

KONUSSIMON TISHLI G'ILDIRAKLI UZATMALAR TAYYORLASH VA PARAMETRLARINI HISOBLASH

Beknazarov Jasur Xolmamatovich - NDKTU Mashinasozlik texnologiyasi kafedrasida dotsenti, t.f.f.d (PhD),
Shodiyev Otabek Obidjonovich - NDKTU Energo-mexanika fakulteti talabasi, **Urinov Dilshodbek Qahramonovich**- NDKTU Energo-mexanika fakulteti talabasi

Annotasiya. Konussimon uzatmalarda val etuvchi kuchlarning notekis taqsimlanishi natijasida qo'shimcha dinamik o'qi bo'ylab yo'nalgan kuchning qiymatini nisbatan kattaligi, ilashishida tishlarga ta'sir kuchlar hosil qiladi. Uzatma g'ildiraklarining geometrik o'lchamlarini aniqlashda xisobiy modul sifatida tishning sirtqi tomonidan (keng) aniqlangan modul ishlatiladi. Tishli uzatmalarni ilashishi jarayonida ilashish chizig'ida har xil kuchlar hosil bo'ladi. Asosiy kuch bu tish sirtiga tik bo'lib ilashish chizig'i bo'yiga yo'nalgan normal kuchdir.

Kalit so'zlar: tishli uzatma, shesternya, silindrik uzatma, tishlar soni, ekvivalent, tish kallagi, tishning uzunligi, tishqi konus uzunligi, o'rtacha modul.

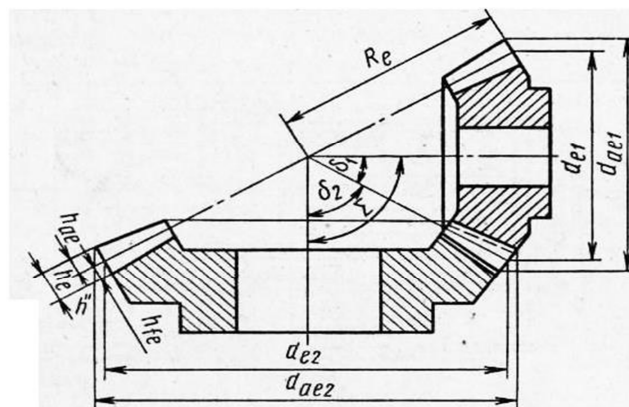
Аннотация. В конических передачах относительно большая величина усилия, направленного по оси вала, создает дополнительные динамические усилия в результате неравномерного распределения сил, действующих на зубья при зацеплении. При определении геометрических размеров ведущих колес в качестве расчетного используется модуль, определяемый поверхностью зуба (шириной). В процессе зацепления зубчатых колес в линии зацепления возникают различные силы. Главной силой является нормальная сила, перпендикулярная поверхности зуба по окклюзионной линии.

Ключевые слова: шестерня, шестерня, цилиндрическая шестерня, число зубьев, эквивалент, головка зуба, длина зуба, длина конуса зуба, средний модуль.

Annotation. In conical gears, the relatively large value of the force directed along the axis of the shaft creates additional dynamic forces as a result of uneven distribution of the forces acting on the teeth during engagement. When determining the geometric dimensions of the drive wheels, the module defined by the tooth surface (width) is used as a calculation module. In the process of meshing gears, various forces are generated in the meshing line. The main force is the normal force perpendicular to the tooth surface along the occlusal line.

Key words: gear, pinion, cylindrical gear, number of teeth, equivalent, tooth head, tooth length, tooth cone length, average module.

Konussimon tishli uzatmalarda o'qlari o'zaro burchak ostida joylashgan bo'lib, ko'pincha bu burchaklar $\Sigma=90^\circ$ teng bo'ladi. Bu uzatmalarni silindsimon uzatmalarga nisbatan tayyorlash qiyin, g'ildirak tishini kesish uchun maxsus stanoklar ishlatiladi bunda gildirak tishlari togri, qiya, aylanasimon shaklda bolishi mumkin.



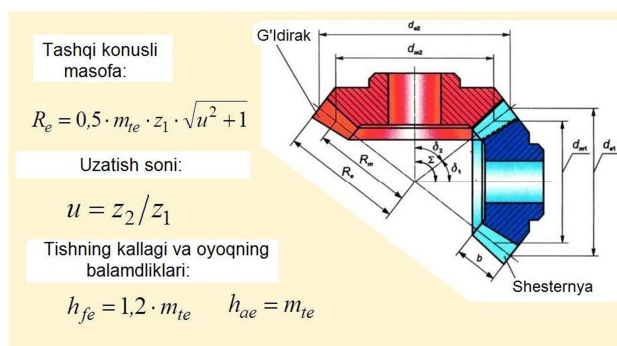
1-rasm. Konussimon tishli g'ildirak qismlari.

R_e - tashqi konus masofasi, b - tishning eni, h_e - tishning balandligi, h_{ae} – tish kallagi, h_{ae} – tish o'yiqlikchasi, d_{ae1} ; d_{ae2} – shesternya va g'ildiraklarning tashqi diametrlari, d_{e1} ; d_{e2} –



shesternya va g'ildirakning tashqi bo'lish diametrlari, δ_1 , δ_2 – shesternya va g'ildirak bo'lish konuslarining burcharlari.

Konusli tishli uzatmalar fazoviy tishli uzatmalar sinfiga tegishli. Ular aylanishni o'qlari kesishayotgan vallar orasida uzatish uchun mo'ljallangan. To'g'ri tishli konusli uzatmada o'qlar 90 da kesishadi. Bular kichik tezliklarda (2...3m/s) ko'pi bilan 8m/s ko'llaniladi. Tangentsial konusli uzatmalar 12m/s tezligacha ishlashi mumkin. Doiraviy konusli uzatmalarining mustahkamligi yuqori, ular mayin, kam shovqun bilan, katta tezlikda (35...4-m/s) va katta (to'g'ri tishli uzatmalarga nisbatan 30% yuqori) aylanturuvchi momentni uzatib ishlaydi.



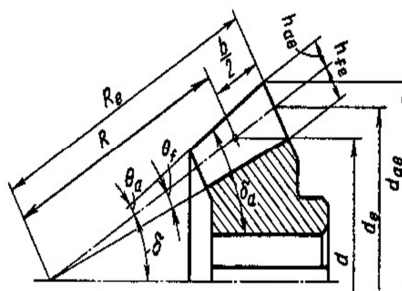
2-rasm. Konussimon tishli g'ildirak ko'rinishi.

Konussimon tishli uzatmalarda o'qlari o'zaro burchak ostida joylashgan bo'lib, ko'pincha bu burchaklar $\Sigma=90^\circ$ teng bo'ladi. Bu uzatmalarni silindrsimon uzatmalarga nisbatan tayyorlash qiyin, g'ildirak tishini kesish uchun maxsus stanoklar ishlatiladi bunda g'ildirak tishlari to'g'ri, qiya, aylanasimon shaklda bo'lishi mumkin.

Konussimon uzatmalarda val o'qi bo'ylab yo'nalgan kuchning qiymatini nisbatan kattaligi, ilashishida tishlarga ta'sir etuvchi kuchlarning notekis taksimlanishi natijasida kushimcha dinamik kuchlarning xosil bo'lishi bu uzatmalarining asosiy kamchiligidir. Biroq mashinalarda kesishgan vallar ishlatish zaruriyati tug'iladi, shuning uchun yuqorida ko'rsatilgan kamchiliklar bo'lishiga qaramay, konussimon tishli g'ildiraklardan keng ko'lamda foydalaniladi.

G'ildirak tishlarining qiyalik burchagi aylanasimon tishli g'ildiraklar uchun $\beta_m=35^\circ$ tangentsial tishli g'ildiraklar uchun $20^\circ-30^\circ$ olish tavsiya etiladi. Bunda qanchalik burchak qiymati katta bo'lsa uzatma shunchalik tekis va ravon ishlaydi, biroq bo'ylama kuchning qiymati ham oshadi.

Uzatma g'ildiraklarining geometrik o'lchamlarini aniqlashda xisobiy modul sifatida tishning sirtqi tomonidan (keng) aniqlangan modul ishlatiladi, bunda to'g'ri tishli g'ildiraklar uchun m_e , aylanasimon tishli g'ildiraklar m_{te} bo'lib, bu qiymatlar standart bo'yicha yaxlitlanmaydi.



3-rasm. Tishli g'ildirakning qiyalik burchagi.



Bu uzatmalarda ham silindrik uzatmalardek asosiy geometrik o'lchamlari boshlang'ich yoki bo'luvchi konus o'lchamlari yordamida ifodalanadi.

$$d = m_{te} Z \quad m_{te} = \frac{R_e}{R_e - 0.5v} \cdot m_m \quad R_e = \frac{d_{e1}}{2 \sin \varphi_1} \quad (1.1)$$

bu erda R_e -konus yasovchisining uzunligi.

To'g'ri va aylanasimon tishli konussimon g'ildiraklarning geometrik o'lchamlarini jadvalda berilgan formulalar yordamida aniqlash mumkin.

To'g'ri va aylanasimon konussimon tishli g'ildiraklar uchun tishlar soni Z_1^1 ni taxminiy qiymatini etaklovchi g'ildirak tish bo'luvchisining diametri d_{e1} ra nisbatan racmdagi grafikadan tanlash mumkin. Tishlar sonini aniqlashtirilgan qiymati g'ildirak tishlarining qattiqligiga bog'liq bo'lib quyidagicha aniqlanadi:

$$N_1 N_2 < 350 \text{ NV bo'lganda } z_1 = 1,6 z_1^1$$

$$N_1 > 45 \text{ HRC} \leq 350 \text{ HRC bo'lganda } z_1 = 1,3 z_1^1$$

$$N_1 > H_2 > 45 \text{ HRC bo'lganda } z_1 = z_1^1$$

Konussimon tishli g'ildiraklar uchun tish shaklining koeffitsiyenti g'ildirak tishlarining soni Z ga nisbatan emas balki tashqi konus yoyilmasi aylananing xamma joyi tishlar bilan to'la deb faraz qilganda hosil bo'ladigan g'ildirak tishlar sonini ekvivalent qiymatiga nisbatan tanlanadi, jadval bunda

$$d_{k1} = d_{ye1} / \cos \varphi_1 \text{ yoki } Z_{k1} = Z_1 / \cos \varphi_1 \quad (1.2)$$

$$d_{k2} = d_{ye2} / \cos \varphi_2 \text{ yoki } Z_{k2} = Z_2 / \cos \varphi_2 \quad (1.3)$$

No	Tishli g'ildiraklarni geometriyasi	To'g'ri tishli uzatmalar	Aylanasimon tishli uzatmalar $\beta=35^\circ$
1	Tish bo'luvchi aylanasining diametri	$d_{e1} = m_e z \quad d_{e2} = m_e z_2$	$d_{e1} = m_{te} Z, d_{e2} = m_{te} Z_2$
2	Tishqi konus uzunligi	$R_e = 0.5 m_e \sqrt{z^2 + z_2^2}$	$R_e = 0.5 m_{te} \sqrt{Z_1^2 + Z_2^2}$
3	Tishning uzunligi	$v < 0.3 R_e$	$v < 0.3 R_e$
4	Boshlang'ich konus burchagi	$\tan \varphi_1 = z_1 / z_2 = 1/u$ $\varphi_2 = 90^\circ - \varphi_1$	$\tan \varphi_1 = z_1 / z_2 = 1/u$ $\varphi_2 = 90^\circ - \varphi_1$
5	O'rtacha modul	$m_m = m_e - \frac{6 \sin \varphi_1}{z_1} = 0.857 m_e$	$m_m = \left[m_{te} \frac{6 \sin \varphi_1}{z_1} \right] \cos \beta = 0.702 m_{te}$
6	Tish bo'luvchi aylanasining o'rtacha diametric	$d_{m1} = m_m z_1 = 0.857 d_{e1}$ $d_{m2} = 0.857 d_{e2}$	$d_{m1} = \frac{m_n z_1}{\cos \beta} = 0.857 d_{e1}$ $d_{m2} = 0.857 d_{e2}$
7	Tish kallagining balandligi	$h_{ea1} = (1 + x_{e1}) m_e$; $h_{ae2} = (1 - x_{e2}) m_e$	$h_{a1} = (1 + x_{p1}) m_{te}$; $h_{a2} = (1 - x_p) m_{te}$
8	Tish oyoqchanning balandligi	$h_{fe1} = (1.2 - x_{e1}) m_e$; $h_{fe2} = (1 + x_{e1}) m_e$;	$h_{f1} = (1.25 - x_{p1}) m_{te}$; $h_{f2} = (1.25 + x_{p1}) m_{te}$;
9	Konus uzunligining o'rtacha qiymati	$R_m = R_e - 0.5v$	$R_m = R_e - 0.5v$
10	Tish uchi konusining burchagi	$\varphi_{a1} = \varphi_1 + \theta_{a1}$; $\varphi_{a2} = \varphi_2 + \theta_{a2}$	$\varphi_{a1} = \varphi_1 + \theta_{a2}$; $\varphi_{a2} = \varphi_2 + \theta_{a2}$



Aylanasimon tishli g'ildiraklar uchun

$$d_k = d_{ve} / (\sin\varphi \cdot \cos^3\beta)$$

$$\text{yoki } z_k = z / (\sin\varphi \cdot \cos^3\beta) \quad (1.4)$$

Tishli uzatmalarni asosiy kinematikasi.

Tishli uzatmalarni asosiy kinematik xarakteristikasini bu uzatish soni bulib, etaklovchi va etaklanuvchi tishli g'ildiraklarni burchak tezliklarini nisbatlari bilan aniqlanadi va shartli belgisi u xarf bilan belgilanadi, ya'ni

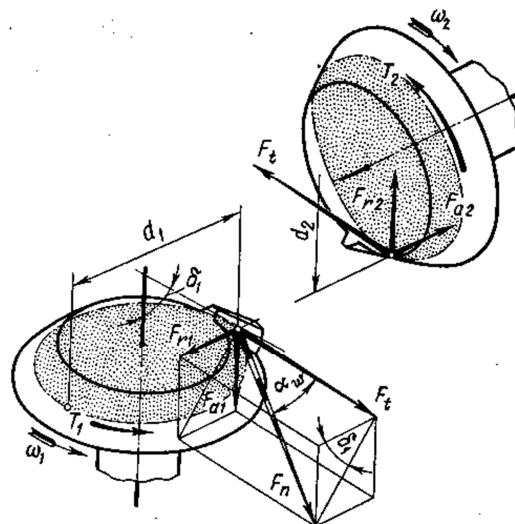
$$u = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{z_2}{z_1} \quad (1.5)$$

Yetaklanuvchi tishli g'ildiraklar tishlar sonini etaklovchi tishli g'ildirak tishlar soniga nisbati uzatish soni deb aytiladi. Bu uzatish soni o'z qiymati bilan uzatish nisbatiga teng bo'lib har doim musbat qiymat bo'ladi.

Ko'p pog'anali uzatmalarda uzatish sonining umumiy qiymatini har bir uzatmalarni uzatish sonini ko'paytmasiga teng bo'ladi, ya'ni

$$u_u = u_I \cdot u_{II} \cdot u_{III}.$$

Ilashishda hosil bo'lgan kuchlar. Tishli uzatmalarni ilashishi jarayonida ilashish chizig'ida har xil kuchlar hosil bo'ladi. Asosiy kuch bu tish sirtiga tik bo'lib ilashish chizig'i bo'yiga yo'nalgan normal F_n kuchdir.



4-rasm. Tishli uzatmalarni ilashish jarayoni.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

- [1]. J.X.Beknazarov, N.N.Jo'rayev Kompozit egiluvchan elementning tishli uzatma parametrlarini aniqlash.
- [2]. PL118-11 markadagi kauchuk GOST 2068-61
- [3]. MRTU3S-5-1166-64 GOST 9833-73
- [4]. MRTU38-5-1166-64 GOST 18829-73
- [5]. Ts2U-160 reduktori "Valts" mashinasi GOST 14333-77
- [6]. Ts2U-160 reduktori "Valts" mashinasi GOST 14333-79
- [7]. Grigoryev E.T. Kauchuk amortizatorlarni hisoblash va loyihalash.-M.: 1990-153 b.
- [8]. Marsh S.V., Kauchuk daraxtlarni tashuvchi material sifatida va dizayndagi ba'zi mulohazalar, The Rubber Age and Synthetics, jild.29 №11, 1969.p.83.
- [9]. Behbudov Sh.X., Madjitov Z.Z. Quvvat zanjiri bilan energiya saqlash moslamasi bilan mexanizmning ishlashini tahlil qilish // Yosh olimning jurnali.-Qozon. 2014.-№16(1).-61-63-bet.



- [10]. Poturaev V.N., Dyrda V.I. Mashinalarning rezina qismlari.-M.: Mashinostroyeniye. 1977.-216 b.
- [11]. Rumshinskiy L.Z. Eksperimental natijalarni matematik qayta ishlash.-M.: Nauka, 1971, 192 b.
- [12]. Manli R. Vibratsiya yozuvlarini tahlil qilish va qayta ishlash.-M.: Mashinostroenie 1972, 368 b.
- [13]. PitchPaul. Ketten-Getriebe. Ein Taschinbuch. Von Pol Pitsch neuberb. Aufl. Eynbek. Arnold va Stolzenberg. 1987. 188 b.
- [14]. Hans-Gunter Rachner. Stahlgelenketten va Kettenriebe. Konstruktiv qurilish. 1957. 150 b.
- [15]. Vedenyapin G.V. Eksperimental tadqiqot va eksperimental ma'lumotlarni qayta ishlashning umumiy metodologiyasi.-M.: Kolos. 1973, 221 bet.
- [16]. A.Djuraev, Sh.Sh.Kenjaboev, J.X.Beknazarov. Murakkab g'ildirakli tishli g'ildiraklar parametrlarini hisoblash uchun samarali resurs tejamkor dizayn va usullarini ishlab chiqish. Innovatsion texnologiyalar va tadqiqot muhandisligi xalqaro jurnali ISSN 2278-3075 (onlayn), jild-9-son-1, 2019 yil noyabr. № 2385-2388 sahifa. Scopus.
- [17]. A.Djuraev, J.X.Beknazarov. O'zgaruvchan parametrli va elastik elementlarga ega bo'lgan viteslarni hisoblash uchun dizayn va usullarni ishlab chiqish. Fan, muhandislik va texnologiya sohasidagi ilg'or tadqiqotlar xalqaro jurnali. jild. 5, 5-son, 2018 yil may.