan aniq ma'lumotlar bermaydi. Mexanizmlar kinematikasidan o'rtacha ma'lumotlar olinadi.

c) **Grafo-analitik usul.** (tezlik va tezlanishlar rejaları usuli). Grafik usulga nisbatan mexanizmlar kinematikasidan aniqroq ma'lumotlar olinadi. Tezlik, tezlanish, burchak tezlik va tezlanishlarning qiymatlari bilan birgalikda ularning yo'nalishlari xam ma'lum bo'ladi.

4. Mexanizm zvenolarining xolatlarini va ayrim nuqtalari traektoriyasini chizish.

Zvenodagi nuqtaning traektoriyasini aniqlash uchun avval mexanizmning chetki xolatlarini topib, uni tanlangan mashtabda chizish kerak, so'ng belgilangan xar bir nuqtaning xarakatlanish traektoriyasini oldindan bilish kerak. Masalan, krivoshin qo'zg'almas tayanch atrofida aylanma xarakat qilsa, uning istalgan nuqtasining traektoriyasini OA radiusli aylanma bo'ladi. Agar zveno (porshen) qo'zg'almas yo'naltiruvchi bo'ylab harakatlansa, uning traektoriyasini to'g'ri chiziqdan (XX) iborat bo'ladi.

Krivoshin-polzunli mexanizm uchun xisoblash ishlarini mexanizmning nol vaziyatidan boshlaymiz. Mexanizmning boshlang'ich naziyatini krivoshin uzunligi OF bilan shatun uzunligi AB ning yig'indisi L ni topib, bu uzunlikni mexanizm krivoshinning aylanish markazi (O) dan yuqori tomonga qo'yib, L uzunliudagi

radius bilan yoy chizamiz. Bu yoyning polzun yo'naltiruvchi XX bilan kesishish nuqtasini B_0 orqali belgilaymiz.

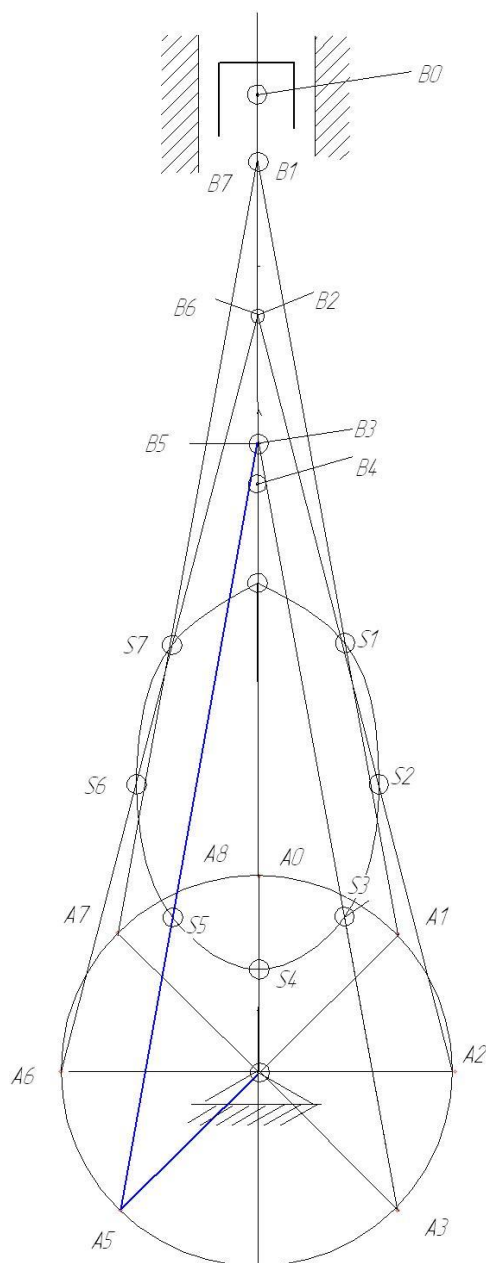
Mexanizm OA krivoshin A nuqtasining traektoriyasi aylanadan iborat bo'lgani uchun krivoshinning aylanish markazi O dan OA radius bilan aylana chizamiz va aylananing XX bilan kesishish nuqtasini A bilan belgilaymiz, bu krivoshining nolinci vaziyati OA bo'ladi.

Bu aylanani mexanizmning nol' vaziyatidan boshlab teng 12 bo'lakga bo'lamiz va aylanada krivoshinning 12 holatini topamiz (A_0, A_3, A_2, \dots). Topilgan nuqtalarni 0,1,2,3... raqamlar bilan belgilaymiz. Ularni krivoshin markazi O bilan birlashtiramiz. Mexanizmning yangi $O_1A_1 B_1$ vaziyatini hosil qilish uchun $A_1 B_1 = A_0 B_0$ shatun uzunligi radius qilib, aylanadagi a nuqtadan markaz qilib, XX yo'naltiruvchi bilan kesishguncha yoy chizamiz. Chizilgan yoyning XX yo'naltiruvchi bilan kesish nuqtasi polzunning B vaziyatini beradi. Shunday qilib krivoshin OA_1 vaziyatdan soat strelkasi xarakati tomonga 30^0 burilib, OI vaziyatga kelganda mexanizmning polzuni XX yo'naltiruvchida B_0 I yo'lni bosadi.

Shunday usul bilan krivoshinning 12 xolatini mos keluvchi polzunning 12 holatini aniqlanadi.

Agar polzun markazi bosib o'tgan $B_0, I, 2, \dots, II$ nuqtalarni bir-biri bilan tutashtirsak, B SB to'g'ri chiziq, B nuqtaning traektoriyasini beradi.

Topilgan aylanadagi va XX yo'naltiruvchidagi Sh, 2-2... II - II nuqtalarni birlashtirsak shatunning 12 holatini aniqlagan bo'lamiz. AB shatundagi biror s_2 nuqtaning krivoshin bir marta to'la aylanganda chizgan traektoriyasini topish uchun A oraliqni, uni mos ravishda



13.3-shakl

A_1, A_2, \dots, A_p nuqtalaridan boshlab qo'yib, shatundagi S_2 nuqtaning S_{20}, S_{21}, \dots vaziyatlarini belgilab olamiz. Shu nuqtalarni bir-biri bilan tutashtirsak, ellips singari chiziq xosil bo'ladi. Ana shu yopiq egri chiziq shatundagi S_2 nuqtaning traektoriyasidir.

Mexanizmlarning kinematik taxlili.

Mexanizmning erkinlik darajasi $w = 1$ bo'lsa, zvenolarning va mexanizm nuqtalarining siljishi, tezligi va tevlanishlari boshlang'ich (xarakat qiluvchi) zvenoni siljishiga tezligiga va tevlanishlariga bog'liqdir.

Boshlang'ich zvenoi xarakat qonuni analitik ko'rinishni uning vaqtga bog'liq holda siljishi shaklida berilishi mumkin. Agarda zveno aylanma xarakatlansa,

$\varphi = \varphi(t)$ funktsiyada bo'ladi, bu erda γ - boshlang'ich zvenoni qo'zg'almas tayanchga bog'liq xolda XOY koordinataga harakat qilsa $S = S(t)$ funktsiyada, bu erda S- qo'zg'almas zvenoga, ya'ni XOY koordinataga nisbatan siljishi, t -vaqt. Bu funktsional bog'lanishlar grafik shaklda xam berilishi mumkin.

3. Etaklovchi zvenoning grafik shaklda xam berilishi mumkin. Burchak tezligiga nisbati bilan o'lchanadigan kattalik uzatish funksiyasi deyiladi.

Berilgan 4 zvenoli mexanizm uchun quydagi uzatish funktsiyalarini yozishimiz mumkin.

1. Ba'zi xollarda boshlang'ich zvenoni xarakat qonuni chiziqli yoki burchak tezliklari funktsiyasida berilishi mumkin. Bunda integrallash yo'li bilan tezlik funktsiyadan siljish funksiyasini keltirib chiqarish mumkin.

Mexanizmlarni kinematik tahlilida tezlik va tezlanishlarni boshlang'ich zvenoi aylanish burchak φ yoki siljishi S funktsiyasida ifodalash qulaydir.

Agarda qandaydir K zvenoni aylanish burchagi $\varphi_k = \varphi_k(t)$ funktsiyasida berilgan bo'lsa, bu zvenoni W_k burchak tezligi quydagicha aniqlanadi:

$$E_k = \frac{d\omega_k}{dt} = \frac{d}{dt}(\omega * \omega_k) = \omega \frac{d\omega_4}{dt} + \omega_4 \frac{d\omega}{dt} = \omega \frac{d\omega_y}{dy} * \frac{dy}{dt} + \omega_y \frac{d\omega}{dt} =$$

$$= \omega^2 \frac{d\omega_4}{dy} + \omega_y * \Sigma = \omega^2 * \Sigma * Hu_y * \Sigma$$

Bu erda Σ_y -burchak tezlanish analogi.

Nazorat savollari:

1. Kinematik taxlilni vazifalari nimalardan iborat?
2. Mexanizmni kinematik xarakteristikalarini ayting.
3. Tezlik va tezlanish analoglarini mohiyatini tushuntiring.
4. Uzatish funktsiyasini tushuntirib bering.

Tayanch so'zlar va tushunchalar.

Tezlik, aylanishlar soni, sintez qilish, kinematik analiz, uzatish funktsiyasi, tezlik va tezlanish analoglari.