

9-MA'RUZA (1 qism)

Ma'ruza mavzusi:	EVOLVENTA VA UNING XOSSALARI
Reja	<ol style="list-style-type: none">1. Tishli ilashmaning asosiy elementlari.2. Evolventali ilashish nazariyasi asoslari3. Ilashish yoyi va qoplanish koefitsienti.

Tishli ilashishning asosiy elementlari

Ilashishda bo'lgan ikkita tsilindsimon g'ildiraklarning ko'ndalang qirqimini ko'raylik (1-shakl). Tishli g'ildiraklarning boshlang'ich aylanalari tushunchasini kiritamiz. Bunda bir-biriga nisbatan sirpanmay dumalaydigan ikkita aylanalar tasavvur qilinadi. SHunday qilib, boshlang'ich aylanalar tishli g'ildiraklarning nisbiy harakatidagi tsentroidalar xisoblanadi. Tishlar va tishli g'ildiraklar boshlang'ich aylanalari bilan bog'liq bo'lgan xamma o'lchamlar xalqaro shartnomalarga asosan $-\omega$ indeksi bilan belgilanadi. 1-shaklda boshqa aylanalar tegishli indekslarda, masalan $-a$ indeksda bosh qism aylanalari, $-f$ indeksda oyoq qism aylanalari $-b$ indeksda - asosiy aylanalar ko'rsatilgan. Boshlang'ich aylanalar ikkita tishli g'ildirakli ilashishida xosil bo'ladi.

Ikkita g'ildirakning boshlang'ich aylanasi qadami bir xil bo'lishi kerak, aks xolda bitta g'ildirak tishi ikkinchi g'ildirakning tishlari orasiga sig'masligi mumkin.

Ilashish nazariyasida ilashish qadami bilan birga burchak qadami tushunchasi ham qo'yiladi. P_{ω} - qadam yoyini o'z ichiga olgan markaziy τ burchak qadami deyiladi. Ular quyidagicha bog'langan:

$$P_{\omega} = \tau \cdot r_{\omega} \quad (1)$$

Bu yerda τ - ilashishning burchak qadami

r_{ω} - boshlang'ich aylana radiusi

modul sistemasi bilan almashtiriladi. Xar bir g'ildirakni tayyorlashda uning moduli ko'rsatiladi. G'ildirakning moduli doimo qirquvchi asbob moduliga teng bo'ladi.

Bo'luvchi aylana uzunligini quyidagicha ifodalash mumkin.

$$Pz = 2\pi r \quad (3)$$

Bu yerda, P - bo'luvchi aylana bo'ylab qadam

z - g'ildirak tishlari soni

r - bo'luvchi aylana radiusi

(3) dan:

$$r = \frac{P}{\pi} \cdot \frac{z}{2} \quad (4)$$

(4) ifodada formula $\frac{P}{\pi} = m$ belgilaymiz.

Bunda:

$$r = m \cdot \frac{z}{2} \quad (5)$$

Bu yerda m – ilashishi moduli, mm

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

$$P = \pi m \quad (6)$$

(5) dan tishli g'ildirakning geometrik mohiyatini aniqlash mumkin

$$m = \frac{2r}{z} \quad (7)$$

Tishli g'ildirak moduli bo'luvchi aylana diametrining bitta tishga to'g'ri keladigan uzunligidir. Modulning qiymati standartlashgan injenerlik hisoblarida tishli g'ildirak modulini mustaxkamlikka hisoblashdan aniqlanadi va standart bo'yicha yaqinroq qiymati qabul qilinadi.

Evolventali ilashish nazariyasi asoslari

Zamonaviy mashinasozlikda qator afzalliklarga ega bo'lgan evolventali ilashish aloxida o'rinni egallaydi. Evolventali ilashishda

Tashqi ilashishli tsilindirsimon uzatma misolida evolventali ilashish nazariyasi holatlarini ko'rib chiqamiz.

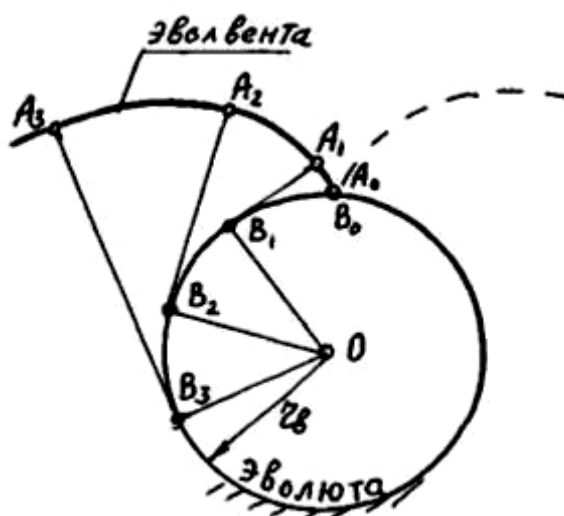
Qo'zg'almas aylanada to'g'ri chiziqni sirpanmay dumalashida uning nuqtasi chizgan egri chiziq doira evolventasi deb ataladi. Dumalaydigan chiziqni hosil qiluvchi chiziq, qo'zg'almas aylanali evolyuta yoki asosiy aylana deb ataladi (4 shakl).

Evolventani qurilishidan kelib chiqadigan ba'zi xossalarini eslatib o'tamiz.

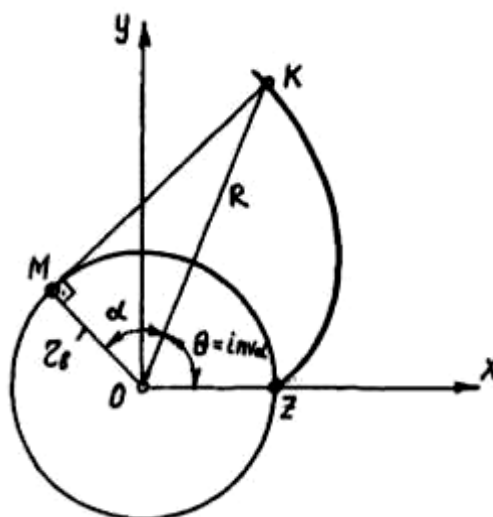
1. Doira evolventasi ikki tarmoqqa ega;
2. Asosiy aylananing aylana bilan xosil qiluvchi chiziqning kesmalari orasida quyidagicha bog'lanishlar mavjud.

$$\begin{aligned}
 \cup B_0B_1 &= A_1B_1, \\
 \cup B_0B_2 &= A_2B_2 \\
 \cup B_0B_3 &= A_3B_3 \quad \text{va x.k}
 \end{aligned}
 \tag{14}$$

3. Evolventa hohlagan nuqtasining normali evolyutaga urinma xisoblanadi.
4. A_1V_1 , A_2V_2 va x.k normallarning kesmalari evolventa $A_1A_2 \dots$ nuqtalarining egrilik radiuslari hisoblanadi
5. Evolyuta evolventa egrilik markazlarining geometrik o'rni ($V_1, V_2 \dots$) nuqtalari hisoblanadi.



4 – shakl



5 – shakl

5-shakldan foydalanib, evolventaning parametrik tenglamasini keltirib chiqaramiz.

$\triangle OMK$ dan:

$$R = \frac{r_b}{\cos \alpha} \quad (15)$$

Bu yerda R - evolventaning radius vektori;

r_b - asosiy aylananing radiusi

Evolventaning 2 hususiyatidan foydalanib

$$\cup MZ = MK \quad (16)$$

va $\cup MZ = r_b(\alpha + \theta)$, $MZ = r_b \cdot \operatorname{tg} \alpha$ inobatga olib (16)ni quyidagi

ko'rinishga keltirish mumkin:

$$r_b(\alpha + \theta) = r_b \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

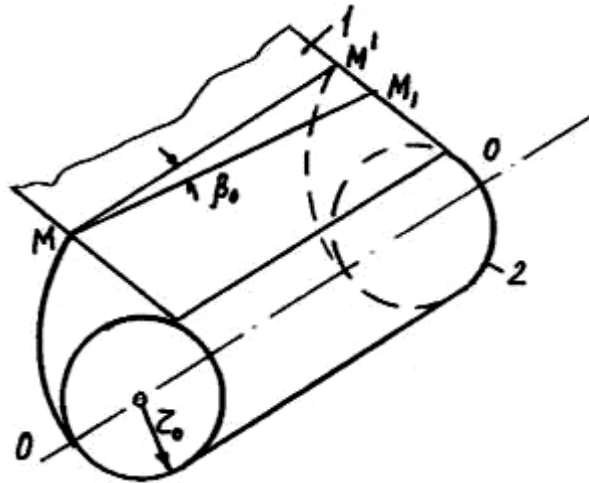
Soddalashtirishdan so'ng

$$\theta = \operatorname{tg} \alpha - \alpha \quad (17)$$

$\operatorname{tg} \alpha - \alpha = \operatorname{inv} \alpha$ ifodasi evolventa funksiyasi yoki α burchagining involyutasi θ burchagiga tengdir.

Invalyutani aniqlash uchun tegishli jadvallar ishlab chiqilgan (17) ifodada α va θ burchaklari radian o'lchamiga ega.

Evolventali tish yon tomonining xosil bo'lishini quyidagicha ko'z oldimizga keltirishimiz mumkin, (6-shakl). Xosil qiluvchi asosiy



6 – shakl.

2-tsilindrga tegib turuvchi tekislik sirpanmay dumalasin. Tekislikning dumalashida MM_1 chiziq to'g'ri tishning yon tomonini hosil qiladi. Bunda MM' va MM_1 chiziqlarida yotuvchi nuqtalar doira evolventasini chizadi.

Yuqorida qayd qilinganlardan tishning yon tomonini to'g'ri chiziqli qirquvchi asbob yordamida tayyorlash imkoniyatlari borligi kelib chiqadi. Bu xususiyat evolventali ilashishning muxim xususiyatlaridan biri hisoblanadi.

Tishlarning tutashuvchi profillari $u=const$ bo'lishini ta'minlaydi. Evolventali profillarning tutashishda bo'lishini isbotlaymiz. 7-shaklda evolventali profillar E_1 va E_2 harflari bilan belgilanadi.

Ma'lumki

$$U_{12} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{rv_2}{rv_1}$$

Asosiy aylanalarning rv_1 , rv_2 radiuslari va NN normalning xolati ilashmaning ishlash jarayonida o'zgarmasligi evolventali ilashishda uzatish nisbatini har doim o'zgarmas saqlashga imkoniyat beradi. SHuning uchun

$$U_{12} = \frac{rv_2}{rv_1} = const, \text{ chunki } rv_1 = const, \quad rv_2 = const \text{ (1-shakl)}$$

Evolventali ilashishning yana bitta ajoyib hususiyatini aytib

Ilashish chizig'ining to'g'ri chiziqligi evolventali uzatmaning yana bir afzalligi hisoblanib, bir tishning ikkinchi tishga nisbatan bosim kuchining yo'nalishi o'zgarmas saqlanadi.

Ilashishning bazi turlarida, masalan, tsikloidali 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 orasida qismi nazariy ilashish chizig'i hisoblanadi.

Tishlar bosh qismi aylanalarining NN normal bilan kesishgan KL qismi haqiqiy yoki amaliy ilashish chizig'i deb ataladi (7 shakl) Ikkita tish K nuqtada ilashishga kirsam, L nuqtada ilashishdan chiqadi. Agarda 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. Bunday bo'lishi mumkin emas.

Boshlang'ich aylanalarga o'tkazilgan tt umumiy normal bilan NN chizig'i orasidagi α_ω burchak ilashish burchagi deb ataladi. Xususan, $\alpha_\omega = 20^\circ$ teng.

Ilashish yoyi va qoplanish koeffitsienti.

Nuqtani boshlang'ich aylana bo'ylab, ilashish vaqtida bosib o'tgan yo'li SD ilashish yoyi deyiladi. 7-shaklda ilashish yoyi birinchi g'ildirak uchun ko'rsatilgan.

Ilashish yoyining ilashish qadamiga nisbati qoplanish koeffitsienti deb ataladi.

$$\varepsilon_\alpha = \frac{CD}{P\omega} \quad (18)$$

Bu yerda ε_α - qoplanish koeffitsienti,

ε_α

SD – ilashish yoyi,

$P\omega$ - ilashish qadami

Tishli ilashmani tekis va uzluksiz ishlashi uchun ε_α birdan katta

bo'lishi kerak.

Bunda birinchi juftlik ilashishdan chiqmasdan ikkinchi juftlik ilashishga kiradi. Agar bu shart bajarilmasa ε_α birdan kichik bo'lib, navbatdagi juft tishlar zarba bilan ilashishga kiradi va uzatmani ishlash sharoiti yomonlashadi.

SHuning uchun $\varepsilon_{\alpha} \geq 1,05$ sharti bajarilishi kerak

Nazorat savollari

1. Boshlang'ich aylanalar qanday aylanalar?
2. Boshlang'ich aylanalardagi parametrlarni ko'rsatig.
3. Bo'luvchi aylana deb qanday aylanaga aytiladi?
4. Ilashish qadami va moduli nima?
5. Doira evolventasi va uning asosiy hususiyatlarini ko'rsatig?
6. Evolventaning parametrik tenglamasi qanday keltirib chiqariladi?
7. Nazariy va amaliy ilashish chizig'i qanday chiziq?
8. Amaliy ilashish chizig'i qanday aniqlanadi?
9. Qoplanish koeffitsienti qanday aniqlanadi?
10. Ilashish chizig'i qanday chiziq?
11. Normal ilashishda ilashish burchagi qiymati nimaga teng?
12. Qoplanish koeffitsienti qiymati nima uchun 1 dan katta bo'lishi kerak?
13. Tish qalinligi qanday aniqlanadi?
14. Ikki tish orasi qanday aniqlanadi?
15. G'ildirak ilashish nuqtasi qanday nuqtadir.