

QIYA VA SHEVRON TISHLI UZATMALARNI GIOMETRIK O'LCHAMLARNI HISOBLASH VA UNING TAXLILI

Abdimuminov Erkin Fayziyevich

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti dotsenti

Irgashev Dilmurod Bekturodovich

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti katta o'qituvchisi

Sharipov Shuhrat Po'latovich

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti katta o'qituvchisi

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7088953>

Annotatsiya. Maqolada mashinasozlikda eng ko'p ishlatildigan tishli mexanizmlardan hisoblangan qiya va shevron tishli uzatmalarni ularni uzatishi mumkin bo'lgan quvvatga uzoq muddat ishonchli xizmat qilishi uchun ularni tishlarni geometrik o'lchmalari va tishlarni g'ildirak sirtiga joylashishi aniq hisoblanish zarur. Maqolda tishli uzatmalarni tishlarida hosil bo'ladigan kuchlar va ular tasirida hozil bo'ladihan tish yuzalaridadi qizish va abrazif yemirishlarni hosil bo'lishini oldini olish uchun mashinasozlikda ishlatildigan tishli uzatmalarni tayyrlandigan materillariga bo'lgan talabini unda hosil bo'ladigan kuchlarni qiymatidan kelib chiqqan holda ruxsat etilgan kuchlanish qiymatidan tishli uzatmlar uchun materilar tanlab olishni hisobladik.

Kalit so'zlar: qiya, shevron, kuchlanish, yuza, uzatish, qator, shesterna, tishli g'ildirak, kantak, english.

РАСЧЕТ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ РАЗМЕРОВ И ИХ АНАЛИЗ КОНИЧЕСКИХ И ШЕВРОННЫХ ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ

Аннотация. Для того чтобы конические и шевронные передачи, считающиеся наиболее широко используемыми зубчатыми механизмами в машиностроении, надежно служили передаваемой ими мощности в течение длительного времени, необходимо точно рассчитать геометрические размеры зубьев и расположение зубьев на поверхности колеса. В целях предотвращения образования теплового и абразивного износа поверхностей зубьев зубчатых колес и усилий, возникающих в зубьях зубчатых колес, потребность в материалах зубчатых колес, применяемых в машиностроении, допускается исходя из величины силы, возникающие в нем. Выбор материалов для зубчатых передач мы рассчитывали исходя из заданного значения напряжения.

Ключевые слова: уклон, шеврон, натяжение, поверхность, передача, ряд, шестерня, зубчатое колесо, угол, изгиб.

CALCULATION OF GEOMETRIC DIMENSIONS AND ITS ANALYSIS OF BEVEL AND CHEVRON GEAR TRANSMISSIONS

Abstract. In order for bevel and chevron gears, which are considered to be the most widely used gear mechanisms in mechanical engineering, to reliably serve the power they can transmit for a long time, it is necessary to accurately calculate the geometric dimensions of the teeth and the location of the teeth on the surface of the wheel. In order to prevent the formation of heat and abrasive wear on the teeth surfaces of the gears and the forces generated in the teeth of the gears, the demand for the materials of the gears used in the machine industry is allowed based on the value of the forces generated in it. We calculated the selection of materials for gear transmissions from the given voltage value.

Keywords: slope, chevron, tension, surface, transmission, row, gear, gear wheel, angle, bending.

KIRISH

Loyihalashda tishlarni yuzalarini toliqishdan yemirilishiga chidamliligini aniqlash maqsadida g'ildirak tishlarini eguvchi kuchlanish va kontakt kuchlanishga hisoblanadi. Bu hisob asosida g'ildirak o'lchamlari va ilashish o'lchamlari aniqlanadi, so'ng tishlarni chidamliligi eguvchi kuchlanish bo'yicha hisoblanadi, natijada tishlarni toliqishdan yemirilishini oldi olinadi. Asosan tishlarni egilishdagi kuchlanish, kontakt mustahkamlikka hisoblashdagi qiymat ruxsat etilgandan kichik bo'ladi. G'ildirak tishlari soni 200 tadan ko'p bo'lganda yoki tish sirtiga termoximik ishlov berish natijasida qattiqligi ($NRC > 40$) yuqori bo'lgan tishlarni sinishi xavfi yuzaga kelishi mumkin. Bu holni chetlab o'tish uchun tish o'lchamlari, chidamlilikka eguvchi kuchlanish asosida hisoblanadi.

Ochiq tishli uzatmalar, asosan, tishlarni ishlash davrida yemirilishini hisobga olgan holda, chidamliligi eguvchi kuchlanish bo'yicha hisoblanadi. Bunday holda tish sirtini kontakt kuchlanish bo'yicha tekshirish shart emas, chunki tish sirtini obraziv yemirilishi, o'zgaruvchi kontakt kuchlanish ta'siridan qiyyshayishini oldini oladi.

TADQIQOT MATERIALLARI VA METODOLOGIYASI

Vaqtli katta yuk ta'sirida ishlovchi tishli uzatmalarni tishlarini mo'rt yemirilishiga, tishlarni ish yuzalarini plastik deformatsiya ta'siridan egilishini oldini olish maqsadida, egilishga va kontakt kuchlanishga tekshirish shart. Bu ochiq va yopiq uzatmalar uchun teng kuchli ahamiyatga ega. Vaqtli yuk ta'siri tishlarni tashqi yuzalari va umumiy toliqishga mustahkamligiga ta'sir etmaydi. Shuning uchun, bunday kuchlar ta'siridan hosil bo'ladigan kuchlanishlarni aniqlashni, tishlarni yuzaviy va umumiy statik mustahkamlik bo'yicha tekshirish deb qarash mumkin. Hisob tenglamalari toliqishdan mustahkamlikka hisoblash tenglamasi bilan bir xil, lekin bu hisobda ishlatiladigan ruxsat etilgan kuchlanishlar har xil bo'ladi.

Yopiq tishli uzatmalarni tishlarini ish sirtini chidamlilikka kontakt kuchlanish orqali hisoblash, Gers formulasiga asoslangan. Bu formula tishlarni bir-biriga tegish chizig'idagi maksimal normal kuchlanishni aniqlashga xizmat qiladi.

Bunday hol uchun T_2 qiymati berilganlar qatorida bo'lishi kerak. $K_{N\beta}$ – koeffitsiyent va $[\sigma_H]$ lar yuqorida keltirilgan tenglamalar asosida aniqlanadi. Uzatishlar soni “ u ” shesternya va g'ildirak tishlari sonlari nisbatiga teng, lekin z_1 va z_2 qiymatlari hali aniqlanmagan, shuning uchun quyidagicha qabul qilamiz:

$$U = \frac{z_2}{z_1} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{n_1}{n_2} \quad (1)$$

bu yerda: ω_1 , ω_2 lar burchak tezliklari; n_1 , n_2 – aylanishlar chastotasi.

Agar “ u ” ni standart qiymatlariga asoslanish talab etilgan bo'lsa, uning aniqlangan qiymati GOST 2185-66 bo'yicha yaxlitlanadi:

1-qator 1; 1,25; 1,6; 2,0; 2,5; 3,15; 4,0; 5,0; 6,3; 8,0; 10,0.

2-qator 1,2; 1,4; 1,8; 2,24; 2,8; 3,55; 4,5; 5,6; 7,1; 9,0; 11,2.

Iloji boricha 1-chi qatordagi qiymatlardan foydalanish tavsiya etiladi.

Uzatishlar sonini standart qiymatlarini nominal qiymat deb qaraladi. Bundan buyon z_1, z_2 - qiymatlarini qabul qilishda “ u ” ning haqiqiy qiymatlariga aniqlik kiritiladi. Gardish enini koeffitsiyenti ψ_{ba} qiymati GOST 2185-66 dagi qatordan olinadi.

0,10; 0,125; 0,16; 0,25; 0,315; 0,40; 0,50; 0,63; 0,80; 1,00; 1,25.

To‘g‘ri tishli g‘ildirak uchun $\psi_{ba} \leq 0,25$ deb qabul qilish tavsiya etiladi; qiya tishli g‘ildiraklar uchun $\psi_{ba} = 0,25 \div 0,63$ bu shartni bajarilishi tekshiriladi ($\psi_{ba} < 0,4$ bo‘lganda)

$$\psi_{ba} \geq \frac{2,5m_n}{a_w \sin \beta} \quad (2)$$

(2)-formula asosida o‘qlar orasidagi masofa “ a_w ” aniqlanadi va GOST 2185-66 bo‘yicha yaxlitlanadi.

1-qator: 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500.

2-qator: 71; 90; 112; 140; 180; 224; 280; 355; 450; 560; 710; 900; 1120; 1400; 1800; 2240.

Iloji boricha birinchi qatordan foydalanish tavsiya etiladi.

Modul quyidagi oralikda tanlanadi va GOST 9563-60 asosida belgilanadi.

1-qator: 1; 1,25; 2; 2,5; 3; 4; 6; 8; 10; 12; 16; 20.

2-qator: 1,375; 1,75; 2,25; 2,75; 3,5; 4,5; 7; 9; 11; 14; 18; 22.

Iloji boricha birinchi qatordan foydalanish tavsiya etiladi.

TADQIQOT NATIJALARI

Qiya tishli g‘ildirak uchun normal modul m_n – standart modul hisoblanadi. Shevron tishli g‘ildiraklar uchun normal va aylana modul (m_n va m_t) standart modul bo‘lishi mumkin.

Tishlar soni yig‘indisi aniqlanadi. $z_{\Sigma} = z_1 + z_2$ (3)

To‘g‘ri va shevron tishli g‘ildiraklar uchun aylana moduli:

$$Z_{\varepsilon} = \frac{2a_w}{m_t} \quad (4)$$

Qiya tishli va shevron tishli g‘ildiraklar uchun normal modul

$$Z_{\varepsilon} = \frac{2a_w \cos \beta}{m_n} \quad (5)$$

Tish chizig‘ini qiyalik burchagi “ β ”, qiya tishli g‘ildirak uchun $\beta=8 \div 15^0$ oralig‘ida, shevron tishli g‘ildirak uchun $\beta=25 \div 40^0$ (45^0 gacha) oralig‘ida olinadi.

Shesternya va g‘ildirak tishlari soni aniqlanadi:

$$Z_1 = \frac{Z_{\varepsilon}}{u + 1}; \quad Z_2 = Z_{\varepsilon} - Z_1 \quad (6)$$

Z_1 va Z_2 ni yaxlitlangan qiymatlari asosida uzatishlar soni “ u ” aniqlanadi:

$$u = \frac{Z_2}{Z_1} \quad (7)$$

Oldin qabul qilingan “ u ” ni nominal qiymati bilan 2,5% gacha farq qilishi mumkin, agar $u \leq 4,5$ bo‘lsa, agar $u > 4,5$ bo‘lsa, farq 4% gacha ruxsat etiladi.

Barcha yaxlitlashlardan so‘ng, o‘qlar orasidagi masofa “ a_w ” ni tekshiramiz. To‘g‘ri tishli va shevron tishli g‘ildiraklar uchun (standart aylana moduli asosida)

$$a_w = 0,5(Z_1 + Z_2) m_t \quad (8)$$

Bunday tekshirish qiya tishli va shevron tishli g‘ildiraklar uchun normal standart maodullar orasida farq yo‘qligini tasdiqlaydi.

$$a_w = 0,5(Z_1 + Z_2) \frac{m_n}{\cos \beta} \quad (9)$$

Tekshirish natijasida “ a_w ” ni oldingi qiymati bilan, yangi topilgan qiymat orasida farq bo‘lishi mumkin (standartga nisbatan). Bunday hollarda “ β ” qiymatini o‘zgartirish hisobiga farq yo‘qotiladi.

$$\cos \beta = 0,5(Z_1 + Z_2) \frac{m_n}{a_w}; \quad (10)$$

Hisoblashda 5 xonali son darajasida hisoblash kerak, so‘ng d_1 va d_2 ni qiymatlari asosida tekshirish tavsiya etiladi.

$$d_1 = Z_1 \frac{m_n}{\cos \beta}; \quad d_2 = Z_2 \frac{m_n}{\cos \beta}; \quad (11)$$

Tekshiramiz: $a_w = \frac{d_1 + d_2}{2}$. (12)

Aniqlangan qiymat millimetrni yuzdan bir aniqligida bo‘ladi.

Hisobni boshqa variantda bajarish mumkin: shesternyani taxminiy tishlar soni qabul qilinadi. U “ z_{\min} ” dan kichik bo‘lmasligi kerak, hamda to‘g‘ri tishli g‘ildirak tishlari shartli ravishda kesilmaydi deb qaraladi.

$$Z_{\min} = 17$$

Qiya tishli va shevron tishli g‘ildiraklar uchun:

$$Z_{\min} = 17 \cos^3 \beta$$

Radial va normal modullarni aniqlaymiz:

$$m_t = \frac{2a_w}{Z_1 + Z_2} \quad m_n = \frac{2a_w \cos \beta}{Z_1 + Z_2} \quad (13)$$

Topilgan qiymat yaxlitlanadi va hisob ishlari yuqorida ko‘rsatilgan tartibda davom ettiriladi.

MUHOKAMA

Shesternyani yakuniy o‘lchamlarini qabul qilingach, g‘ildirakni hisobiy kontakt kuchlanish qiymati tekshiriladi (4, 5 va 6 – formulalar), chunki uzatma o‘lchamlari yaxlitlanganligi sababli z_M ; z_H ; z_ε BA K_H – koeffitsiyentlar qiymatlari, dastlabki qiymatlariga qaraganda aniqroq ko‘rsatilishi mumkin. Po‘lat g‘ildirak uchun “ Z_M ” yuqorida

aniqlangan edi, ya'ni $Z_M = 275 \frac{H^{\frac{1}{2}}}{MM}$ bu qiymatni va $d_2 = \frac{2a_w u}{u+1}$ ni (4)-formulaga qo'yib, uni quyidagi ko'rinishga keltiriladi.

$$\sigma_H = 195 \frac{Z_H Z_\varepsilon}{a_w} \sqrt{\frac{T_2 K_H}{b \cdot u^2} (u+1)^3} \quad (14)$$

(4)-formulaga kiruvchi kattaliklar, o'lchov birliklari haqida ma'lumot berilgan edi, lekin dastlabki hisobda Z_ε va K_N qiymatlari tahminiy aniqlanadi, shuning uchun unga tekshirish hisobida aniqlik kiritiladi.

To'g'ri tishli $Z_\varepsilon = \sqrt{\frac{4 - \varepsilon_\alpha}{3}}$; qiya tishli $Z_\varepsilon = \sqrt{\frac{1}{\varepsilon_\alpha}}$ uzatmalar uchun,

bu yerda: ε_α - qoplanish ko'effitsiyenti (torsovoy)

$$\varepsilon_\alpha = \left[1,88 - 3,2 \left(\frac{1}{Z_1} + \frac{1}{Z_2} \right) \right] \cos \beta$$

K_N – ko'effitsiyent qiymatini aniqlashda (4), (5) va (6)-jadvallardan foydalaniladi.

$$K_H = K_{H\alpha} \cdot K_{H\beta} \cdot K_{H\nu}$$

$K_{N\alpha}$ – ko'effitsiyentni qiya va shevron tishli uzatmalar uchun qiymatlari

1-jadval

Aniqlik darajasi	Aylana tezlik ν , m/s				
	1-gacha	5	10	15	20
6	1	1,02	1,03	1,04	1,05
7	1,02	1,05	1,07	1,10	1,12
8	1,06	1,09	1,13	-	-
9	1,1	1,16	-	-	-

Eslatma: to'g'ri tishli g'ildirak uchun $K_{N\alpha}=1$

$K_{N\beta}$ - ko'effitsiyenti qiymatlari

2 – jadval

$\psi_{bd} = \frac{b}{d_1}$	Tish sirtining qattiqligi					
	$NV \leq 350$			$NV > 350$		
	I	II	III	I	II	III
0,4	1,15	1,04	1,0	1,33	1,08	1,02
0,6	1,24	1,06	1,02	1,50	1,14	1,04
0,8	1,30	1,08	1,03	-	1,21	1,06

1,0	-	1,11	1,04	-	1,29	1,09
1,2	-	1,15	1,05	-	1,36	1,12
1,4	-	1,18	1,07	-	-	1,16
1,6	-	1,22	1,09	-	-	1,21
1,8	-	1,25	1,11	-	-	-
2,0	-	1,30	1,14	-	-	-

Eslatma: *Tishli g'ildirak konsol holda joylashgan bo'lsa, I ustundan; tayanchga nisbatan g'ildirak nosimmetrik joylashgan uzatmalar uchun II ustun; Simmetrik joylashgan uzatmalar uchun – III ustun.*

XULOSA

Tishli mexanizamlarni hisoblashda tishlarni qiyalik burchgi va va uning giometrik o'Ichmlaridan kelib chiqqan holda tish moduli va tishlar soni,tishlarni qiyalik burchaklari tishli g'ildirak va shestrnalarni ichki,asosiy va tashqi aylana diamertlariga bo'g'liq ravishda uzatishi mumkin bo'gan quvvat orasidagi bog'lanishni ko'rib chiqdi. Xulosa sifatida shuni aytilish mumkinki tishli uzatmalarda uzarish soni va quvvatni doimiy ravishda saqlab qolish uchun tishli g'ildiraklarni diamaerni doimo kattalashtish fayda keltirmasligini aksincha tishli g'ildiraklar sonini ortish ham yaxshi natija berish mumkin ekanligni yuqorida keltrilgan jadvalardan ham ko'rish mumkin.

REFERENCES

1. R.Tojiboev, A.Jo'raev «Mashina detallari». T.: «O'qituvchi», 2002. 268 bet.
2. A.V.Pyataev. B.K.Muxamedjanov. «Mashina detallari» T.: «Moliya iqtisod», 2007. 218 bet.
3. I.Sulaymonov «Mashina detallari». T.: «O'qituvchi», 1981. 334 bet.
4. R.Tojiboev «Mashina detallari kursidan masalalar to'plami». T.: «O'qituvchi», 1992. 136 bet.
5. B.K.Muxamedjanov. «Mashina detallari» fanidan laboratoriya mashg'ulotlarini bajarish bo'yicha uslubiy qo'llanma. T.: TDPU, 2007. 51 bet.
6. B.K.Muxamedjanov. «Mashina detallari» fanidan kurs ishini bajarishga doir metodik qo'llanma. T.: TDPU, 2007. 43bet.
7. B.K.Muxamedjanov. «Mashina detallarini mustaxkamlikka hisoblash uchun misollar» T.: TDPU, 2009. 39 bet.