

O'zbekiston Respublikasi
Oliy va O'rta Maxsus Ta'lim Vazirligi

TOSHKENT TO'QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI

«NAZARIY VA AMALIY MEXANIKA»
kafedrası

KURS ISHI

Kinematik tahlil vazifalari

3b-14 guruh talabasi
Bajardi : Sultonov O'
Tekshirdi : Nurullayeva H

TOSHKENT 2017 yil

I HISOB ISHI

MEXANIZMLARNING KINEMATIK TAHLILI

KINEMATIK TAHLIL VAZIFALARI

Mexanizm kinematikasida bo'g'inlar nuqtalarining:

a) harakat traektoriyalari (mexanizmning turli vaziyatlari rejasi) aniqlanadi:

b) nuqtalarning chiziqli tezlik va tezlanishlari hamda bo'g'inlarning burchak tezlik va tezlanishlari aniqlanadi.

Bu masalalarni yechish usullari turlicha bo'lib, ularning ba'zi birlari bilan konkret misollarda tanishamiz. Xususan, I sinf, 2-tartibli mexanizmlar kinematik taxlilining kinematik diagrammalar (grafik usul) hamda grafo-analitik (tezlik va tezlanishlar rejalari) usullarda o'rganamiz.

MEXANIZM NUQTALARINING TRAEKTORIYALARINI ANIQLASH

Mexanizm bo'g'inlarining turli vaziyatlarini aniqlash bilan shu bo'g'inlarga tegishli nuqtalar holati ham aniqlanadi.

Mexanizm kinematik sxemasi ma'lum masshtabda chiziladi. Bundan maqsad, mexanizm bo'g'inlarining uzunlik o'lchovlari juda kichik bo'lsa, ularni kattalashtirib, katta bo'lsa, kichraytirib chizishdan iboratdir.

Mexanizm masshtabi quyidagicha aniqlanadi.

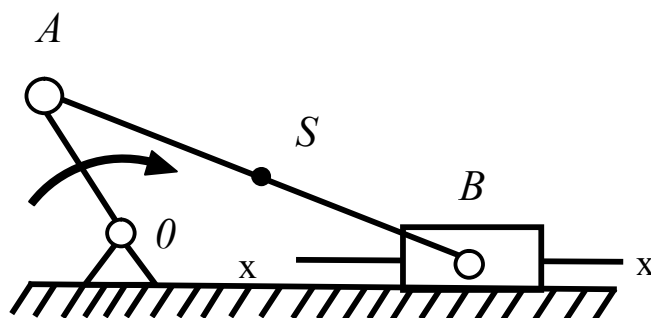
$$\mu_l = \frac{l_{AB} - \text{beri lg an}}{AB - \text{chizmada}} \frac{\text{xaqiqiy}}{\text{tasvirlangan}} \frac{\text{uzunlik}}{\text{uzunlik}} = \frac{M}{mM}$$

Masalan, krivoship-shatunli mexanizm berilgan bo'lsin. Bu mexanizm bo'g'inlarining uzunlik o'lchovlari quyidagicha:

l_{0A} -10mm-krivoshipning haqiqiy uzunligi,

l_{AV} -50mm-shatunning haqiqiy uzunligi,

l_{AS} -25mm-shatun og'irlik markazining A nuqtaga nisbatan holati

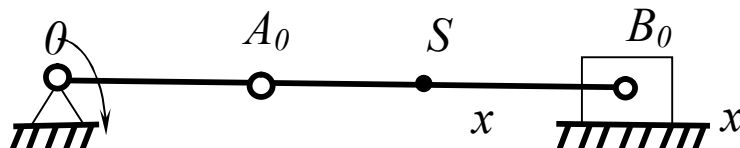


Mexanizm masshtabi $\mu_l = \frac{l_{AB}}{AB} = \frac{0.05}{100} = 0.0005 \frac{M}{mM}$. ya'ni AV kesmaning 1 mm uzunligida 0,0005 metr yoki 0,5 mm haqiqiy uzunlik borligi ko'rsatiladi. Qolgan

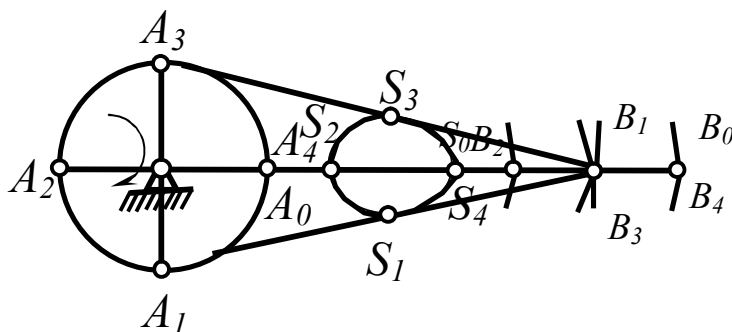
bo'g'inlarning chizmadagi uzunligi quydagicha aniqlanadi.

$$OA = \frac{l_{OA}}{\mu_l} = \frac{0.01}{0.0005} = 20M; \quad AS = \frac{l_{AS}}{\mu_l} = \frac{0.025}{0.0005} = 50MM$$

Nuqtalar traektoriyalarini aniqlash uchun yuqorida hisoblangan o'lchovlar bilan mexanizm «o'lik» (chetki) vaziyatda chiziladi. Bunday vaziyatni aniqlash uchun krivoship aylanish markazidan o'ng tomoniga $R=OA+AV$ radius bilan yoy chizamiz. Bu yoyning polzun yo'naltiruvchisi XX bilan kesishish nuqtasi V_0 ni aniqlaymiz



Natijada krivoship va shatun bir to'g'ri chiziqda joylashadi, polzun esa eng chetki holatda yotadi. Krivoshipni tekis harakat qiladi ($w=sopst$) deb qabul qilib, A nuqta traektoriyasi- aylanani A_0 dan boshlab teng bo'laklarga bo'lamiz. Mexanizmning birinchi vaziyatini topish uchun shatun $A_1V_1=A_0V_0$ uzunligini radius qilib va A_1 nuqtani markaz qilib XX yo'naltiruvchi bilan kesishguncha yoy chizamiz. To'g'ri chiziqli (XX) va yoy kesishgan nuqta V_1 vaziyatni beradi. Natijada krivoship «o'lik» vaziyatdan (A_0 holatdan) 90° ga burilganda polzun V nuqtasi V_0V_1 masofani bosib o'tadi. Shatunning S nuqtasi S_0 xolatidan S_1 ga o'tadi va egri chiziqli bo'ylab S_0S_1 yo'lini bosib o'tadi



Krivoship ikkinchi xolatga burilganda (A_2 nuqta) V nuqta V_0V_2 masofani, S nuqta esa S_0S_2 yo'lini bosib o'tadi. Shu tarzda aniqlangan $V_1, V_2, V_3, V_4, S_1, S_2, S_3, S_4$, nuqtalarni tutashtirsak, V va S nuqtalarning traektoriyalari kelib chiqadi.

Shunday qilib, krivoship bir marta aylanish vaqtida V nuqta ilgarilanma-qaytma harakat qilsa, S nuqta yopiq egri chiziqli bo'ylab faqat ilgarilanma harakat qiladi.

Vaqt birligida nuqtalar bosib o'tgan masofa (V nuqtasi uchun) yoki yo'l (S nuqtasi uchun) ma'lum bo'lsa shu nuqtalarning tezlik va tezlanishlarini aniqlash mumkin. Ana shu haqida quydagi usullar bilan tanishamiz.

KINEMATIK DIAGRAMMALAR USULI (grafik usuli)

Bu usulda nuqtaning vaqt birligida bosib o'tgan yo'l (oraliq) $S=S(t)$ grafigidan chiziqli tezlik $V=V(t)$ va tezlanish $a^t=a^t(t)$ grafiklari aniqlanishi lozim.

Keltirilgan bog'lanishlarda:

S-nuqtaning siljishi

V-nuqtaning chiziqli tezligi

a^t -nuqtaning tangentsial (urinma) tezlanishi

t - vaqtdir

Agar shu bog'lanishlardan birortasi, masalan $S=S(t)$ ma'lum bo'lsa, qolgan ikkitasini aniqlash mumkin.

$S=S(t)$ grafigini qurish

Nuqtalar harakatining turiga qarab S-t grafigi ikki ko'rinishda bo'ladi. Bular yo'l va oraliq grafiklaridir. Bunday grafiklarni chizish uchun tanlab olingan dekart koordinatalar sistemasining ordinatalar o'qiga mexanizm bo'g'inlarining ayrim nuqtalari o'tgan yo'llari yoki oraliqlari, abstsissa o'qiga esa etaklovchi bo'g'inning (masalan, krivoshipning) bir marta to'la aylanishi uchun ketgan vaqt t qo'yiladi.

a) Oraliq diagrammasi

Bunday diagramma (qaytma chiziqli yoki egri chiziqli) harakat qiluvchi nuqtalar uchun quriladi. Keltirilgan mexanizmni V (to'g'ri chiziqli ilgariylanma-qaytma traektoriya) va D (egri-chiziqli traektoriya) nuqtalari uchun ana shunday diagrammalar quriladi.

V nuqtaning oraliq diagrammasi quydagicha quriladi. Avvalo V nuqtaning va mexanizm qolgan nuqtalarining harakat qonunini topish uchun yetaklovchi bo'g'in-krivoshipni O_1A_0 vaziyatidan boshlab bir necha holatlarini tanlab olinadi. Keltirilgan mexanizmga krivoshipni 6 ta xolati tanlab olingan, ya'ni A nuqta traektoriyasi aylana teng 6 bo'lakka bo'lingan. Shu vaziyatlarga tegishli V nuqtaning V_0, V_1, V_2 va h. k. xolatlari aniqlanadi. Polzuning V nuqtasi chetki vaziyatdan (V_0) boshlab to'g'ri chiziq bo'ylab harakat qilib, V_3 holatga erishganda maksimal oraliqni bosib o'tadi $S_{tax}=V_0V_3$, so'ngra shu traektoriya bo'ylab orqaga qaytadi, masofa asta sekin kamayib boradi. Agar V_0V_1 oraliqni haqiqiy kattaligini s_{V1} bilan belgilasak, bu kattalik shakldagi oraliq V_0V_1 ning mexanizm mashtabiga ko'paytirilganiga teng bo'ladi, ya'ni $S_{B1}=\mu_l B_0B$ Shuningdek,

$$S_{B_2} = \mu_l (B_0 B_1 + B_1 B_2) = \mu_l B_0 \dot{B}_2^{\gamma}$$

$$S_{B_3} = \mu_l (B_0 B_1 + B_1 B_2 + B_2 B_3) = \mu_l B_0 B_3$$

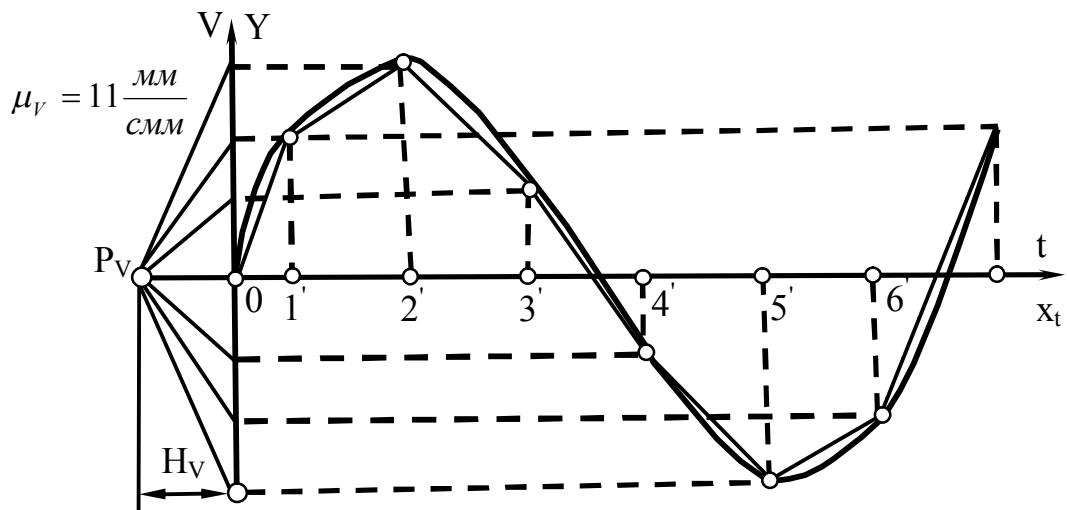
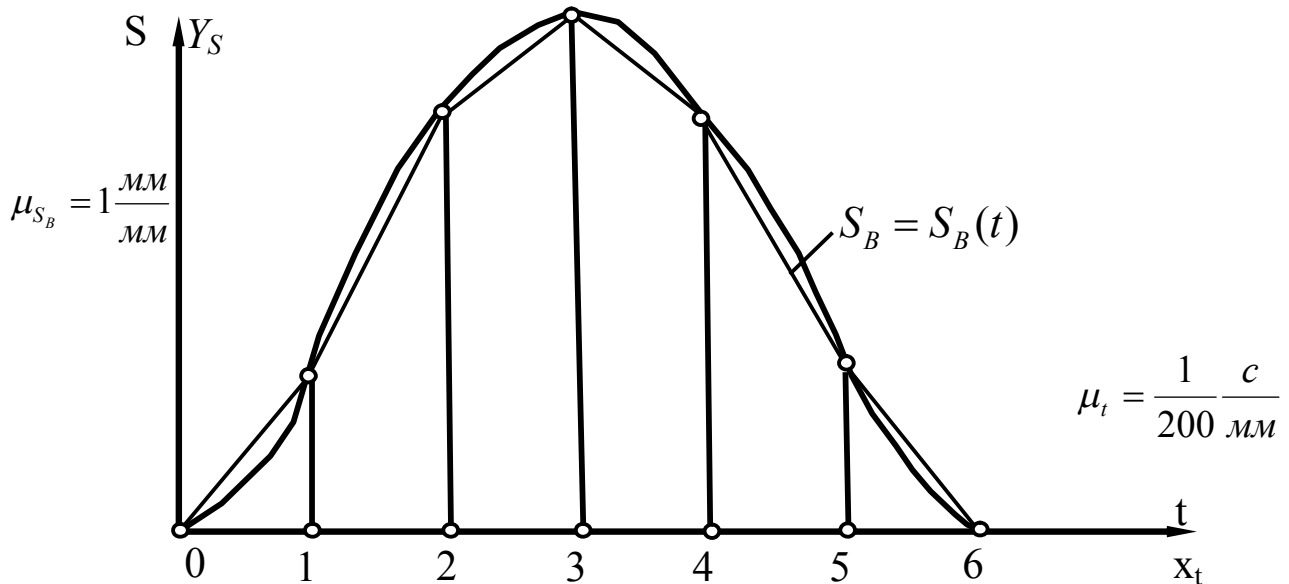
$$S_{B_4} = \mu_l (B_0 B_3 - B_3 B_4)$$

$$S_{B_5} = \mu_l (B_0 B_3 - B_3 B_4 - B_4 B_5)$$

$$S_{B_6} = 0$$

Dekart koordinatalar sistemasida V nuqta harakat grafigi quydagicha quriladi. Ordinatalar o'qiga V nuqtaning oralig'i S_B ni, abstsissa o'qiga ega krivoshipni bir aylanish davri t ni qo'yiladi. Misolimizda abstsissa o'qi 6 ta teng bo'lakka bo'lingan (6-shakl). Bu bo'laklar yig'indisini X_t bilan belgilaymiz va davr masshtabi μ_l ni aniqlaymiz.

$$\mu_l = \frac{T}{X_t} = \frac{60}{n_1 x_t}$$



α – abtsissa o'qi bilan vatar orasidagi burchak.

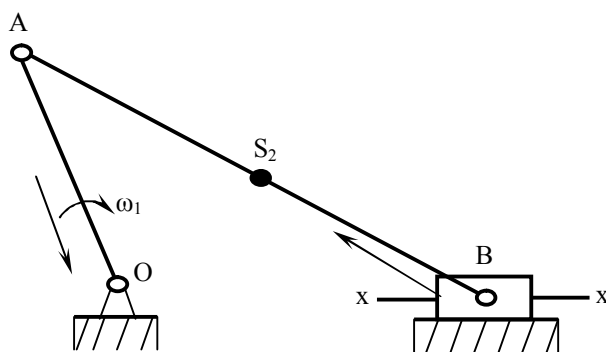
Intervaldagi o'rtacha tezlik miqdori vatarni qiyalik burchagi tangensiga proporsionaldir.

$S-t$ grafigidan $V-t$ grafigini keltirib chiqarish uchun:

1) har bir interval o'rtasidan ordinatalarni o'tkazamiz (8,b-shaklda shtrix chiziklar bilan ko'rsatilgan):

2) grafikning abtsissa o'qini chap tomonga davom ettirib, N_V kesmani tanlab olamiz. Qutb R . nuqtasidan har bir vatarga parallel nuqtalar o'tkazamiz va bosh ordinata nuqtalar bilan kesishgan nuqtalaridan gorizontaal chiziqlar o'tkazib, o'rtacha ordinatalar bilan kesishguncha davom ettiramiz. Natijada a, v, s, d, e, f nuqtalari aniqlanadi. Shu nuqtalarni tutashtirsak, $V-t$ grafikning to'liq bo'lmagan ko'rinish kelib chiqadi (0 va 6 xollarda tezlik qiymatlari noma'lum)

Krivoship – palzunli mexanizmni tezlik va tezlanish rejalari.



Tezlik rejasini qurish.

1) 0 nuqtaning absolyut tezligi

$$v_0 = 0$$

2) A nuqtaning absolyut tezligi

$$v_A = \omega_1 \cdot l_{OA} = 10,262 \cdot 0,01 = 0,103 \frac{m}{c}$$

3) Krivoshipning burchak tezligi.

$$\omega_1 = \frac{\pi n_1}{30} = \frac{3,14 \cdot 100}{30} = 10,262 \text{ R/S}$$

4) Tezlik plani masshtab koeffitsientini hisoblash.

$$\mu V = \frac{V_A}{P_a} = \frac{0,103}{50,131} = 0,002 \frac{m}{c}$$

$$P_a = 20 \div 80 \text{ m}$$

$$P_a = 50,131 \text{ mm}$$

5) V nuqta uchun vektor tenglama tuzamiz.

$$\begin{cases} \vec{v}_B = \vec{v}_A + \vec{v}_{BA}(\perp AB) \\ v_B // XX \end{cases}$$

6) S_2 nuqtani geometrik proportsiyasini aniqlaymiz.

$$\frac{AB}{AS_2} = \frac{ab}{as_2}; \quad as_2 = \frac{AS_2 \cdot ab}{AB} = \frac{25}{50}$$

7) O, A, V, S_2 - nuqtalarning absolyut tezligining miqdori

$$v_0 = 0$$

$$v_A = 0,103 \text{ m/s}$$

$$v_B = pb \cdot \mu v = 32 \cdot 0,002 = 0,064 \text{ m/s}$$

$$v_{S_2} = PS_2 \cdot \mu v = 40 \cdot 0,002 = 0,08 \text{ m/s}$$

8) AV zveno bo'g'inlarining nisbiy tezligining son qiymati.

$$v_{BA} = ab \cdot \mu v = 22 \cdot 0,002 = 0,044 \text{ m/s}$$

9) Bo'g'inlarining burchak tezligining son qiymati

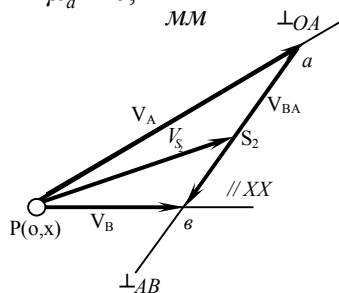
$$\omega_1 = \frac{\pi n_1}{30} = \frac{3,14 \cdot 100}{30} = 10,262 \text{ R/S}$$

$$\omega_{AB} = \omega_2 = \frac{v_{AB}}{l_{AB}} = \frac{4,4}{0,05} = 88 \text{ R/S}$$

$$\omega_3 = 0$$

Tezlik rejasi

$$\mu_a = 0,2 \frac{M/c}{MM}$$



Tezlanish rejasini qurish.

1) O nuqtaning absolyut tezlanishi

$$a_0 = 0$$

2) A nuqtaning absolyut tezlanishi

$$a_A = \omega_1^2 \cdot l_{OA} = 10,262^2 \cdot 0,01 = 1,06 \text{ } m/c^2$$

3) Tezlanish plani masshtab koeffitsienti

$$\mu_a = \frac{a_A}{\Pi_a} = \frac{1,06}{50,3} = 0,02 \frac{m/c^2}{mm}$$

$$P_a = 20 \div 80 \text{ mm}$$

$$P_a = 50,3 \text{ mm} \quad q.q$$

4) V nuqta uchun vektor tenglama tuzamiz.

$$\begin{cases} \bar{a}_B = \bar{a}_A + \bar{a}_{BA}^n + \bar{a}_{BA}^t (\perp AB) \\ a_B // xx \end{cases}$$

5) S₂ nuqta uchun geometrik proportsiya tuziladi.

$$\frac{AB}{AS_2} = \frac{ab}{as_2}; \quad as_2 = \frac{AS_2 \cdot ab}{AB} = \frac{25 \cdot 48}{50} = 44_{mm}$$

6) O, A, S₂, V - nuqtalarning absolyut tezlanishining son qiymati

$$a_0 = 0$$

$$a_A = 1,06 \text{ } m/s^2$$

$$a_{S_2} = \Pi S_2 \cdot \mu a = 30 \cdot 0,02 = 0,6 \text{ } m/s^2$$

$$a_B = \Pi b \cdot \mu a = 32 \cdot 0,02 = 0,64 \text{ } m/s^2$$

7) AV zvenoning normal tezlanishining son qiymati aniqlaymiz.

$$a_{BA}^n = \frac{v_{BA}^2}{l_{AB}} = \frac{0,044^2}{0,05} = 0,085 \text{ } m/s^2$$

8) AV zveno uchun normal kesma uzunligini hisoblaymiz.

$$n_{ab} = \frac{a_{BA}^n}{\mu_a} = \frac{0,385}{0,02} = 19,25_{mm}$$

9) AV zvenoning tangentsial tezlanishi qiymatini aniqlaymiz.

$$a_{BA}^t = t_{ab} \cdot \mu_a = 58 \cdot 0,02 = 1,16 \text{ } m/s$$

t_{ab} ni tezlanish planidan o'lchab olamiz, mm.

$$t_{ab} = 58 \text{ mm}$$

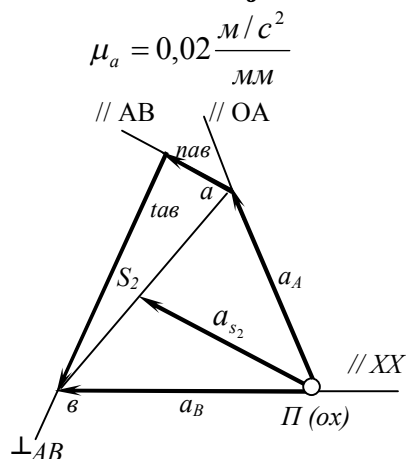
10) Bo'g'inlarning burchak tezlanishi.

$$\varepsilon_1 = 0$$

$$\varepsilon_2 = \varepsilon_{AB} = \frac{a_{BA}^t}{l_{AB}} = \frac{1,16}{0,05} = 23,2 \text{ } r/s^2$$

$$\varepsilon_3 = 0$$

Tezlanish rejasi



II HISOB ISHI

MUSHtUMChALI MEXANIZMLARNING DINAMIK

SINTEZI

MUSHtUMChALI MEXANIZMLAR HAQIDA

UMUMIY MA'LUMOT

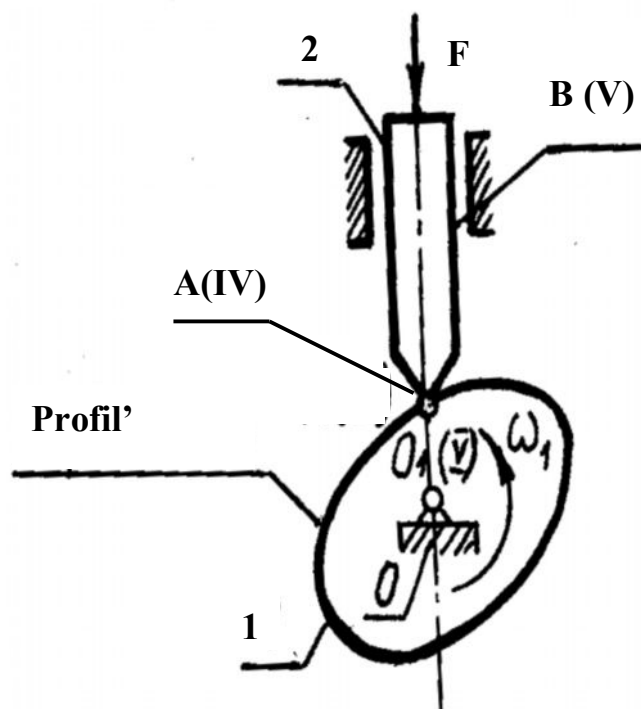
Mumtumchali mexanizmlar quyi kinematik juftlardan tashqari xech bo'lmaganda bitta oliy *IV*-sinf kinematik juftga ega bo'ladi.

Bu mexanizm tayanch -0, mushtumcha -1, turtkich -2 lardan iborat. Aylanuvchi mushtumcha turtkichga ta'sir etib, uni ilgarilanma – qaytma xarakatlantiradi. Mushtumcha ta'sirida turtkich yukoriga ko'tariladi, F- kuch ta'sirida esa pastga tushadi. Mushtumcha – 1 o'zgaruvchan egrilikdagi ishchi yuzaga ega bo'lib, turtkich -2 bilan oliy kinematik juftlik xosil qiladi.

Mushtumchanning ishchi yuzasi bilan uning aylanish o'qiga tik o'tgazilgan tekislikning kesishish chizig'i mushtumchanning ishchi profili xisoblanadi. Mushtumchanning profili turtkichning xarakat qonunini aniqlaydi. Mushtumchali mexanizmlarning afzalliklari, ularni keng qo'llanilishining boisidir.

Mushtumcha profilini o'zgartirish orqali turtkichning turli xarakat qonunlariga erishish mumkin. Mushtumcha profilini tayyorlashning murakkabligi, mushtumcha bilan turtkichning tutashish qismida katta bosim kuchini xosil bo'lishi va ishchi yuzalarini tez eyilishi mushtumchali mexanizmlarning asosiy kamchiliklaridir.

Ishchi yuzaning eyilishini kamaytirish uchun mushtumcha yuqori sifatli po'latdan tayyorlanib, mustaxkamligini oshirish maqsadida ishchi yuzalari termik qayta ishlanadi. Ishqalanishni va eyilishni kamaytirish maqsadida turtkichga mushtumchanning ishchi yuzasida dumalovchi rolik o'rnatiladi.



Mushtumchali mexanizmlarda oliy juftni doimiy ta'minlash maqsadida mushtumcha va turtkich bir-biridan ajralmay doimiy tegib turishi talab qilinadi. Mushtumchali mexanizmlarni o'rganishda ikkita masala hal qilinadi:

1. Mushtumchali mexanizmlarning kinematik analizi.
2. Mushtumchali mexanizmlarning dinamik sintezi.

MUSHtUMChANING ASOSIY ELEMENTLARI VA PARAMETRLARI

Yukorida ta'kidlanganidek, mushtumcha o'qiga tik o'tkazilgan tekislik qirqimidagi **egri chiziqli amaliy (ishchi)**, undan normal bo'ylab bir xil masofada o'tuvchi egri **chiziqli nazariy (markaziy) profil deb ataladi**. Tekislikda rolikni amaliy profil bo'ylab sirpantirmay dumalatib A markaz orqali nazariy profil chiziladi. Normal bo'ylab nazariy va amaliy profillardagi nuktalar orasi doimo r rolik radiusiga teng bo'ladi.

Mushtumchali mexanizmning turtkichi xarakati bir necha: ko'tarilish, yuqori to'xtash, qaytish va pastki to'xtash fazalariga bo'linadi. Xar bir fazaga mushtumchani burilish (aylanish) faza burchagi to'g'ri keladi:

φ_k - ko'tarilishi burchagi; $\varphi_{yu.t}$ - yuqori to'xtash burchagi; φ_q - qaytish burchagi va $\varphi_{p.t}$ - pastki to'xtash burchagi

2 - shaklda turli yoylardan tuzilgan mushtumchali mexanizm tasvirlangan. Mushtumcha $\varphi_{p.t}$ faza burchagiga burilganda turtkich xarakatlanmaydi, yani pastki xolatda turadi, chunki profilning radiusi $R0$ aylana yoyi shaklida bajarilgan.

Mushtumcha φ_k burchakka burilganda turtkich yukoriga ko'tariladi, yani O markazdan uzoqlashadi. So'ngra mushtumcha $\varphi_{yu.t}$ burchagiga

burilganda, turtkich yana to'xtaydi va yuqori xolatda turadi, chunki profil aylana yoy bilan xosil bo'ladi.

Mushtumcha φ_q burchagiga burilganda turtkich pastga xarakatlanib, o'zining dastlabki xolatiga qaytadi. Amalda turtkichning fazalari bir-biri bilan almashgan xolda turlicha bo'lishi mumkin. Ko'rib chiqilgan to'rtta fazadan tashqari oraliqda to'xtash xolatlari xam bo'lishi mumkin. Mushtumchanning faza burchaklarini yigindisi 360° teng bo'ladi

$$\varphi_k + \varphi_{yu.m} + \varphi_k + \varphi_{p.m} = 360^\circ$$

Turtqich roligining A markazini mushtumchanning aylanish markazidan eng katta masofaga S_{max} uzoqlashishi turtkichning maksimal yurishi deb ataladi.

ГРАФИК ИНТЕГРАЛЛАШ

Integrallash usullari bir necha xil bo'ladi. Vatar, orttirma, urinma usullari. Shulardan vatar o'tkazish usulidan foydalanib, mushtumchali mexanizmning dinamikasini ko'rib chiqamiz. Turtkichning xarakat qonunini $a = a(\varphi)$ tuzish uchun Dekart koordinatalar sistemasining ordinatalar o'kida turtqichning ko'tarilish - tushishini μ_s masshtabda, abstsissalar o'kiga esa mushtumchanning bir aylanishi uchun ketgan vaqt (T) ni μ_t masshtabda ko'yib chiqamiz.

$$\mu_t \text{ masshtab quyidagicha topiladi: } \mu_t = \frac{T}{x_t} = \frac{60}{x_t \cdot n_k},$$

Bu erda n_k – kulachokning minutiga aylanishlar soni;

$x = \overline{08}$ - abstsissalar o'kida olingan ixtiyoriy kesma.

Turtkichning $a = a(\varphi)$ grafigi chizilgandan so'ng, uni $t \text{ ё}ku \varphi$ buyicha integrallab, turtkichning tezlik grafigi $v = v(\varphi)$ xosil qilinadi. Integrallash quyidagicha amalga oshiriladi: $a = a(\varphi)$ grafigidagi abstsissa o'qi koordinatalar boshidan chap tomonga

$$H_1 = \overline{OA} = \frac{1}{\mu\varphi} = \frac{\overline{OM}}{2_{II}}_{MM}$$

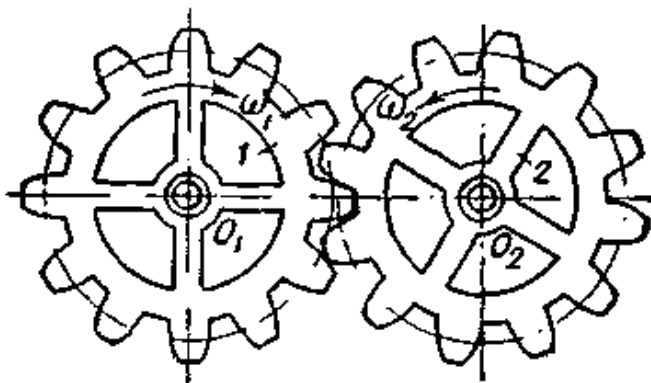
kesma joylashtirilib, qutb nuqta A belgilanadi. Abstsissa o'qida 16 ta bo'lakcha joylashtirilgan. Ularning har biri o'rtasidan perpendikulyar chiziqlar o'tkazilganda, to'rt burchakli figuraning devorida 1, 2, 3 va 16 nuqta xosil bo'ladi, keyin ular ordinata o'qiga paralel ko'chiriladi. Topilgan nuqtalar esa I, II, III.... XVI bilan belgilanadi. Turtqichning ko'rsatilgan xarakat qonuni grafigida I, II, VII, VIII nurlar, III, IV, V, VI nurlar ustma-ust tushadi. I X, X....XVI nuqtalar esa abtsssa o'qida joydashadi.

III HISOB ISHI

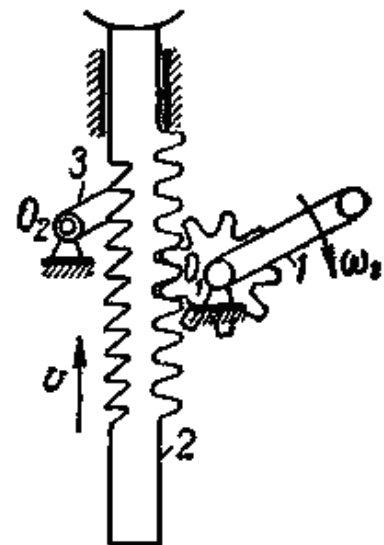
EVOLVENTA PROFILLI TISHLI G'ILDIRAKLARNI LOYIHALASH

Hozirgi zamon texnikasida ishlatiladigan mexanizm va mashinalarda bir valdan ikkinchi valga (bir bo'g'indan ikkinchi bo'g'inga) aylanma harakat uzatish kerak bo'ladi. Harakat uzatiladigan bo'g'inning burchak tezligi oldindan beriladi, bu burchak tezlikni hosil qilish uchun tishli g'ildiraklardan tarkib topgan mexanizmlar ishlatiladi. Harakatni uzatishning bu turi shesternyali uzatma deb ataladi. Agar shaklda ko'rsatilgan tishli g'ildiraklardan biri soat strelkasi yurayotgan tomonga qarab ω_1 burchak tezligi bilan aylansa, ikkinchisi unga teskari tomonga ω_2 burchak tezligi bilan aylanadi.

Shesternyali mexanizmga chuqurroq nazar tashlansa, har qaysi shesternya aylana bo'ylab qo'yilgan bir necha kulachokdan iborat ekanligini ko'rish qiyin emas. Aylana bo'ylab qo'yilgan ana shu kulachoklar shesternya tishlari deb, shesternya esa tishli bo'g'in yoki tishli g'ildirak deb ataladi. Tishlar o'rnatilgan ana shu g'ildirakning radiusi cheksiz katta bo'lsa, u holda, g'ildirak aylanasi to'g'ri chiziq bo'lib qoladi. *Bunday tishli bo'g'inlar tishli reyklar deyiladi. Harakatni uzatishning bunday hili reykali uzatma deb ataladi*



Sirtqi ilashishi 1,2.-
shesternyalar.



Reykali uzatma:
1- dasta; 2-reyka; 3-sobachka.

Mexanik qayta ishlangan g'ildiraqda S_ω tishning qalinligi ikki tishning e_ω oralig'iga teng va natijada tishni ikkita tishning oralig'iga kirishi ta'minlanadi. Qadam ilashuvchi ikkita g'ildiraklar uchun bir hilda bo'lmaganligi sababli g'ildirakning o'lchamlarini aniqlash uchun asosiy hisoblangan aylana kiritiladi. ***Bunday aylana g'ildirakning bo'luvchi aylanasi deb ataladi.*** Bo'luvchi aylana bo'luvchi tsilindrning asosi hisoblanadi.

Tishlarni qirqishda bo'luvchi aylana boshlang'ich aylananing vazifasini bajarishi keyinroq ko'rsatiladi. Bo'luvchi aylanada tish qirquvchi asbobning

hamma o'lchamlari tamg'alangandek bo'ladi. Masalan, tishli g'ildirakni bo'luvchi aylana bo'ylab qadami qirquvchi asbobni qadamiga teng bo'ladi. Bo'luvchi aylana har bir tishli g'ildirakda buladi. Bu aylanaga bog'liq hamma o'lchamlar indeksiga ega emas. Tishli g'ildirakning qadamidan asosiy parametr sifatida foydalanib, g'ildirakning hamma o'lchamlarini aniqlashning analitik bog'lanishlar sistemasini tuzish mumkin. Ammo qadamli sistemani irratsionalligi amalda noqulayliklar yaratgani uchun modul sistemasi bilan almashtirildi. Modul sistemasida asosiy parametr sifatida tishli g'ildirakning millimetrdagi o'lchanadigan ratsional qiymatli modulidan foydalaniladi. Har bir g'ildirakni tayyorlashda uning moduli ko'rsatiladi. G'ildirakning moduli doimo qirquvchi asbobning moduliga teng.

Bo'luvchi aylananing radiusi quyidagicha aniqlanadi:

$$r = \frac{PZ}{2\pi}$$

ifodada $\frac{P}{\pi} = m$ belgilaymiz va $r = m \frac{Z}{2}$ bu erda t -ilashish moduli.

Tishli g'ildirakning bo'luvchi aylana bo'ylab qadami va moduli quyidagicha bog'langan.

$$R = \pi t$$

$$m = \frac{2r}{Z}$$

Tishli g'ildirakning modulli bo'luvchi aylana diametrini bitta tishga to'g'ri keladigan uzunligidir.

Modulning qiymati standartlashgan. Muhandislik hisoblarida tishli g'ildirakning moduli mustahkamlikka hisoblashdan aniqlanadi va standart bo'yicha yaqinroq qiymati qabul qilinadi. Tishli g'ildirakning moduli ixtiyoriy qiymatni qabul qilish mumkin emas.

Silindrsimon tishli g'ildiraklar evolventali profillarining tutashishi

Tutashuvchi E_1 va E_2 evolventa profillarining ikkita holati ko'rsatilgan. Ikkala holda ham tishlarning tegib turuvchi K nuqqasi normalda joylashgan. Ilashish chizig'i to'g'ri chiziqdan iborat bo'lgani uchun uning afzalligi hisoblanib, bir tishning ikkinchi tishga bosim kuchini yo'nalishi o'zgarmasligini saqlaydi.

Ilashishning ba'zi turlarida, masalan tsikloidal ilashishda, ilashish chizig'i egri chiziqdir. Ilashish chizig'ida O_1 va O_2 nuqtalaridan tushirilgan tik chiziqlarning NN bilan kesishgan N_1 va N_2 nuqtalari orasidagi qismi *nazariy ilashish*

chizig'i hisoblanadi. Tishlar bosh qismining aylanalarini NN normal bilan kesishgan AV qismi *amaliy ilashish chizig'i deb ataladi.* Ikkita tish A nuqtada ilashishga kirsang, V nuqtada ilashishdan chiqadi. Agar ikkita tishning bir-biriga tegishi N_1N_2 nazariy ilashish chizig'idagi tashqarida bo'lsa *tishlarning interferentsiyasi*, ya'ni bir joyda birdaniga ikkita g'ildiraklarning tishlari paydo bo'lganda sodir bo'ladi; Bu mumkin emas.

Ilashish chizig'i bilan boshlang'ich aylanalariga o'tkazilgan umumiy $N-N$ normal orasidagi *burchak ilashish burchagi* deb taladi. Umuman olganda ilashish

burchagining qiymatini tegishli formuladan keltirib chiqarish mumkin. Xususiyl holda normal g'ildiraklar ilashganda *ilashish buragi* 20^0 teng.

Berilgan: $m=30\text{mm}$ bu erda m - tish moduli, mm

$z_1=20$ z_1, z_2 - birinchi va ikkinchi g'ildiraklarning tishlar soni.

$z_2=22$

1. Birinchi va ikkinchi g'ildiraklar uchun bo'luvchi aylana radiusi

$$r_{w_1} \equiv \frac{mz_1}{2} \equiv \frac{30 \cdot 20}{2} \equiv 300\text{mm} \quad r_{w_2} \equiv \frac{mz_2}{2} \equiv \frac{30 \cdot 22}{2} \equiv 330\text{mm}$$

2. 1chi va 2chi g'ildiraklar uchun tish usti aylana radiusi

$$r_{a_1} = \frac{mz_1}{2} + m = 300 + 30 = 330\text{mm} \quad r_{a_2} = \frac{mz_2}{2} + m = 330 + 3 = 360\text{mm}$$

3. 1chi va 2 g'ildirak uchun tish osti aylanasi radiusi

$$r_{f_1} = \frac{mz_1}{2} - 1.25m = \frac{30 \cdot 20}{2} - 1.25 \cdot 30 = 300 - 37.5 = 262.5\text{mm}$$

$$r_{f_2} = \frac{mz_2}{2} - 1.25m = \frac{30 \cdot 22}{2} - 1.25 \cdot 30 = 330 - 37.5 = 292.5\text{mm}$$

4. 1 va 2 g'ildirak uchun asosiy aylana radiusi

$$r_{f_1} = \frac{mz_1}{2} \cdot \cos \alpha = \frac{30 \cdot 20}{2} \cdot \cos 20^0 = 300 \cdot 0.94 = 282\text{mm}$$

$$r_{f_2} = \frac{mz_2}{2} \cdot \cos \alpha = \frac{30 \cdot 22}{2} \cdot \cos 20^0 = 330 \cdot 0.94 = 310.2\text{mm}$$

5. G'ildirakdagi tish balandligini aniqlash.

$$h = h_a + h_f = m + 1.25m = 2.25m = 2.25 \cdot 30 = 60.75\text{mm}$$

6. Tishning bosh kismi balandligi $h_a = m = 30\text{mm}$

7. G'ildirak tishining oyok kismi balandligi

$$h_f = 1.25m = 1.25 \cdot 30 = 30.75\text{mm}$$

8. Tish kadami $P_w = \pi m = 3.14 \cdot 30 = 90.42\text{mm}$

9. Bo'luvchi aylana radiusi bo'yicha g'ildirak tishi qalinligi

$$S_w = \frac{P_w}{2} = \frac{90.42}{2} = 45.21\text{mm}$$

10. Bo'luvchi aylana radiusi bo'yicha tishlar orasidagi masofasi

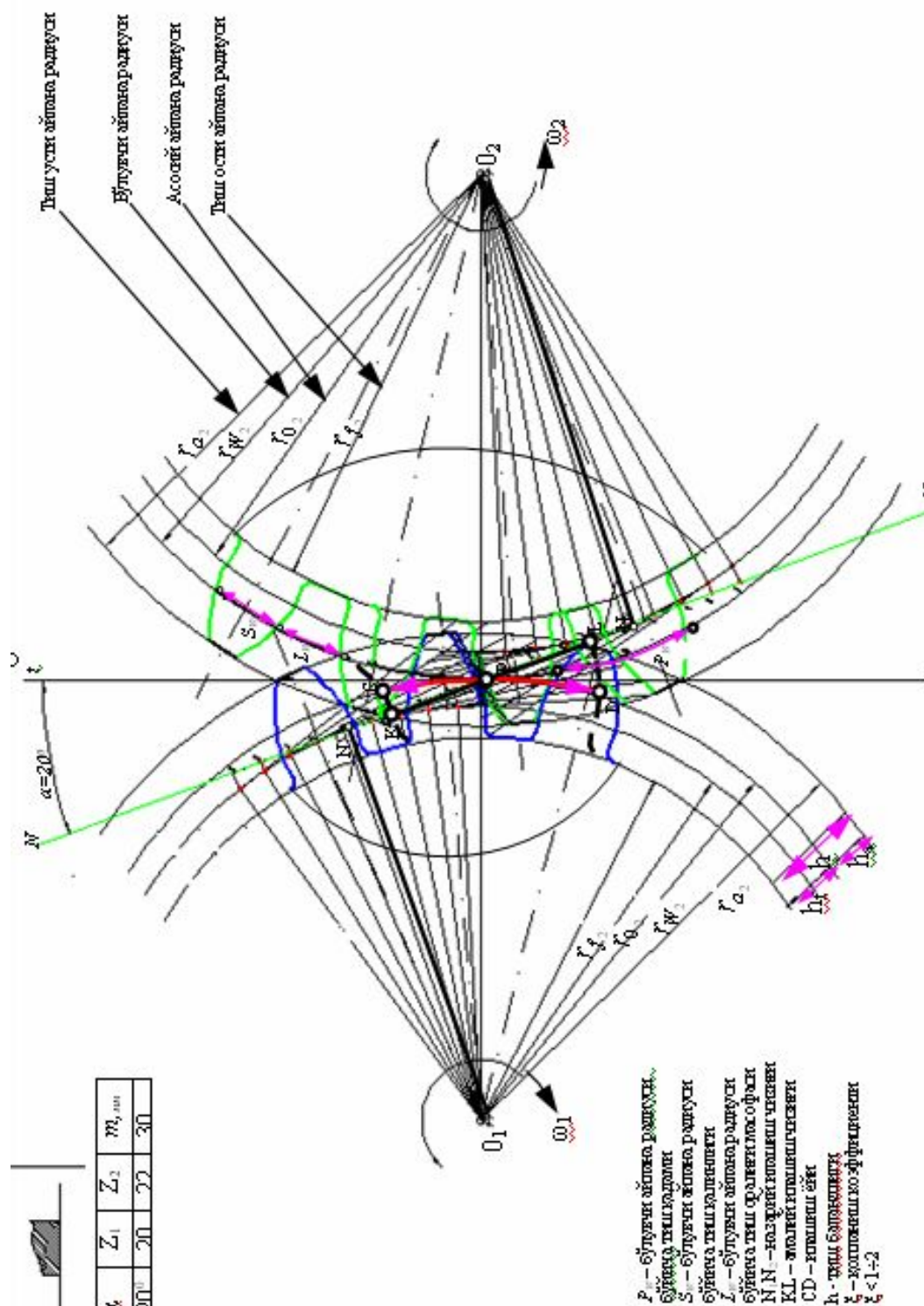
$$S_w = e_w = 45.21\text{mm}$$

11. Qoplanish koeffitsienti

$$\varepsilon = \frac{KL}{P_w \cdot \cos \alpha} = \frac{120}{90.42 \cdot 0.94} = 1.58$$

$\varepsilon=1\div 2$ bulishi kerak

KL- amaliy ilashish chizig'i.



3-shakl. Tishli ilashish tasviri.