

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

TOSHKENT TO'QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI

«NAZARIY VA AMALIY MEXANIKA»
kafedrasi

KURS ISHI

Mexanizm nuqtalarining traektoriyalarini aniqlash

3b-14 guruh talabasi
Bajardi : Mingaliyev B
Tekshirdi :Nurullayeva H

TOSHKENT 2017 yil

MEXANIZMLARNING KINEMATIK TAXLILI

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 rejaları) 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.

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

KINEMATIK DIAGRAMMALAR USULI (grafik usuli)

Bu usulda nuqtaning vaqt birligida bosib o'tgan yo'l (oraliq) $S=S(t)$ garafigidan 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. Shakl 4,5 da keltirilgan mexanizmni V (to'g'ri chiziqli ilgariylanma-qaytma traektoriya) va D (egri-chiziqli traektoriya) nuqtalari uchun ana shunday diagrammalar quriladi.

V nuqtaning (5-shakl) 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. Xususan 5-shaklda 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. Polzunning 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,

$$S_{B_2} = \mu_l (B_0B_1 + B_1B_2) = \mu_l B_0B_2$$

$$S_{B_3} = \mu_l (B_0B_1 + B_1B_2 + B_2B_3) = \mu_l B_0B_3$$

$$S_{B_4} = \mu_l (B_0B_3 - B_3B_4)$$

$$S_{B_5} = \mu_l (B_0B_3 - B_3B_4 - B_4B_5)$$

$$S_{B_6} = 0$$

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.

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

Ifodada n_1 -krivoshipning bir minutda aylanishlar soni x_t -abstsissa o'qidagi oraliq uzunligi, mm (ko'pincha 180 yoki 240 mm qabul qilinadi) 4,5-shakllardagi misolimiz uchun

$$\mu_l = \frac{60}{n_1 x_t} = \frac{60}{100 \cdot 120} = \frac{1}{200} \cdot \frac{c}{mm}$$

Abstsissa o'qining 6 ta nuqtasidan ordinatalar o'tkazamiz va ularga $SV_1, SV_2, SV_3, SV_4, SV_5, SV_6$ qiymatlarini qo'yamiz. Bu holda oraliq masshtabi $\mu_l = \frac{S_{\max}}{Y_{s \max}}$ birga teng bo'ladi. Ammo ko'p hollarda S_V larning qiymati juda katta yoki kichik bo'lishi va kog'ozga sig'masligi mumkin

b) Yo'l diagrammasi

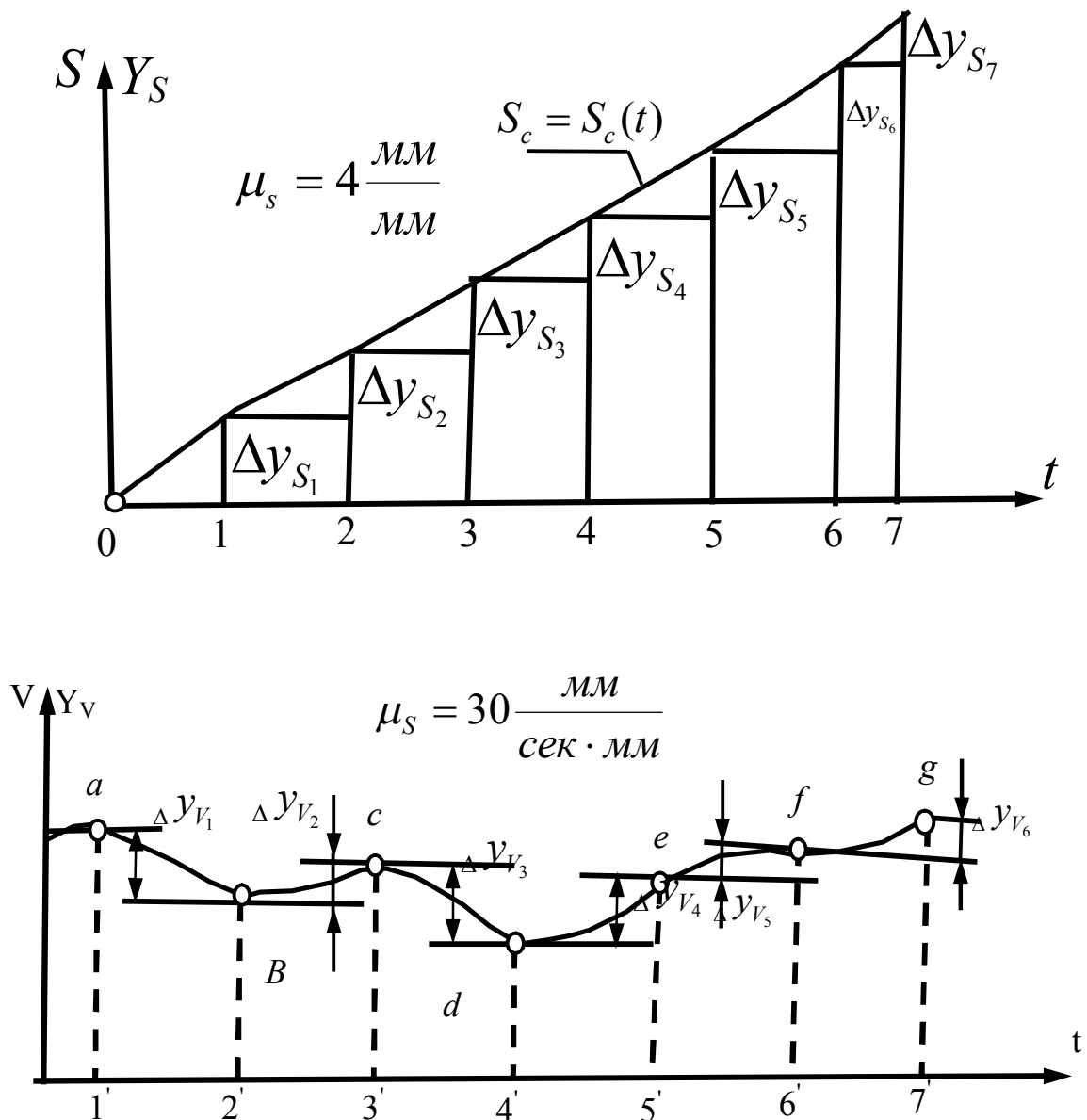
Yo'l diagrammasi oraliq diagrammasidan ordinatalarning doimo o'sib borishi bilan farq qiladi. Misolimizda keltirilgan mexanizmning S nuqtasi uchun yul diagrammasi quriladi. Bu nuqta traektoriya bo'ylab doimo ilgarilanma xarakatda bo'ladi. Vaqt oshgan sari S nuqta bosib o'tgan yo'l ham ortib boradi

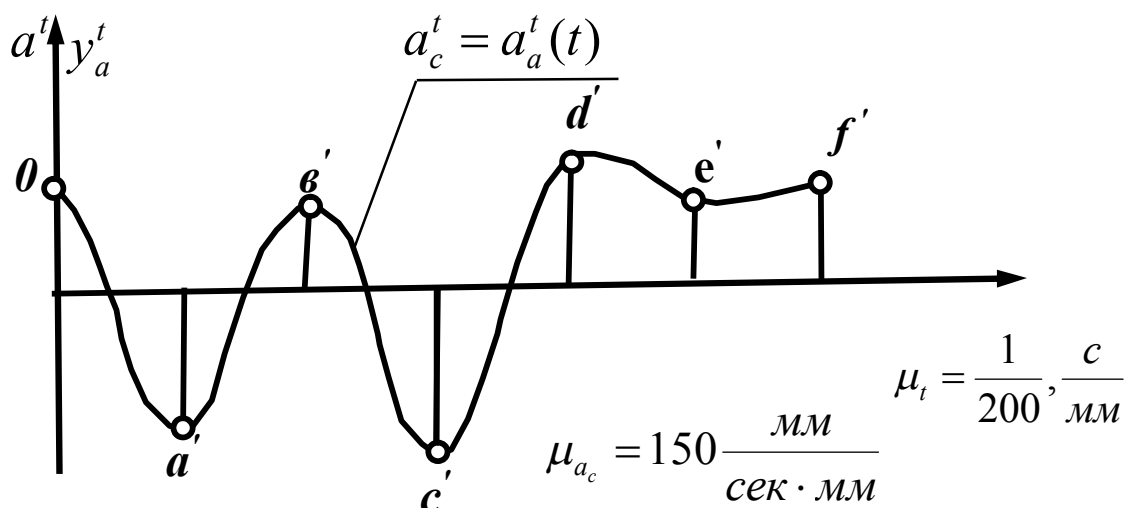
ГРАФИК DIFFERENTIALLASH

Nuqtalarning vaqt birligida o'tgan oraliq yoki yo'l grafiklari (6,7-shakl) ma'lum bo'lsa, shu grafiklardan differentsiallash yo'li bilan nuqtalarning tezlik va tezlanishlari aniqlanishi mumkin. Bunda grafik differentsiallashning quyidagi usullaridan birini qo'llash mumkin:

1. Urinmalar usuli
2. Vatarlar usuli
3. Ordinatalarning orttirmasini o'lchash usuli

Amalda ko'proq ikkinchi va uchinchi usullar qo'llaniladi. Xususan V nuqta uchun vatarlar, S nuqta uchun orttirmalar usulini qo'llaymiz.





9- shakl.

3) V - t grafigi to'liq bo'lishi uchun V - t diagrammasida 6-7 intervalni olamiz va uning o'rtasidan 7' ordinatani o'tkazamiz.

V - t grafigida qutbdan 7 vatarga parallel nur o'tkazamiz «g» nuqtasini aniqlaymiz. (8,b shakl). «f» va «g» nuqtalarni tutashtirib, shu uchastkada egri chiziqlarning 6 ordinata bilan kesishgan nuqtasini aniqlaymiz. (grafikda 6 xolatdagi tezlik nolga teng) 6 xolatdagi tezlik va 0 (sokin vaziyat) dagi tezliklar bir biriga teng, chunki V_0 va V_6 nuqtalar (5-rasm) ustma-ust tushadi. Natijada 0-1 intervalda egri chiziq o'tkazish bilan V - t grafikni to'liq holatiga erishamiz.

Yuqorida bayon qilingan tangentsial tezlanish diagrammasi aniqlanadi. (8,v shakl). V - t grafigida 1-2, 2-3, 3-4, va x.k. intervallarda egri chiziqqa vatarlar o'tkazib, egri chiziqli grafik siniq chiziqli grafikka almashtiriladi. (0_0 yarim intervalda vatar o'tkazilmaydi) so'ngra a^t - t koordinat sistemasida abstsissa o'qining chap tomonida ixtiyoriy uzunlikda N kesma tanlab olib, R_a qutbdan V - t grafigidagi vatarlarga parallel nurlar o'tkaziladi va a', v', s', s', d, e', f nuqtalar aniqlanadi (8,v shakl). Ana shu nuqtalarni tutashtirib I-chi intervaldan toki 6 intervalgacha bo'lgan oraliqda tezlanish grafigi aniqlanadi. Polzunning V_0 va V_6 nuqtalarini ustma-ust tushishini nazarga olib, 6-nchi ordinata uzunligi $Y_{a_6}^t$ ni 0 ga keltirib qo'ysak, tezlanish grafigi to'liq kelib chiqadi.

Differentsiallash natijasida aniqlangan tezlik (μ_v) va tezlanish (μ_a) grafiklarining mashtablari quydagicha aniqlanadi:

$$\mu_{V_b} = \frac{\mu_{S_b}}{\mu_t H_v} \left[\frac{mm}{cm} \right]; \quad \mu_{AB} = \frac{\mu_{vB}}{\mu_t H_a} \left[\frac{mm}{c^2 mm} \right]$$

$$\text{Misolimizda} \quad N_v = 18mm, \quad N_a = 20mm$$

$$\text{Natijada } \mu_v = \frac{1}{\frac{1}{200} 18} = 11 \frac{mm}{cm}; \quad \mu_a = \frac{1}{\frac{1}{200} 20} = 110 \frac{mm}{c^2 mm}$$

V nuqtaning turli xolatlaridagi tezlik va tezlanishlari miqdori quydagicha

aniqlanadi:

$$V_B = \mu_Y Y_V, \quad a_B^t = \mu_a Y_a^t$$

Y_V, Y_{a^t} -tezlik va tezlanish grafiklaridagi ordinatalar uzunligi

$V_{B_1} = \mu_V Y_{V_1} = 11 \cdot 32 = 352 \frac{MM}{c}$	$a_{B_1} = \mu_a Y_{a_1} = 110 \cdot 14 = 1540 \frac{MM}{c^2 MM}$
$V_{B_2} = \mu_V Y_{V_{21}} = 11 \cdot 27 = 297 \frac{MM}{c}$	$a_{B_2} = \mu_a Y_{a_{21}} = 110 \cdot 22 = 2420 \frac{MM}{c^2 MM}$
.....	
$V_{B_6} = \mu_V Y_{V_6} = 11 \cdot 0 = 0$	$a_{B_6} = 110 \cdot 48 = 5280 \frac{MM}{c^2 MM}$

Eslatma: a) V_B , a_B grafiklari ordinata bo'yicha katta yoki kichikligi N_V va N_a kesmalar uzunligiga bog'liq; Bu kesmalar uzunligi oshish bilan grafiklar ham kattalashadi.

b) Ordinatalarni ortirish usuli bilan grafik diferentsiallash.

Yuqorida keltirilgan ikkinchi tenglamada $\mu_s, \mu_t, \Delta X_t$ o'zgarma qiymatga ega bo'lganligi uchun ularni S bilan belgilaymiz. Bu holda 2-nchi tenglama quydagicha yoziladi:

$$V_{ur} = C \cdot \Delta Y_B \quad (4)$$

Demak, o'rtacha tezlik ordinatalari orttirmasi ΔV_s ga proportsional o'zgarar ekan, S - t grafigidan ΔV_s orttirmalarini o'lchab V - t grafigida o'rtacha orttirmalariga qo'yib, tezlik grafigini aniqlash mumkin. ΔV_s orttirmalarini katta- kichikligiga qarab o'zgarmas koeffitsient S ni turlicha qabul qilish mumkin, masalan $S=1, 2, 3$ va x.k.

Agar ordinatalar orttirmasi ΔY_s musbat bo'lsa, $V-t$ koordinata sistemasida abstsissa o'qining yuqorisiga, aks holda (ΔY_s manfiy bo'lsa) abstsissa o'qining pastiga qo'yiladi. Shu usulda mexanizm S nuqtasining yo'l grafigidan (9,a shakl) tezlik (9,6 shakl) va tezlanish (9,v shakl) grafiklari aniqlanadi.

1) $S-t$ diagrammasida yo'l o'zgarishlari $\Delta V_{s_1}, \Delta V_{s_2}, \Delta V_{s_3}$ va X.K. larni belgilaymiz. Hamma orttirmalar ishorasi musbatdir.

2) $V-t$ koordinata sistemasi abstsissa o'qiga o'rtacha ordinatalari (punktir chiziq bilan belgilangan) tushiramiz. (9,6 shakl). So'ngra ΔY_s ordinata orttirmasini $V-t$ grafigidagi 1' o'rtacha ordinataga ΔY_{s_2} ni 2' ga, ΔY_{s_3} ni 3' ga va x.k. o'lchab qo'yamiz.

Ordinatalar orttirmasi kichik bo'lganligi uchun ularni ikki marta kattalashtirib ($S_V=2$) qo'yamiz. Hosil bo'lgan a, v, s, d, e, f nuqtalarni tutashtirsak, $V - t$ diagrammasining ma'lum qismi kelib chiqadi.

3) Tezlik grafigini to'liq keltirib chiqarish uchun, ya'ni 0 va 6 ordinatalardagi nuqtalarni aniqlash uchun, vatarlar usulidagi kabi $V-t$ grafigidagi 7- nchi xolati olib, ΔY_{s7} orttirmani o'lchab $V-t$ grafikdagi 7 ordinataga qo'yamiz va «g»

nuqtani aniqlaymiz. Natijada 6-7 intervaldagi tezlik o'zgarishi (9,b shakl da punktr chiziq bilan belgilangan) ma'lum bo'ladi. Ana shu egri chiziqning 6 ordinata bilan kesishgan nuqtasini aniqlash natijasida ΔV_{S_6} kelib chiqadi. Shu ordinata 0 ga qo'yilsa, tezlik grafigi to'liq bo'ladi.

4) $S - t$ grafigidan $V - t$ grafigi qanday qurilgan bo'lsa, xuddi shu usulda $V - t$ grafigidan tezlanish grafigi keltirib chiqariladi.

Tezlik grafigidan $\Delta V_{S_1}, \Delta V_{S_2}, \Delta V_{S_3}$, va h.k. ordinatalar orttirmalarini uch marta kattalashtirib ($S_a=3$) a^t-t koordinata sistemasi ordinatalariga o'lchab qo'yamiz. Bunda musbat orttirmalarni abstsissa o'qidan yuqoriga, manfiylarni pastga qo'yamiz. $a', v', s', c', d, e', f'$, nuqtalarni tutashtirib, tezlanish grafigini 1 xolatdan toki 6 xolatgacha bo'lgan davrdagi ko'rinishini aniqlaymiz. V_{a6} , ordinatani o'lchab 0 xolatga qo'yamiz va to'liq grafikka erishamiz.

5) Tezlik va tezlanish grafiklari masshtablari qo'ydagicha aniqlanadi:

$$\mu_{Vc} = \frac{\mu_{Sc}}{\mu_t \Delta X_t C_V} \left[\frac{MM}{cMM} \right]; \quad \mu_{ac} = \frac{\mu_{Vc}}{\mu_t \Delta X_t C_V} \left[\frac{MM}{c^2 MM} \right]$$

X_t - abstsissa o'qidagi interval uzunligi, mm

$S_V S_a$ - orttirmalarni kattalashtirish koeffitsientlari. Misolimiz uchun:

$$\mu_{Vc} = \frac{4}{\frac{1}{300} \cdot 20 \cdot 2} = 30 \quad MM / c \cdot MM$$

$$\mu_{ac} = \frac{30}{\frac{1}{300} \cdot 20 \cdot 3} = 150 \quad MM / c^2 \cdot MM$$

TEZLIK VA TEZLANISHLAR REJASI

Bu usul nuqtalarni bir-biriga bog'lagan holda vektor tenglamalarni tuzish va echishga asoslangandir. Chiziqli tezlik va tezlanishlar rejasini qurish bilan ularning faqat miqdorigina emas, hatto yo'nalishlarini, burchak tezlik va tezlanishlarining yo'nalishi va miqdorlarini bilish mumkin. Bu usulning nazariy asosi bilan qisqacha tanishamiz.

Umuman olganda bo'g'inlarning uch xil tekis harakatini uchratish mumkin. Bular qo'zg'almas o'q atrofidagi aylanma, to'g'ri chiziqli ilgariylanma-qaytma va ikki harakatni o'z ichiga oluvchi murakkab harakatdir.

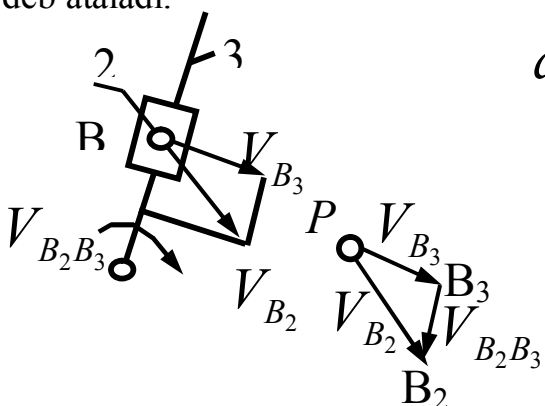
1. Aylanma harakatdagi bo'g'in (masalan, krivoship) istalgan nuqtasining chiziqli tezligini aylanish o'qidan shu nuqttagacha bo'lgan oraliqqa proporsional va aylanish radiusiga tik yo'nalgan. Shu bo'g'in nuqtasining absolyut tezlanishini aniqlash uchun nisbiy normal a^p va tangentsial a^t tezlanishlarni bilish kerak. Normal

tezlanish bo'g'inga parallel bo'lib, aylanish markaziga, tangentsial tezlanish esa bo'g'in xolatiga tik yo'nalgan. Tekis harakat qluvchi bo'g'in tangentsial tezlanishi $a^t=0$ teng.

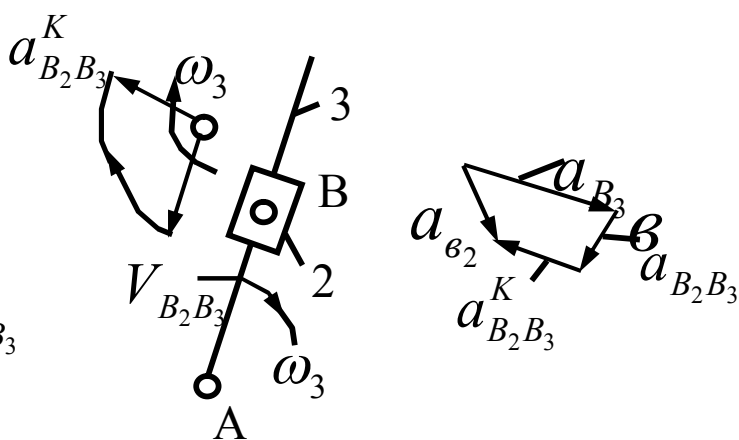
2. Agar bo'g'in qo'zg'almas biror tekislikka nisbatan ilgarilanma harakatda bo'lsa (masalan, polzun), uning istalgan nuqtasi tezligi va tezlanishi shu tekislikka parallel yo'naladi. Polzunning har bir nuqtasi tezligi va tezlanishlari miqdori bir-biriga teng bo'ladi.

Murakkab qo'shma xarakat

Uchinchi modifikatsiyali Assur guruxini esga olsak, bunday gurux tarkibida ikki bo'g'inni bog'lab turuvchi bitta ilgarilanma xamda ikkita potentsial aylanma kinematik juftlar bor (12-shakl). Gurux tarkibidagi 2 bo'g'in tosh, 3 bo'g'in kulisa deb ataladi.



12- shakl.



13- shakl.

Tosh (2) murakkab xarakat qiladi: birinchidan kulisa bilan birgalikda A nuqta atrofida aylanma xarakat qilsa, ikkinchidan kulisa bo'ylab ilgarilanma xarakatda bo'ladi. V nuqta ham toshga (V_2), ham kulisaga (V_3) tegishli.

Agar kulisa A nuqtasining tezligi V_A ni malum deb faraz qilsak, kulisaning V_3 hamda toshning V_2 nuqtalari tezligi quydagi vektor tenglamalar orqali aniqlanishi mumkin.

$$\vec{V}_{B_3} = \vec{V}_A + \vec{V}_{B_3A} \perp AB \quad (10)$$

$$\vec{V}_{B_2} = \vec{V}_{B_2} + \vec{V}_{B_2B_3} \parallel AB \quad (11)$$

12,6-shaklda (11) tenglama asosida qurilgan tezlik rejasi keltirilgan.

Agar toshni V_2 nuqtasi tezligi ma'lum bo'lsa, kulisaning V_3 nuqtasi tezligi quydagicha aniqlanishi mumkin:

$$\vec{V}_{B_3} = \vec{V}_{B_2} + \vec{V}_{B_3B_2} \parallel AB \quad (12)$$

2 va 3 bo'g'inlar burchak tezliklari bir-biriga teng.

$$\omega_2 = \omega_3 = \frac{V_{B_3}}{l_{AB}} \quad (13)$$

ω_2 va ω_3 io'nalishi V_{B_3} tezlik vektori orqali aniqlanadi.

Agar kulisa aylanma xarakat qilsa, u holda toshning V_2 nuqtasiga absolyut tezlanishi uchta tezlanishlar yig'indisidan iborat bo'ladi, yani toshning kulisa bilan ko'chirma xarakatidagi tezlanishi (a_{V_2}), toshning kulisaga nisbatan xarakatidagi tezlanishi ($a_{B_2B_3}$) va qo'shimcha tezlanish- Koriolis tezlanishlaridir.

$$\bar{a}_{B_2} = \bar{a}_{B_3} + \bar{a}_{B_2B_3} + \bar{a}^K_{B_2B_3} \quad (13)$$

Tenglamada a_{V_2} - B_3 nuqtaning ko'chirma xarakatidagi tezlanishi.

$a_{B_2B_3}$ - V_2 nuqtaning nisbiy xarakatidagi tezlanishi bo'lib, bu tezlanish kulisaga parallel yo'nalgan;

$a^K_{B_2B_3}$ - Koriolis tezlanish.

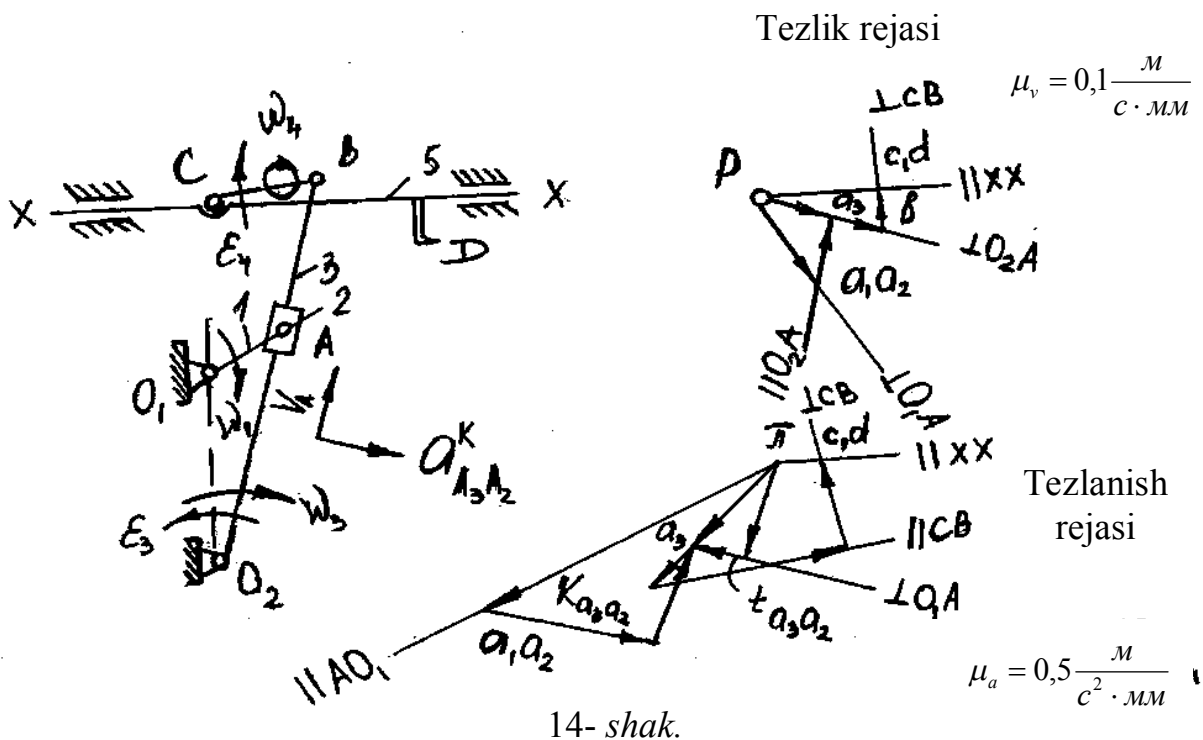
Koriolis tezlanishi quydagicha aniqlanadi:

$$a^K_{B_2B_3} = 2\omega_3 V_{B_2B_3} \quad (14)$$

Bu tezlanish yo'nalishini aniqlash uchun toshning nisbiy tezlik vektori $\bar{V}_{B_2B_3}$ ni kulisa burchak tezligi ω_3 yo'nalishida 90° ga burish kerak.

13,b-shaklda (13) vektor tenglama asosida tosh V nuqtasining tezlanishi aniqlangan.

Kulisali mexanizmlar uchun tezlik va tezlanish rejalarini qurish



Tezlik rejasi uchun tenglamalar

$$\begin{aligned}
 1. \quad & V_A = \omega_1 l_{O_1 A} = \frac{\pi n_1}{30} l_{O_1 A} \left[\frac{M}{C} \right] \\
 & V_{A_2} = V_{A_2} \mu_V = \frac{V_{A_1}}{P a_1} \left[\frac{M}{C \cdot MM} \right] \\
 2. \quad & \begin{cases} \overline{V}_{A_3} = \overline{V}_{A_2} + \overline{V}_{A_3 A_2} \\ \quad \quad \quad // O_2 A \\ \overline{V}_{A_3} = \overline{V}_{O_2} + \overline{V}_{A_3 O_2} \\ \quad \quad \quad // O_2 A \quad \perp A_3 O_2 \end{cases} \\
 3. \quad & \frac{Pb}{P_{a_3}} = \frac{O_2 B}{O_2 A}; \quad Pb = P_{a_3} \frac{O_2 B}{O_2 A} [MM] \\
 4. \quad & \begin{cases} \overline{V}_C = \overline{V}_B + \overline{V}_{CB} \\ \quad \quad \quad \perp CB \\ \overline{V}_C = \overline{V}_{C_x} + \overline{V}_{CC_x} \\ \quad \quad \quad \swarrow O \quad // XX \end{cases} \\
 5. \quad & \omega_3 = \frac{V_B}{l_{O_2 B}} \left[\frac{1}{C} \right], \quad \omega_4 = \frac{V_{CB}}{l_{BC}} \left[\frac{1}{C} \right]
 \end{aligned}$$

Tezlanishlar rejasi uchun tenglamalar

$$\begin{aligned}
 1. \quad & a_{A_1} = a_{A_1}^n = \frac{V_{A_1}^2}{l_{O_1 A}} \left[\frac{M}{C^2} \right], \quad a_{A_1} = a_{A_2}, \quad \mu_a = \frac{a_{A_1}}{\pi a_1} \left[\frac{M}{C^2 MM} \right] \\
 2. \quad & \begin{cases} \overline{a}_{A_3} = \overline{a}_{A_2} + \overline{a}_{A_3 A_2} + \overline{a}_{A_3 A_2}^K, \quad a_{A_3 A_2}^K = 2\omega_3 V_{A_3 A_2}, \quad K_{a_3 a_2} = \frac{a_{A_3 A_2}^K}{K_a} [MM] \\ \overline{a}_{A_3} = \overline{a}_{O_2} + \overline{a}_{A_3 O_2}^n + \overline{a}_{A_3 O_2}^t, \quad a_{A_3 O_2}^n = \frac{V_{A_3}^2}{l_{O_2 A}}; \quad n_{A_3 O_2} = \frac{a_{A_3 O_2}^n}{K_a} [MM] \\ \quad \quad \quad \swarrow O \end{cases} \\
 3. \quad & \frac{\pi b}{\pi a_3} = \frac{O_2 B}{O_2 A}; \quad \pi b = \pi a_3 \cdot \frac{O_2 B}{O_2 A} [MM] \\
 4. \quad & \begin{cases} \overline{a}_C = \overline{a}_B + \overline{a}_{CB}^n + \overline{a}_{CB}^t \\ \overline{a}_C = \overline{a}_{C_x} + \overline{a}_{C_x C_3} (a_c // XX) \end{cases} \quad a_{CB}^n = \frac{V_{CB}^2}{l_{CB}}; \quad n_{CB} = \frac{a_{CB}^n}{K_a} [MM]; \\
 5. \quad & \varepsilon_3 = \frac{a_{A_3 O_2}^t}{l_{O_3 A}} \left[\frac{1}{C^2} \right], \quad \varepsilon_4 = \frac{a_{CB}^t}{b_{BC}} \left[\frac{1}{C^2} \right]
 \end{aligned}$$

Tezlik va tezlanishlar rejalarining bazibir xususiyatlari.

Konkret masalalarni echayotganda tezlik va tezlanish rejalarining tasviriyl xususiyatlarini nazarga olish zarur.

1. Absolyut tezlik va tezlanishlar vektori rejalar qutbidan (R va π) boshlanadi.
2. Absolyut tezlik yoki tezlanishlar vektori oxirini bog'lovchi kesmalar nuqtalarning nisbiyl tezlik yoki tezlanishlar vektorlari hisoblanadi.
3. Qutbda tezlik yoki tezlanishlari nolga teng bo'lgan nuqtalar joylashadi.
4. Tezlik rejasida nisbiyl tezlik vektorlari orqali xosil bo'lgan shakl mexanizm rejasidagi bo'g'in shakliga o'xshash va 90° ga burilgan bo'ladi (o'xshashlik teoremasi). Agar bo'g'in t'yg'ri chiziq shaklida b'yilib, uning ustida bir necha nuqtalar joylashgan b'ylsa, tezlik rejasida tegishli nuqtalar bir t'yg'ri chizzqqa proporsional masofada joylashgan bo'ladi.
5. Tezlanish rejasidagi nisbiyl tezlanish vektorlari orqali xosil bo'lgan shakl mexanizm rejasidagi shaklga o'xshash va unga nisbatan tangentsial $\frac{\varepsilon}{\omega^2}$ ga teng burchakka burilgan holda joylashadi (tezlanish rejalarl uchun o'xshashlik teoremasi).

Agar bo'g'in nuqtalarl bir nechta bo'lib, to'g'ri chiziqqa joylashgan bo'lsa, o'xshashlik teoremasi proporsiya shaklida ifodalanadi.

MUSHtUMChALI MEXANIZMLARNING DINAMIK

SINTEZI

Tarkibida mushtumcha bo'lgan mexanizm mushtumchali mexanizm deb ataladi. Mushtumchali mexanizmlar texnikada keng ko'llaniladi va ular yordamida chiquvchi bo'g'inni talab qilingan harakat qonunlariga erishish, ishchi jarayonlarni avtomatlashtirish va boshqarish mumkin. Mushtumchali mexanizmlar turli mashinalar va asboblarda qo'llaniladi. Masalan, mushtumchali mexanizmlar ichki yonish dvigatelinig tsilindrlaridagi klapanlarni harakatga keltiradi, trikotaj mashinalarida mushtumcha orqali xalqa hosil qiluvchi qism harakatlantiriladi. Bunday misollarni juda ko'p keltirish mumkin.

K.V.Tir, L.N.Reshetov, G.A.Rotbart, N.I.Levitskiy va boshqa olimlar mushtumchali mexanizmlar nazariyasi rivojiga katta hissa qo'shdilar.

MUSHtUMChALI MEXANIZMLAR HAQIDA

UMUMIY MA'LUMOT

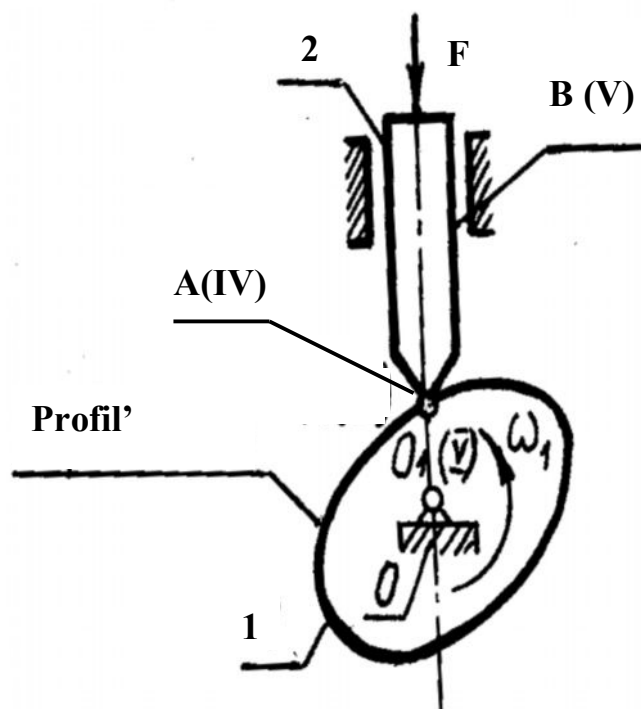
Mumtumchali mexanizmlar quyi kinematik juftlardan tashqari xech bo'lmaganda bitta oliy *IV*-sinf kinematik juftga ega bo'ladi. (1-shakl)

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.



Shakl 1.

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 xal 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.

Amalda mushtumchani nazariy profilini aniqlash uchun radiusi rolik radiusiga teng amaliy profildagi turli nuqtalardan aylana yoylari o'tkaziladi va ularga urinma egri chiziqli o'tkazib, mushtumchani nazariy profili aniqlanadi. Mushtumchali mexanizmlarning sintezida mushtumchani nazariy profili alohida ahamiyatga ega.

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;

$x = 08$ - abstsissalar o'kida olingan ixtiyoriy kesma.

Turtkichning $a = a(\varphi)$ grafigi chizilgandan so'ng, uni $t \text{ } \ddot{e}ku \varphi$ 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

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

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 abtssisa o'qida joydashedi.

So'ngra $v = v(\varphi)$ grafigini hosil qilish uchun AI,II nurlari koordinata boshidan boshlab 2 chi bo'lakdan chiqqan vertikal chiziqqacha paralel ko'chiriladi. Uning davomidan AIII nurlar 4 chi bo'lakdan chiqqan vertikal chiziqqacha paralel ko'chiriladi. Shu tartibda kolgan nurlar xam ketma-ket joylashtiriladi. Keyin abtssisa o'qini chap tamonga davom ettirib,

$$H_2 = \overline{OA} = \frac{1}{\mu\varphi} = \frac{\overline{OM}}{2_{II}}_{MM}$$

kesma joylashtiriladi, va A1 nukta topiladi. $a = a(\varphi)$ grafigida bajarilgan ishlar $v = v(\varphi)$ grafigida xam takrorlanadi. Shu tariqa siniq chiziqlar yordamida turtkichning oraliq grafigi xosil qilinadi. So'ngra ular ravon tutashtiriladi.

Grafikdagi o'qlarning masshtab koefitsientlari aniqlanadi.

Mushtumchanning burilish burchagi masshtabi

$$\mu_\varphi = \frac{\frac{\pi}{180^0}(\varphi_K + \varphi_T + \varphi_T)}{x_t}; \frac{rad}{MM};$$

$$x_t = (\varphi_K + \varphi_T + \varphi_T) = 0 - 16_{MM}$$

Tezlik grafigining masshtab koefitsienti:

$$\mu_v = \frac{\mu_s}{\mu_t \cdot H_1}; \frac{M/c}{MM};$$

H_1 - qutb masofasi

Vaqt masshtabi koefitsienti:

$$\mu_t = \frac{60}{n_K \cdot x_t}; \frac{M/c}{MM};$$

n_K - mushtumchanning aylanishlar soni

Oraliq grafigida hosil bo'lgan 16 ta nuqta koordinata o'qida 45^0 qilib joylashtirilgan S_{max} chizig'i ustiga kichiklashtirilgan yoki kattalashtirilgan holatda ko'chiriladi.

Mushtumchanning eng kichik radiusini topish uchun kesma uzunliklari aniqlanishi zarur, buning uchun S o'zgarmas koefitsient topiladi. So'ngra 1- A_1 , 2- A_2 kesmalar S_{max} chizig'i ustidagi nuqtalardan chiqqan gorizontal chiziqlarga joylashtiriladi va turtqichning absolyut tezligi topiladi.

$$V_T = \omega_K \cdot r_{min};$$

bu erda: ω_K - mushtumchanning burchak tezligi, rad/sek;

r_{min} -mutumchanning eng kichik radiusi, mm;

$$r_{min} = \frac{V_T}{\omega_K};$$

$$AB = \frac{\mu_v y_i}{\frac{\pi n_k}{30}}; \text{pad} / \text{cek}$$

$$C = \frac{\mu_v}{\frac{\pi n_k}{30}}; \text{o'zgarmas koeffitsient.}$$

$$A_1 - B_1 = C \cdot Y_1; \text{MM}$$

$$2 - A_2 = C \cdot Y_2; \text{MM}$$

$$3 - A_3 = C \cdot Y_3; \text{MM}$$

$$4 - A_4 = C \cdot Y_4; \text{MM}$$

$$5 - A_5 = C \cdot Y_5; \text{MM}$$

$$6 - A_6 = C \cdot Y_6; \text{MM}$$

$$7 - A_7 = C \cdot Y_7; \text{MM}$$

$$8 - A_8 = C \cdot Y_8; \text{MM}$$

$$9 - A_9 = C \cdot Y_9; \text{MM}$$

$$10 - A_{10} = C \cdot Y_{10}; \text{MM}$$

$$11 - A_{11} = C \cdot Y_{11}; \text{MM}$$

$$12 - A_{12} = C \cdot Y_{12}; \text{MM}$$

$$13 - A_{13} = C \cdot Y_{13}; \text{MM}$$

$$14 - A_{14} = C \cdot Y_{14}; \text{MM}$$

$$15 - A_{15} = C \cdot Y_{15}; \text{MM}$$

$$16 - A_{16} = C \cdot Y_{16}; \text{MM}$$

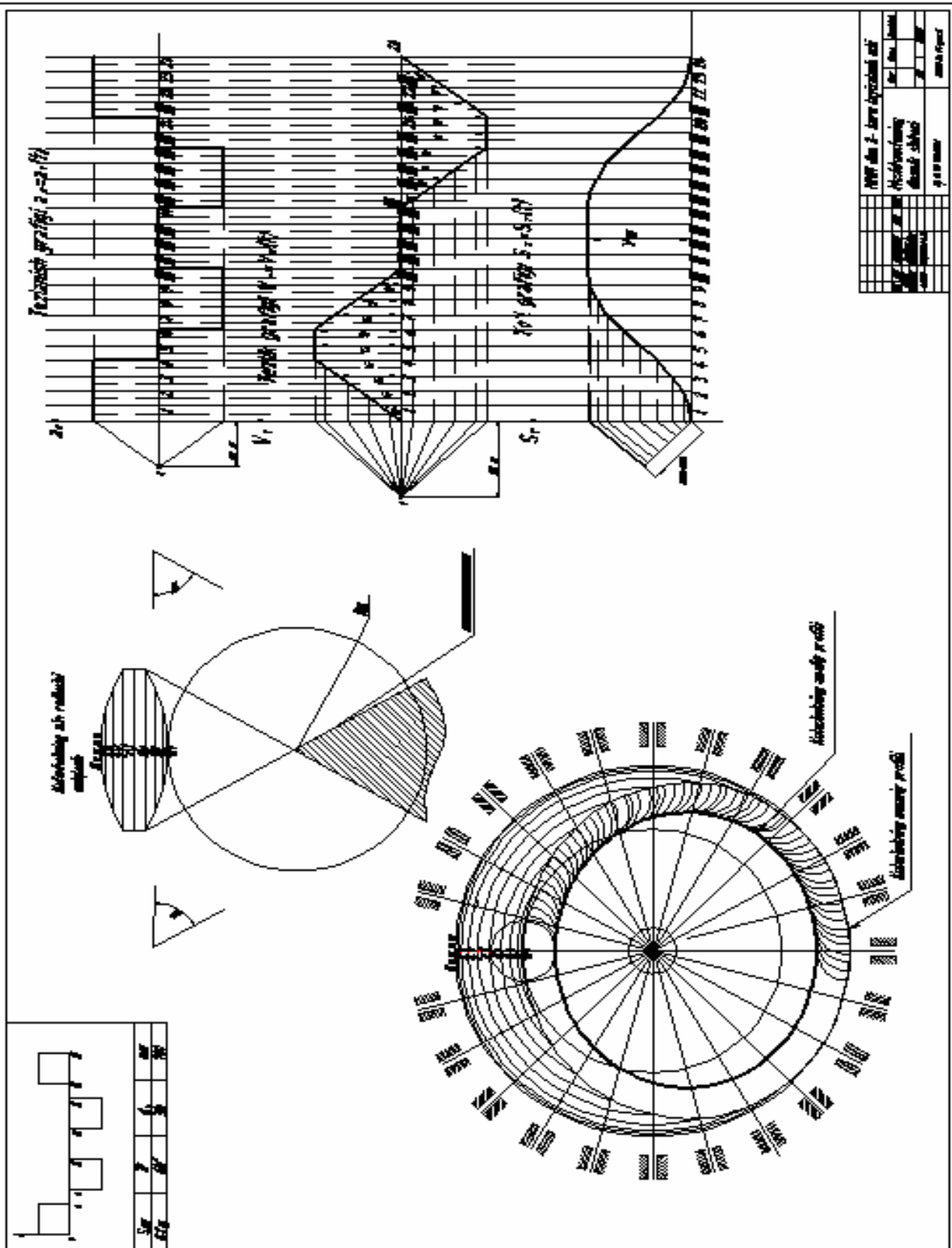
$V_1, \text{MM} \dots V_{16}; \text{MM}$ lar tezlik grafigidan o'lchab olinadi.

Kesmalar joylashtirilgandan keyin $A_1, A_2, \dots, A_{16}$ nuqtalar topiladi. So'ngra ular lekalo yordamida tutashtiriladi. Hosil bo'lgan figuraning xar ikki tomonining **max** nuqtasi tanlab olinib, shu nuqtaga urinma chiziq o'tkaziladi va unga ruxsat etilgan uzatish burchagi joylashtiriladi, ularning kesishuvidan mushtumchaning markazi yotgan yuza xosil bo'ladi. Shu yuza ichida mushtumchaning markazi vertikal tik chiziq ustida tanlanadi. (Bu yuza shtrixlangan).

$O_k O$ radius mushtumchaning eng kichik radiusi bo'ladi. $O_k O$ radius yordamida to'liq aylana chiziladi. Bu aylana teng 16 bo'lakka bo'linadi. Chunki abstsissa o'qida 16 ta teng bo'lakchalar joydashtirilgan.

Turtkichning aylanish markazi (O_k nuqta) ni mushtumchaning aylanish yo'nalishiga teskari yo'nalishda fikran sekin-asta aylantirib, mushtumchaning nazariy profili sirtida V nuqtaning vaziyatlari I, II, III, ... belgilanadi. Bu vaziyatlar AV radiuslar bilan yordamchi aylanada 1, 2, 3, 4, nuqtalarni markaz qilib, chizilgan yoylarning ekvidistant egri chiziqlar bilan kesishgan nuqtalaridir.

Mushtumchaning nazariy profili sirtida olingan I, II, III, ... nuqtalar mushtumchaning nazariy profili atrofida, tsirkul yordamida turtkich uzunligida chizilgan O_k nuqtadan chiqarilgan tik chiziq ustiga ko'chirib keltiriladi. Ustida olingan $V_0, V_1, V_2, V_3, V_4, V_m \dots$ nuqtalar V nuqtaning vaziyatini ko'rsatadi. Mushtumchaning nazariy profili chizmada uziq chiziqlar bilan ko'rsatilgan. Mushtumchaning nazariy profili ustida rolik radiusi bilan birin- ketin aylanalar chizib chiqiladi. Ularning chizgan izi mushtumchaning amaliy profilini xosil qiladi.

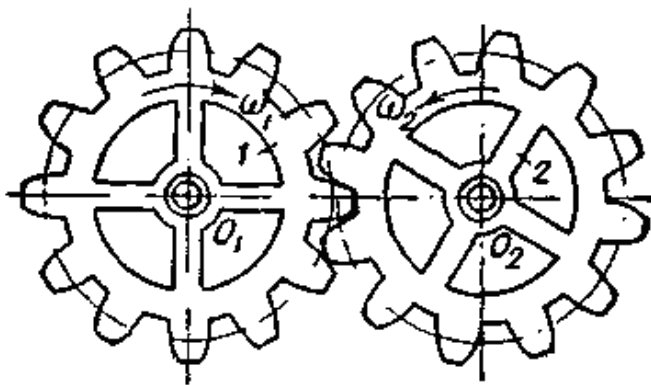


EVOLVENTA PROFILLI TISHLI G'ILDIRAKLARNI LOYIXALASH

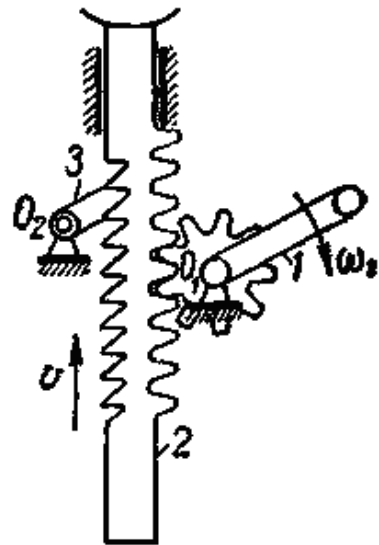
Hozirgi zamon texnikasida ishlatiladigan mexanizm va mashinalarda bir valdan ikkinchi valga (bir bo'g'indan ikkinchi bo'g'inga) aylanma harakat uzatish kerak bo'ladi. Harakat uzatiladigan bo'g'inning burchak tezligi oldindan beriladi, bu burchak tezlikni hosil qilish uchun tishli g'ildiraklardan tarkib topgan mexanizmlar ishlatiladi. Harakatni uzatishning bu turi shesternyali uzatma deb ataladi. (1-shakl)

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 xili reykali uzatma deb ataladi* (2-shakl)



1-shakl. Sirtqi ilashishi
1,2.- shesternyalar.



2-shakl. 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.

ILASHISH CHIZIG'I VA BURCHAGI

Ikkita tutashuvchi tishlar profillarining tegib TURUVCHI nuqtalarining geometrik o'rni ilashish chizig'i deb ataladi.

Evolventali uzatmada ilashish chizig'i umumiy normal bo'ylab yo'nalgan. Haqiqatan, agarda ikkita evolventali tishlarni tegib turgan ixtiyoriy nuqqasidan normal o'tkazilsa, evolventaning 3-xususiyatiga asosan, u ikkala asosiy aylanalarga urinma bo'lib, umumiy normalga mos keladi. Shunday qilib, ilashish chizig'i umumiy normal hisoblanadi.

Tsilindrsimon 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'zgarmligini 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 kirs, V nuqtada ilashishdan chiqadi. Agar ikkita tishning bir-biriga tegishi N_1N_2 nazariy ilashish chizig'idan 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° teng.

ILASHISH YOYI VA QOPLANISH KOEFFITSIENTI

Nuqtani boshlang'ich aylana bo'ylab ilashish vaqtida bosib o'tgan yo'li SD ilashish yoyi deyiladi.

Ilashish yoyining ilashish qadamiga nisbati qoplanish koefitsienti deb ataladi.

$$\varepsilon_\alpha = \frac{CD}{P_\omega}$$

Bu erda ε_α - qoplanish koefitsienti; SD - ilashish yoyi; R_ω - ilashish qadami, Ilashish yoyi $CD = \varphi_\alpha r_\omega$ va ilashish qadami $P_\omega = \pi r_\omega$ qiymatlarini qo'ysak:

$$\varepsilon_\alpha = \frac{CD}{P_\omega} = \frac{\varphi_\alpha r_\omega}{\pi r_\omega} = \frac{\varphi_\alpha}{\pi}$$

bu erda, φ_α – qoplanish burchagi, yoki ilashish yoyini qamrovchi markaziy burchak; π - ilashishning burchak qadami.

Berilgan: $m=27\text{mm}$ bu erda m - tish moduli, mm

$z_1=18$ z_1, z_2 - birinchi va ikkinchi g'ildiraklarning tishlar soni.

$$z_2=20$$

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

$$r_{w_1} = \frac{mz_1}{2} = \frac{27 \cdot 18}{2} = 243\text{mm} \quad r_{w_2} = \frac{mz_2}{2} = \frac{27 \cdot 20}{2} = 270\text{mm}$$

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

$$r_{a_1} = \frac{mz_1}{2} + m = 243 + 27 = 270\text{mm} \quad r_{a_2} = \frac{mz_2}{2} + m = 270 + 27 = 297\text{mm}$$

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

$$r_{f_1} = \frac{mz_1}{2} - 1.25m = \frac{27 \cdot 18}{2} - 1.25 \cdot 27 = 243 - 33.75 = 209,25\text{mm}$$

$$r_{f_2} = \frac{mz_2}{2} - 1.25m = \frac{20 \cdot 27}{2} - 1.25 \cdot 27 = 270 - 33.75 = 236.25 \text{ мм}$$

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

$$r_{f_1} = \frac{mz_1}{2} \cdot \cos \alpha = \frac{27 \cdot 18}{2} \cdot \cos 20^\circ = 243 \cdot 0.94 = 228.42 \text{ мм}$$

$$r_{f_2} = \frac{mz_2}{2} \cdot \cos \alpha = \frac{20 \cdot 27}{2} \cdot \cos 20^\circ = 270 \cdot 0.94 = 253.8 \text{ мм}$$

5. G'ildirakdagi tish balandligini aniqlash.

$$h = h_a + h_f = m + 1.25m = 2.25m = 2.25 \cdot 27 = 60.75 \text{ мм}$$

6. Tishning bosh kismi balandligi $h_a = m = 27 \text{ мм}$

7. G'ildirak tishining oyok kismi balandligi

$$h_f = 1.25m = 1.25 \cdot 27 = 33.75 \text{ мм}$$

8. Tish kadami $P_w = \pi m = 3.14 \cdot 27 = 84.78 \text{ мм}$

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

$$S_w = \frac{P_w}{2} = \frac{90.42}{2} = 42,39 \text{ мм}$$

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

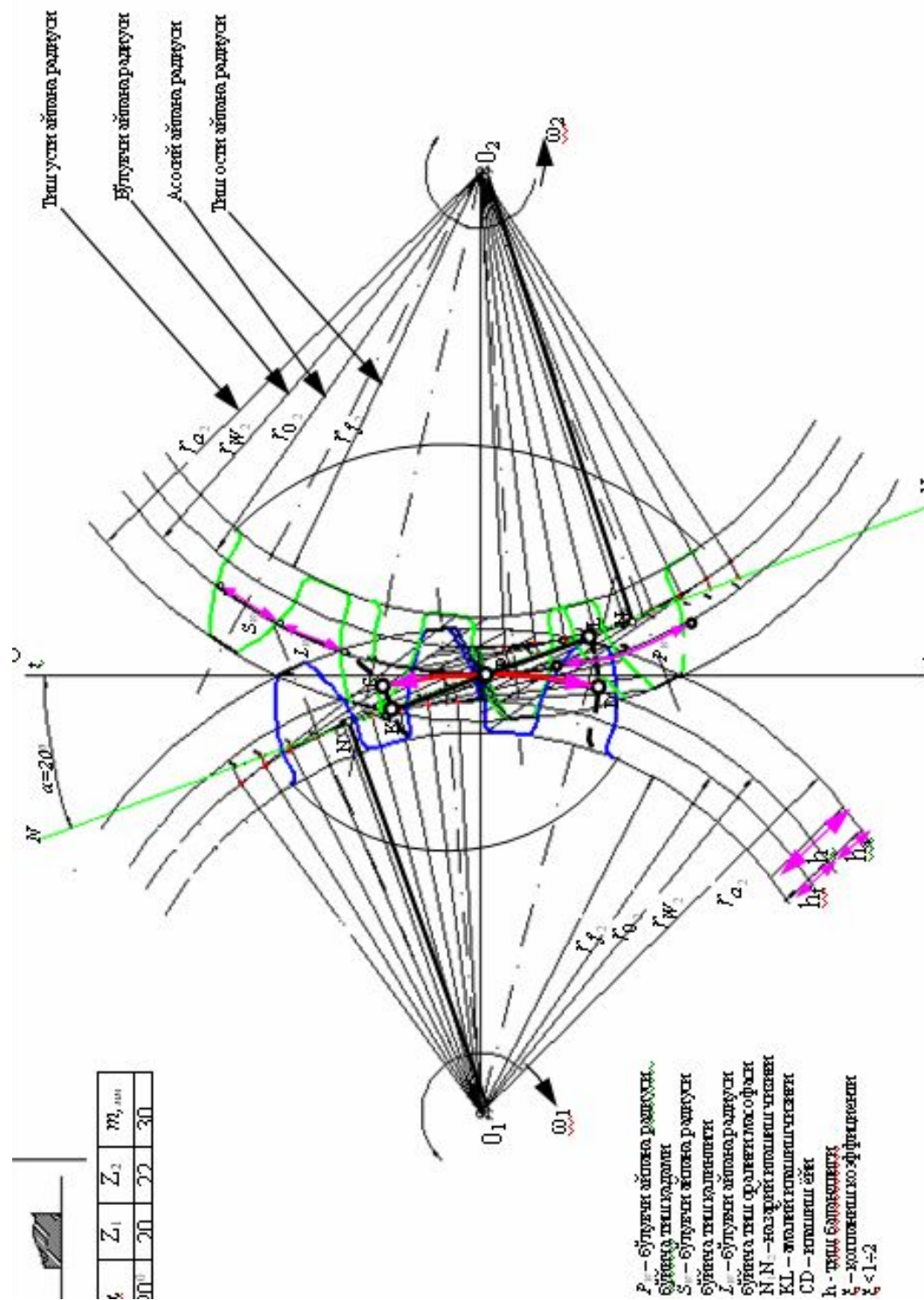
$$S_w = e_w = 42,39 \text{ мм}$$

11. Qoplanish koeffitsienti

$$\varepsilon = \frac{KL}{P_w \cdot \cos \alpha} = \frac{110}{84.78 \cdot 0.94} = 1.38$$

$\varepsilon = 1 \div 2$ bulishi kerak

KL- amaliy ilashish chizig'i.



3-shakl. Tishli ilashish tasviri.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

Asosiy adabiyotlar.

1. A.J.Jo'raev, M.R.Mavlyaviev, T.Abdukarimov, J.Y.Miraxmedov «Mexanizm va mashinalar nazariyasi», Toshkent, «O'qituvchi», 2004 y.
2. K.V.Frolov va boshqalar. «Mexanizm va mashinalar nazariyasi» (tarjima), Toshkent, «O'qituvchi», 1990 y.
3. G'.Sh.Zokirov «Mexanizm va mashinalar nazariyasi», Toshkent, «O'qituvchi», 2002 y.

Qo'shimcha adabiyotlar

1. И.И.Артоболевский, Б.В.Эдельштейн, «Сборник задач по теории механизмов и машин», Москва, “Наука” 1978 г.
2. R.P.Rustamxujayev «Mexanizm va mashinalar nazariyasidan masala va misollar to'plami», Toshkent, «O'qituvchi», 1987 y.
3. A.J.Juraev, M.R.Mavlyaviev, T.Abdukarimov, J.Y.Miraxmedov, R.X.Maksudov, «Mexanizm va mashinalar nazariyasidan kurs loyihasi». Toshkent, «TTESI», 1997 y.
4. A.J.Jo'raev, T.Abdukarimov, R.X.Maksudov, J.Y.Miraxmedov, X.T.Nurillaeva “Mexanizm va mashinalar nazariyasidan elektron darslik”, Toshkent, «TTESI», 2009 y
6. <http://www.kodges.ru>